

Revista **GeoAraguaia**



Geografia



UFMT Araguaia

ISSN 2236-9716
Barra do Garças - MT
v.9, n.1. Abril/ 2019



Vereda no município de Chapada Gaúcha (MG).

Foto: A editora chefe (Agosto/2017).



.periodicos.



ibict

Sumários.org
Sumários de Revistas Brasileiras

Dialnet

latindex

<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo>

EDITORA CHEFE

Prof. Fernanda Cristina Rodrigues de Souza
Universidade Federal de Mato Grosso

CONSELHO EDITORIAL

1. Dra. Ana Monteiro

Universidade do Porto, Portugal

2. Dra. Maria Del Carmen Minguez Garcia

Universidad Complutense de Madrid, Espanha

3. Dra. Selma Simões de Castro

Universidade Federal de Goiás, Brasil

4. Dr. Jorge Luiz Gonzalez

Universidad de Tolima/Colômbia, Colômbia

5. Dr. Francisco Dario Maldonado

Universidad Autonoma de Entre Rios, Argentina

6. Dr. Ariovaldo Umbelino de Oliveira

Universidade de São Paulo, Brasil

7. Dr. Carlos Walter Porto-Gonçalves

Universidade Federal Fluminense, Brasil

8. Dr. Samuel do Carmo Lima

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

9. PhD. Edson Eyji Sano

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais, Brasil

10. Dr. Sandro Cristiano de Melo

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

CONSELHO CIENTÍFICO

Composto por pesquisadores de doutores de instituições nacionais e internacionais.

A lista completa encontra-se no site

<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/about/editorialTeam>

CONTATO

Universidade Federal de Mato Grosso – Araguaia

Curso de Geografia

Avenida Valdon Varjão, nº 6.390

CEP: 78.600-000

Barra do Garças-MT

E-mail: revistageoaraguaia@yahoo.com.br

APOIO

CODEX Araguaia

CODEX/ PROCEV

QUALIS CAPES

Periódicos		
ISSN	Área de Avaliação	Classificação
2236-9716	Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo	B4
2236-9716	Biodiversidade	C
2236-9716	Biotecnologia	B5
2236-9716	Ciências Agrárias I	B5
2236-9716	Ciências Ambientais	B4
2236-9716	Engenharias I	B4
2236-9716	Ensino	B4
2236-9716	Geociências	B5
2236-9716	Geografia	B3
2236-9716	Interdisciplinar	B2
2236-9716	Matemática / Probabilidade e Estatística	C
2236-9716	Psicologia	B4

SUMÁRIO

EFEITO DE BORDA SOBRE O COMPONENTE ARBÓREO DE UM FRAGMENTO DO MORRO DA HARMONIA, MUNICÍPIO DE TEUTÔNIA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL	6
MAPEAMENTO DE FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS, SEMIÁRIDO BAIANO	18
ASPECTOS AMBIENTAIS DE JEQUIÉ-BA: subsídios para planejamento e gestão do território	45
A EXPANSÃO DO CULTIVO DE EUCALIPTO NO MUNICÍPIO DE BRASILÂNDIA/MS ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2014	61
AVALIAÇÃO ECONÔMICA E AMBIENTAL DE TECNOLOGIAS DE AQUECIMENTO RESIDENCIAL DE ÁGUA	76
AVALIAÇÃO DA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL NO CONTROLE AO DESMATAMENTO EM ASSENTAMENTOS DO SUL E SUDESTE DO PARÁ	93
HABITAÇÕES VERNACULARES E DE INTERESSE SOCIAL CONTEMPORÂNEAS: INVESTIGAÇÃO SOBRE A QUALIDADE AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS	106

**EFEITO DE BORDA SOBRE O COMPONENTE ARBÓREO DE UM FRAGMENTO
DO MORRO DA HARMONIA, MUNICÍPIO DE TEUTÔNIA, RIO GRANDE DO
SUL, BRASIL**

**EDGE EFFECT ON THE ARBOR COMPONENT OF A FRAGMENT OF THE
MORRO DE HARMONIA, MUNICIPALITY OF TEUTÔNIA, RIO GRANDE DO
SUL, BRAZIL**

Claudionor de Oliveira Silva

Geógrafo, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento da
Univates, RS. Bolsista Capes.

claudionor.silva@universo.univates.br

Diana Milena Reina Avila

Bióloga, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento da
Univates, RS. Bolsista Capes

Dianareinaavila@gmail.com

Jonas Bernardes Bica

Biólogo, Mestre em Ambiente e Desenvolvimento – Univates, RS

bernardesbica@bol.com.br

Marina Schmidt Dalzochio

Bióloga, Doutora em Biologia, Professora do Programa Pós-Graduação em Ambiente e
Desenvolvimento da Univates, RS

mahsdalzochio@gmail.com

Claudete Rempel

Bióloga, Doutora em Ecologia, Professora do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e
Desenvolvimento da Univates, RS

crempel@univates.br

Cristiane Saboia Barros

Administradora, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e
Desenvolvimento da Univates, RS

cristianesaboia@hotmail.com

Cristina de Sousa Fonseca Almeida

Geógrafa, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento da
Univates, RS

crisfonseka@ifto.edu.br

RESUMO

No Vale do Taquari, grande parte de fragmentos da Mata Atlântica estão localizados em topos de morros, montanhas e encostas. O objetivo do trabalho é comparar a riqueza e quantidade de espécies arbóreas de acordo com a área estratificada e classificada como borda, meio e interior de fragmentos da floresta. Foi realizado o levantamento florístico da vegetação arbórea em parcelas de 100 m², com o DAP (diâmetro a altura do peito), maior ou igual 15 cm. Foram selecionadas três parcelas para cada classe, totalizando, 900 m². Os resultados revelam que a riqueza de espécies aumenta linearmente na medida que o fragmento avança para o interior, porém a abundância ou densidade de indivíduos do componente arbóreo foi maior a área do meio. Nossos resultados comprovam, que a composição arbórea está relacionada a fatores ambientais físicos abióticos como umidade e temperatura e bióticos como a competição entre espécies, estes são acentuados com os efeitos de borda e o grau de intervenção humana em áreas de mata nativa.

Palavras-chave: Fragmentação florestal; Espécies vegetais; Famílias; Gênero

ABSTRACT

In the Vale do Taquari, most of the fragments of the Atlantic Forest are located on hill sides, mountains and slopes. The objective of the work is to compare the diversity and quantity of tree species according to the stratified area and classified as border, middle and interior of fragments of the forest. A floristic survey of tree vegetation was carried out in plots of 100 m², with DAP (diameter at chest height), greater than or equal to 15 cm. Tree plots were selected for each extract, border, middle and interior, totaling 900 m². The results show that the species richness increases linearly as the fragment progresses inland, but the abundance or density of individuals of the tree component was larger in center area. Our results confirm that the tree composition related to abiotic physical environmental factors such as humidity and temperature and biotic factors such as competition, these accentuated with the edge effects and the degree of human intervention in native forest areas.

Keywords: Forest fragmentation; Plant species; Families; Genre

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica apresenta grande relevância ambiental em razão da sua rica biodiversidade. No entanto esse bioma tem sido constantemente degradado pela ação humana (Santana *et al.* 2018). O retrato da degradação deste bioma é oriundo dos processos de ocupação urbana, da alta densidade demográfica, do modelo de expansão e das práticas agrícolas convencionais, fatores que modificam as condições do ambiente natural, transformando áreas vegetadas contínuas em fragmentos florestais (REMPEL *et al.*, 2015; MALLMANN *et al.*, 2016).

A fragmentação florestal afeta as comunidades biológicas, reduzindo o habitat e aumentando as bordas, reduzindo assim o tamanho das zonas habitáveis (BIANCHI; KERSTEN, 2014). Além disto, como reportam Silva e Schmitt (2015), os efeitos de borda afetam a riqueza e a composição de espécies.

Uma forma de se estudar essas mudanças é observar o padrão de agregação das espécies que, de acordo com Odum (1988), pode ocorrer em resposta a diferenças locais entre habitats. Conhecer os processos que decorrem da fragmentação de habitats, como a criação de bordas, é

fundamental para a elaboração de estratégias de recuperação de fragmentos florestais, as quais forneceriam subsídios para o desenho de reservas (RESTREPO et al., 1999) e medidas preventivas que evitem a extinção de espécies (AGUILAR; GALETTO, 2004).

No Vale do Taquari, grande parte dos fragmentos da Mata Atlântica possíveis de serem acessados, estão localizados em topos de morros, montanhas e encostas. Estes, constituem Áreas de Preservação Permanente (APP's), protegidos, inicialmente, pela Lei Federal 4.771/65 (BRASIL, 1965) e mais recentemente pelo Novo Código Florestal Brasileiro, através da Lei Federal nº12.651/2012 (BRASIL, 2012). Uma das áreas em destaque na região é o Morro da Harmonia, também conhecida como Lagoa da Harmonia. A área fica em propriedade privada e contempla uma área de 120 hectares de formações vegetais secundárias em diferentes estágios de sucessão, podendo-se atribuir tal fato às ações antrópicas, aos cortes seletivos e a agricultura. A vegetação predominante é composta por remanescentes de Floresta Estacional Decidual, havendo também remanescentes de Floresta Ombrófila Mista com Araucária (STEFFENS; WINDISCH, 2007).

A Lagoa da Harmonia encontra-se localizada no município de Teutônia a 12 km do centro da cidade, caracteriza-se como um parque particular, com acesso restrito, utilizado como ferramenta de lazer e entretenimento da população do Vale do Taquari. Como origem da lagoa pode-se considerar a represa da primeira hidrelétrica do município, de propriedade da Cooperativa de Eletricidade Rural Teutônia (Certel) que se desenvolveu e teve seu apogeu das décadas de 1930 a 1950 (HEINRICH, 2014).

Neste contexto, justifica-se o estudo como forma de compreender em que estágio se dá o processo de substituição da vegetação por uma mata secundária. Visto que a partir da análise de amostra do efeito de borda se consegue analisar os estágios de regeneração e as modificações em que se encontra neste ambiente, onde, entre a borda e as transições até o centro da floresta se verificam as diversidades das espécies arbóreas.

Como objetivo este trabalho busca comparar a riqueza e quantidade de espécies arbóreas de acordo com a área estratificada e classificada como borda, meio e interior de fragmentos da floresta.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Este trabalho foi realizado na cidade de Teutônia, localizada no Estado do Rio Grande do Sul, distante da capital Porto Alegre em 115 km, tem como origem a Colônia Alemã de São Leopoldo em primeira expedição ao local em 1858, com emancipação política no ano de 1981 (PREFEITURA MUNICIPAL DE TEUTÔNIA, 2017). No ano de 2016 a população estimada era de 30.518 habitantes, em uma área territorial de 178,460 km² como principal fonte de recursos financeiros advindos do setor de serviços, seguidos pela indústria e por fim pela agropecuária (IBGE, 2017).

A área em estudo está localizada às margens da Lagoa da Harmonia, município de Teutônia, Rio Grande do Sul, Brasil. A lagoa é cercada por encostas de morros, na sua maioria coberto por vegetação nativa. Constitui uma área de preservação permanente devido a sua declividade e por estar localizado próximo a um corpo de água (MARKUS; FREITAS, 2011), Lei Federal 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

Sobre a classificação geomorfológica da região, insere-se a área no Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares, Unidade Geomorfológica Serra Geral, encosta Inferior do Nordeste (JUSTUS *et al.*, 1986). O clima é do tipo Cfa (subtropical), segundo a classificação climática de Köppen (MORENO, 1961).

2.2 Coleta de dados

Foi realizado o levantamento florístico da vegetação arbóreas e arborescentes através de parcelas em quadrantes lineares de 100 m², realizando-se a contagem total dos indivíduos com o DAP (Diâmetro a Altura do Peito) igual ou maior a 15 centímetros e sua posterior identificação até espécie. Foram realizadas três parcelas por classe: três parcelas na borda, três parcelas na porção intermediária e três parcelas no interior do fragmento, totalizando 90 0m² de área amostral (Figura 1).

A medição de temperatura e da umidade, bem como a demarcação geográfica foi realizada com o uso GPS, *Garmin Map 64s*, patrimônio da UNIVATES. As medidas de temperatura e de umidade foram realizadas no interior de cada parcela, para não haver interferência entre parcelas.

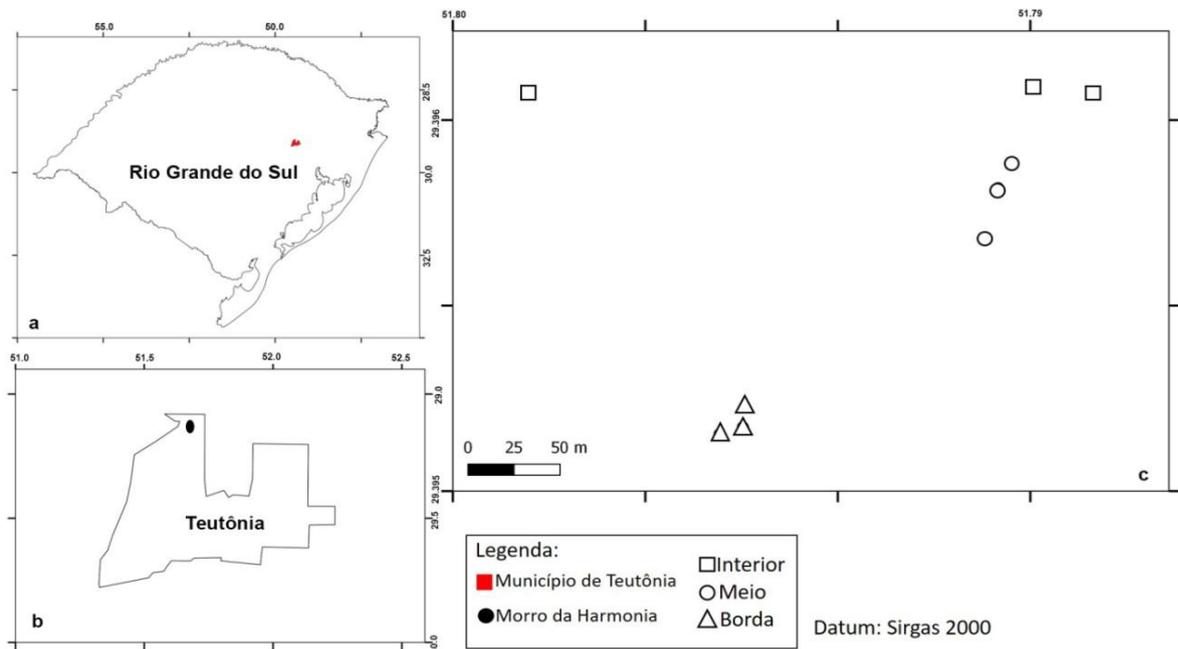


Figura 1: Localização do Município de Teutônia no Rio Grande do Sul e da área de estudo dentro do município.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram amostrados 50 indivíduos, identificados em 13 espécies arbóreas distribuídos em 10 famílias. Cinco espécies ocorrendo na porção correspondente a borda, sete na porção média e nove na porção interior. As espécies *Gochnatia polymorpha* (Cambará) e *Chrysophyllum gonocarpum* (Cerejinha), foram encontradas nas três classes de fragmentos (Tabela 1).

Na porção meia a espécie *Alchornea triplinervia* (Tanheiro) apresentou predominância acentuada de indivíduos (Tabela 1). Esta espécie também foi destaque no estudo realizado por Ariotti, Eichler e Freitas (2016), em um fragmento do componente arbóreo e arborescente, no município de Sério, Rio Grande do Sul. Estudos realizados no vale do Taquari reportam a família Euphorbiaceae como uma das mais representativas na região, sendo destacada nos estudos de Jurinitz e Jarenkow (2003), Markus e Freitas (2011), Brackmann e Freitas (2013), Markus (2014), Lucheta *et al.* (2015), Zerwes (2015) e Rempel *et al.* (2018).

Na porção caracterizada como interior foi registrada a presença de *Ficus luschnathiana* (figueira), uma espécie de especial interesse por ser considerada protegida pelo Código Florestal do Rio Grande do Sul, Lei nº 9.519/1992.

Tabela 1. Espécies arbóreas identificadas em fragmentos de mata nativa na reserva Lagoa da Harmonia

Família	Espécie	Nome popular	Número de indivíduos		
			Borda	Meio	Interior
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	Cambará	2	2	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Mart.) Mattos	Ipê-roxo	-	4	-
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Grandiúva	-	1	-
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	Tanheiro	1	10	-
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã	-	-	1
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Canela-ferrugem	-	4	1
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer	Cincho	-	-	4
	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Figueira	-	-	2
Myrtaceae	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Araçá-do-mato	1	-	1
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá	-	-	2
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss) Radlk.	Chal-chal	-	1	2
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	3	-	-
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	Cerejinha	2	2	3

Fonte: Elaborada pelos autores (2017)

Nossos resultados indicam uma diminuição na riqueza de espécies na área da borda em relação a área do meio e do meio em relação a área do interior (Figura 2A). Este resultado foi descrito por Silva e Schmitt (2015), que mencionam a fragmentação de áreas florestais como uma das causas mais generalizadas de perda de biodiversidade, levando inclusive a extinções de espécies locais ou totais.

No que se refere aos fatores físicos analisados neste estudo, verificou-se que a temperatura mais elevada foi registrada na parcela na borda do fragmento, ao passo que a temperatura mais baixa foi registrada na parcela no interior. Mesmo que pequena a variação de temperatura entre borda, médio e interior demonstram que os fatores ambientais podem sim trazer efeitos na representatividade da composição arbórea do fragmento. Obteve-se em cada classe, borda, médio e interior, 20,97°C, 20,73°C e 20,6°C, respectivamente. A mesma variação ocorreu com o registro da umidade relativa do ar, que, na medida que se adentra o fragmento, o ar torna-se mais úmido, refletindo a maior estabilidade do ambiente e a composição do dossel arbóreo mais fechado, reduzindo os fatores climáticos externos de luminosidade, principalmente. Em cada um dos pontos, borda, médio e interior registrou-se que a umidade relativa foi de 50% na borda; na porção média, 51%, e no interior, 52%.

Os aspectos físicos do meio influenciam diretamente a estabilidade dos ambientes naturais. A medida que se adentra em um fragmento florestal é possível notar a influência de tais fatores. A temperatura e a umidade são mais acentuadas nas bordas dos fragmentos, gerando sobre o meio, espécies da fauna e da flora, o efeito de bordas. Os efeitos de borda são áreas onde ocorre uma modificação abrupta da intensidade dos fluxos biológicos em razão da mudança abiótica repentina ocorrida das matrizes para os fragmentos e vice-versa (METZGER, 1999). Para Pires (1995), quanto maior a distância entre as bordas e o interior, maior a proteção das espécies do centro em relação às ameaças externas. Ao analisar os resultados encontrados nas porções consideradas como estágio de borda e meio, é possível verificar uma menor densidade de espécies arbóreas (Figura 2.B). Na porção de borda os fatores de temperatura são mais elevados enquanto a umidade é mais baixa, devido à alta insolação e prevalência dos ventos.

Vale a pena ressaltar que alguns estudos como o de Didhan e Lawton (1999) apontam que as bordas são áreas com maior diversidade de espécies vegetais, porém estes estudos não levam apenas em conta as espécies arbóreas a riqueza de espécies muitas vezes corresponde a espécies em diferentes estágios sucessionais, e riqueza aumenta devido à sobreposição das espécies que ocorrem no interior e as que começam aparecer na borda, sendo mais expostas às perturbações externas. Nesta porção, nas parcelas estudadas foi possível encontrar uma densidade maior de espécies herbáceas e arbustivas. Macdougall e Kellman, (1992) afirmam que as taxas fotossintéticas total nestes ambientes, possui maior produtividade primária, o que

pode comprovar o fato das espécies arbóreas tenham maior competição e reduzindo assim a possibilidade de sucesso no seu desenvolvimento.

A porção caracterizada como estágio médio apresenta dados do meio físico intermediários em relação aos pontos da borda e do interior. Para esta porção dos fragmentos foi possível visualizar a ocorrência significativa de *Bambus avulgaris* (Poaceae) dentre as características procuradas pela espécie estão que priorizam um ambiente mais úmido, água corrente e luz. No que se refere a abundância e dominância das espécies arbóreas, esta porção apresentou o que se pode caracterizar como maior estresse biológico para espécies arbóreas (Figura 2B). A maior densidade de espécies arbóreas, 0,08 ind./m², pode significar uma estabilidade microclimática mais interessante para o desenvolvimento das espécies secundárias iniciais em detrimento as espécies herbáceas e arborescentes. Por outro lado, pode representar a maior competição pelo fato desta porção representar uma transição entre um ambiente mais equilibrado, no que refere a estabilidade microclimática, entre o interior e a borda. Por último, observa-se no ambiente caracterizado como interior do fragmento, uma densidade de espécies menor em relação ao estágio médio.

Nosso estudo traz informações relevantes para o entendimento da ecologia vegetal em fragmentos e o efeito da borda sobre a diversidade arbórea. Tanto o microclima quanto a diversidade vegetal são nitidamente diferentes entre a borda, o meio e o interior do fragmento. Espécies encontradas na borda são mais tolerantes e competitivas que as demais facilitando sua disseminação.

Comparativamente com as parcelas do meio, foram encontradas a maior variedade de espécies para o interior da floresta, o qual se encontra em estado mais avançado de amadurecimento. Refletindo-se com isso que um núcleo preservado pode manter uma sustentabilidade maior para este fragmento.

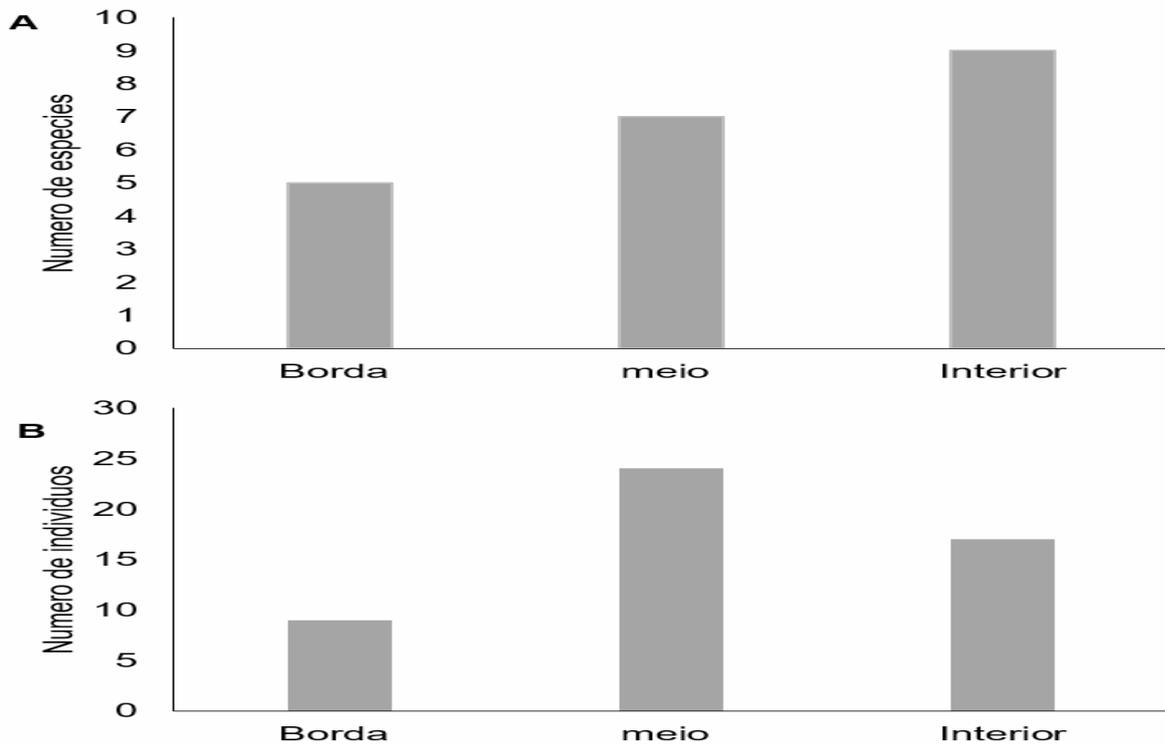


Figura 2: Distribuição das espécies arbóreas identificadas em fragmentos de mata nativa na reserva Lagoa da Harmonia. **A.** Riqueza **B.** Abundância.
Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Os resultados obtidos neste estudo, aliados com mais estudos na região, são bons preditores de eventos associados à fragmentação e como a expansão de atividades que aumentam a ruptura florestal pode influenciar a biodiversidade local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados comprovam que os fatores ambientais estão associados a composição florística de fragmentos nativos preservados na formação Floresta Estacional Decidual. Pode-se notar que a porção da borda os fatores abióticos são mais acentuados, com maior estresse microclimático. Nesta porção a temperatura é mais elevada e a umidade mais baixa, em relação às demais.

Na porção intermediária nota-se uma competição mais acentuada de espécies e espécimes, em relação à borda e ao interior do fragmento, o que se reflete na densidade de indivíduos por m². Mesmo que a borda apresente maior possibilidade de luminosidade, o fator umidade mais elevado, possibilita o desenvolvimento de maior competição de espécies arbóreas e arbóreas nesta porção. Os dados de borda e porção intermediária refletem-se

opostos ao que ocorre no interior do fragmento, onde a riqueza é moderadamente maior e a abundância mais homogênea, em relação às outras áreas.

No que se refere aos fatores abióticos é possível observar, mesmo que sensivelmente, que a comunidade do interior do fragmento possibilita que fatores como ventos e luminosidade sejam reduzidos, refletindo assim, em uma umidade relativa do ar mais elevada e menor temperatura.

Mesmo que a amostragem seja pequena, ela pode ser considerada significativa, pois reflete uma variação ambiental marcadamente comprovada na flora arborescente e arbórea. Espera-se que este trabalho norteie e possibilite que outras pesquisas associadas ao conforto térmico e estabilidade de populações vegetais sejam realizados, potencializado o uso e ocupação do solo sem detrimento das áreas verdes naturais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, R.; GALLETTO, L. Effects of forest fragmentation on male and female reproductive success in *Cestrum parqui* (Solanaceae). **O ecologia**. v.138, n.4, p.513-520, 2004.

ARIOTTI, A. P.; EICHLER, F. E.; FREITAS, E. M. Estrutura do componente arbóreo e arborescente de um fragmento urbano no município de Sério, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**. Santa Maria. v. 26, n. 3, p. 687-698, jul.-set, 2016.

BRACKMANN, C. E.; FREITAS, E. M. Florística arbórea e arbustiva de um fragmento de Mata Ciliar do arroio Boa Vista, Teutônia, RS, Brasil. **Hoehnea [online]**. vol. 40, n.2, p.365-372, 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial, Brasília, 25 maio 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 24.jul.2017.

BRASIL. IBGE. **Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=432145>>. Acesso em: 24 de julho de 2017.

BRASIL. Ministério do Meio ambiente. **Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 24/07/2017.

DIDHAN, R. K.; LAWTON, J. H. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forest fragments. **Biotropica**. v. 31, p.17-30, 1999.

HEINRICH, E. L. **A ideia de modernização a partir da energia elétrica na vila de Teutônia-RS nos anos 1950**. Monografia (Graduação em História) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado. 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/699>>. Acesso em: 24.jul.2017.

JURINITZ, C. F.; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, v. 26, n. 4, p.475-487, 2003.

JUSTUS J.O.; MACHADO M.L.A. & FRANCO M.S.M. Geomorfologia. In: IBGE (ed), **Levantamento de Recursos Naturais (33)**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, p. 313-404, 1986.

BIANCHI, J. S.; KERSTEN, R. D. A. Edge effect on vascular epiphytes in a subtropical Atlantic Forest. **Acta Botanica Brasilica** 28(1): 120-126, 2014.

LUCHETA, F. et al. 2015. Estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta ribeirinha do rio Taquari, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 70(2)343-355, 2015.

MACDOUGALL, A.; KELLMAN, M. The understory light regime and patterns of tree seedlings in tropical riparian forest patches. *Journal of Biogeography*, v.19, p. 667-675, 1992.

MALUF MARKUS, E. **Estrutura arbórea da mata ciliar como indicador ambiental em propriedades leiteiras com floresta estacional decidual**. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Taquari-Univates. 2014.

MARKUS, E.; FREITAS, E. M. In: Florística arbórea de uma porção de mata de encosta do Morro da Harmonia, Teutônia, Rio Grande do Sul, Brasil. In: **Pesquisas Botânica**. p. 263-272, 2011.

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

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Secção de Geografia. Secretaria da Agricultura. Porto Alegre, 1961. 42p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434p.

PIRES, J. S. R. **Análise Ambiental Voltada ao Planejamento e Gerenciamento do Ambiente Rural: abordagem metodológica aplicada ao município de Luiz Antônio – SP**. Tese de (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TEUTÔNIA. Disponível em: <<http://www.teutonia.com.br>>. Acesso em 24.jul. 2017.

REMPEL, C.; ECKHARDT, R. R.; MARKUS, E.; CYRNE, C. C. S.; PÉRICO, E.
Urbanidade, produção agrícola e conservação ambiental - estudo de caso na região do Vale do Taquari/RS/Brasil. *Holos* (Natal. Online), v. 1, p. 87-98, 2015.

In:_____. MORAS, A. P. B.; BICA, J. B.; HERRMANN, M. F. Flora arbórea e arborescente de áreas de preservação permanente em propriedades rurais produtoras de leite no Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas Botânica.** v. 71, p. 29-45, 2018.

RESTREPO, C.; GOMEZ, N.; HEREDIAS, S. Anthropogenic edges, treefall gaps, and fruit frugivore interactions in a neotropical montane forest. **Ecology.** v.80, n.2, p.668-685, 1999.

SANTANA, S. H. C. D.; SILVA, E. R. A. C.; LAURENTINO, M. L. S.; MELO, J. G. D. S.; GALVÍNCIO, J. D. Identificação dos índices de vegetação com melhores respostas espectrais para a Mata Atlântica na cidade de São Paulo-SP. **Journal of Environmental Analysis and Progress.** v. 03, n°2: 200-209, 2018.

SILVA, V. L.; SCHMITT, J. L. The effects of fragmentation on Araucaria forest: analysis of the fern and lycophyte communities at sites subject to different edge conditions. **Acta Botanica Brasilica,** v. 29, p. 223-230, 2015.

STEFFENS, C.; WINDISCH, P.G. Diversidade e formas de vida de pteridófitas no Morro da Harmonia em Teutônia - RS, Brasil. **Pesquisas Botânicas.** .n.58, p.375-382 São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, 2007.

ZERWES, C. M. **Estrato arbóreo de fragmentos de floresta estacional decidual submontana em propriedades produtoras de leite: uso de dados fitossociológicos para diagnóstico de sustentabilidade.** Dissertação, 2015. (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento da Universidade do vale do Taquari UNIVATES.

Recebido para publicação em:
18 / 12 / 2018

Aceito para publicação em:
25 / 01 / 2019

MAPEAMENTO DE FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS, SEMIÁRIDO BAIANO**MAPPING OF GEOMORPHOLOGICAL FEITIONS OF THE MUNICIPALITY OF SÃO DOMINGOS, SEMI-ARID BAIANO****Bismarque Lopes Pinto**

Doutorando em Geografia – PPGEO/UFS

bismarque.lopes93@gmail.com**RESUMO**

O presente trabalho objetivou mapear as feições geomorfológicas presentes no município de São Domingos, situado no semiárido baiano, de modo a contribuir nos estudos da cartografia do relevo neste ambiente. A metodologia de mapeamento geomorfológico adotada baseou-se na proposta de Tricart (1965) e Verstappen e Zuidam (1975), recorrendo-se de forma complementar ao Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009) e às orientações de Ross (1995), realizando a modelagem topográfica, delimitação de Unidades Geomorfológicas e ao final, a geração do Mapa de Feições Geomorfológicas. Como resultado, a espacialização dessas feições como as Colinas Residuais, Morrotes, Vale de Fundo Plano, Lombada e Pedimento retrata a variabilidade das feições geomorfológicas existentes em pequena escala geográfica bem como na atuação de diferentes processos morfodinâmicos. O mapeamento de feições geomorfológicas feito no município de São Domingos evidencia a necessidade da realização de estudos mais detalhados no semiárido como forma de reconstituição da modelagem local e seus processos morfogenéticos atuantes. Como produto final, o mapeamento de feições visa, aliado a projetos de planejamento ambiental, a orientação de técnicas de manejo do solo que subsidie a conservação dos sistemas geomorfológicos atuantes na área e o equilíbrio morfodinâmico no sistema ambiental vigente.

Palavras Chave: Feições Geomorfológicas; Modelagem Topográfica; Mapeamento.

ABSTRACT

The present work aimed to map the geomorphological features present in the municipality of São Domingos, located in the semi - arid region of Bahia, in order to contribute to the studies of relief cartography in this environment. The methodology of geomorphological mapping was based on the proposal of Tricart (1965) and Verstappen and Zuidam (1975), making use of the Technical Manual of Geomorphology (IBGE, 2009) and the guidelines of Ross (1995). the topographic modeling, the delimitation of Geomorphological Units and, at the end, the generation of the Map of Geomorphological Features. As a result, the spatialization of these features such as Residual Hills, Morrotes, Flat Bottom Valley, Lombada and Pedimento portrays the variability of geomorphological features existing in small geographic scale as well as in the performance of different morphodynamic processes. The mapping of geomorphological features made in the municipality of São Domingos highlights the need for more detailed studies in the semi - arid region as a way of reconstituting local modeling and its active morphogenetic processes. As a final product, the mapping of features aims, together with environmental planning projects, the orientation of soil management techniques that will support the conservation of geomorphological systems in the area and the morphodynamic balance in the current environmental system.

Keywords: Geomorphological Features; Topographic Modeling; Mapping.

INTRODUÇÃO

O Mapeamento Geomorfológico se concretiza como um dos instrumentos mais eficazes na compreensão dos fenômenos geomorfológicos, permitindo a espacialização das formas de relevo, assim como sua gênese, estrutura e processos geradores do modelado terrestre (CASSETI, 2005). Para tanto, cada mapeamento deverá ser feito de acordo com a finalidade da pesquisa variando, por sua vez, o grau de detalhamento, a escala, a taxonomia a ser utilizada na pesquisa.

Visando a espacialização desses elementos e sua associação com o modelado terrestre, se faz necessário pensar em instrumentos que ofereçam suporte para a análise das formas de relevo e seus processos geradores, assim como o entendimento do ordenamento do terreno para o uso e ocupação da terra (ARGENTO, 2011).

Tomando como base a importância do Mapeamento Geomorfológico para os estudos ambientais, o mesmo perpassou ao longo da história por diversas fases de evolução teórico-metodológica. Inicialmente, a ideia de mapeamento do relevo foi proposta por Passarge, em 1914, mas só obteve destaque na década de 1950 para dar subsídio ao planejamento econômico (FLORENZANO, 2009).

Até os dias atuais não se tem um padrão unificado para a aplicação do mapeamento Geomorfológico devido à grande diversidade encontrada no modelado terrestre global. Contudo, diversos teóricos tentaram ao longo do século XX desenvolver técnicas que subsidiasse as diversas formas de mapeamento.

Dentre as propostas de mapeamento que surgiram no século XX, destacam-se o sistema de mapeamento francês de Tricart (1965) e o *International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences* de Verstappen e Zuidam (1975). Ambas as propostas apontam técnicas semelhantes de mapeamento geomorfológico, mas diferenciam-se em alguns aspectos.

Tricart (1965) enfatiza como base para o mapeamento geomorfológico 04 (quatro) informações bases: 1) Morfogênese: pode ser representada pelo agrupamento das feições associada aos processos morfogenéticos que deram origem; 2) Morfografia: identificada pelas simbologias que indicam as feições geomorfológicas; 3) Morfometria: identificada pelas curvas de nível, declividade e rede de drenagem; 4) Cronologia: sendo esta considerada, pelo referido autor, como de maior complexidade e de difícil precisão nos mapeamentos geomorfológicos.

A proposta de Verstappen e Zuidam (1975) não se difere muito da técnica de Mapeamento de Tricart. Para os autores o Mapeamento Geomorfológico está elencado nos

aspectos morfográficos, morfométricos e morfogenéticos. Como acréscimo, utilizam-se da técnica de mapeamento dos dados litológicos. Além dessa questão, ambas as propostas apresentam simbologias diversificadas para a identificação e representação das formas de relevo.

Cunha *et. al.* (2003) destaca que a proposta de Verstappen e Zuidam apresenta algumas etapas no desenvolvimento do mapeamento, tais como: a) construção da carta base: elaboração dos mapas de declividade, curvas de nível, relevo sombreado, litológico e rede de drenagem; b) fotointerpretação de fotografias aéreas da área em estudo; c) trabalho de campo para a identificação e registro visual das formas de relevo existente.

No que concerne às técnicas de mapeamento geomorfológico nacionais, tem-se a proposta do IBGE (2009) que está representada no Manual Técnico de Geomorfologia. Esse modelo está atrelado às técnicas de mapeamento Geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL. Além desta, destacam-se as técnicas indicadas na literatura de Ross (1995).

A proposta metodológica do Manual Técnico de Geomorfologia está desenvolvida no princípio da delimitação dos fatos geomorfológicos a partir da escala espacial, assim como na delimitação da classificação taxonômica. Os fatos geomorfológicos estão definidos a partir das seguintes bases taxonômicas: Domínio Morfoestrutural, Regiões Geomorfológicas, Unidades Geomorfológicas e Modelados (IBGE, 2009).

Para o IBGE (2009), no Mapeamento Geomorfológico, as formas do relevo podem ser classificadas em Modelado de Acumulação, Modelado de Aplainamento, Modelado de Dissecção e Modelado de Dissolução. Essa classificação das formas do relevo tem como objetivo distinguir os diferentes processos morfogenéticos que geraram determinado modelado. Essas feições são representadas por símbolos pré-definidos.

O mapeamento geomorfológico serve de base para os estudos ambientais na medida que proporciona o entendimento e a espacialização das feições superficiais bem como na demonstração dos processos morfodinâmico e sua interação com os demais elementos geoambientais que compõe a paisagem. Desse modo, mapeamentos deste padrão, são essenciais para municípios de pequeno porte com práticas agrícolas permanentes, para que assim, possa-se efetivar políticas de conservação dos sistemas ambientais associados a zonas de risco geomorfológico.

Neste sentido, esta pesquisa justifica-se pela necessidade do mapeamento de feições geomorfológicas e pela sua atual inexistência na área *locus*, de modo a compreender as

dinâmicas e os processos geomorfológicos existentes no ambiente semiárido bem como a distribuição de tais feições do relevo, a fim de subsidiar novos estudos e desenvolvimento de técnicas para a cartografia do relevo nesse domínio.

Diante disso, objetivou-se realizar o mapeamento de feições geomorfológicas presentes no município de São Domingos/BA de forma a contribuir nos estudos da cartografia do relevo em ambiente semiárido, neste caso, o semiárido baiano.

1. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

1.1. Localização da área

A sede do município de São Domingos/BA (figura 01) está compreendida entre as coordenadas 11°27'56" de latitude sul e 39°31'34" de longitude oeste e está inserido dentro do domínio climático do semiárido brasileiro. O mesmo está incluso politicamente no Território de Identidade do Sisal, no Estado da Bahia, Brasil. De acordo do IBGE (2014), São Domingos tem uma população de cerca de 9.221, sendo ela 3.303 residentes na zona rural e 5.918 na zona urbana. O município tem uma área territorial de 326,947 km² e sua densidade demográfica é de 28,22 habitantes por km².

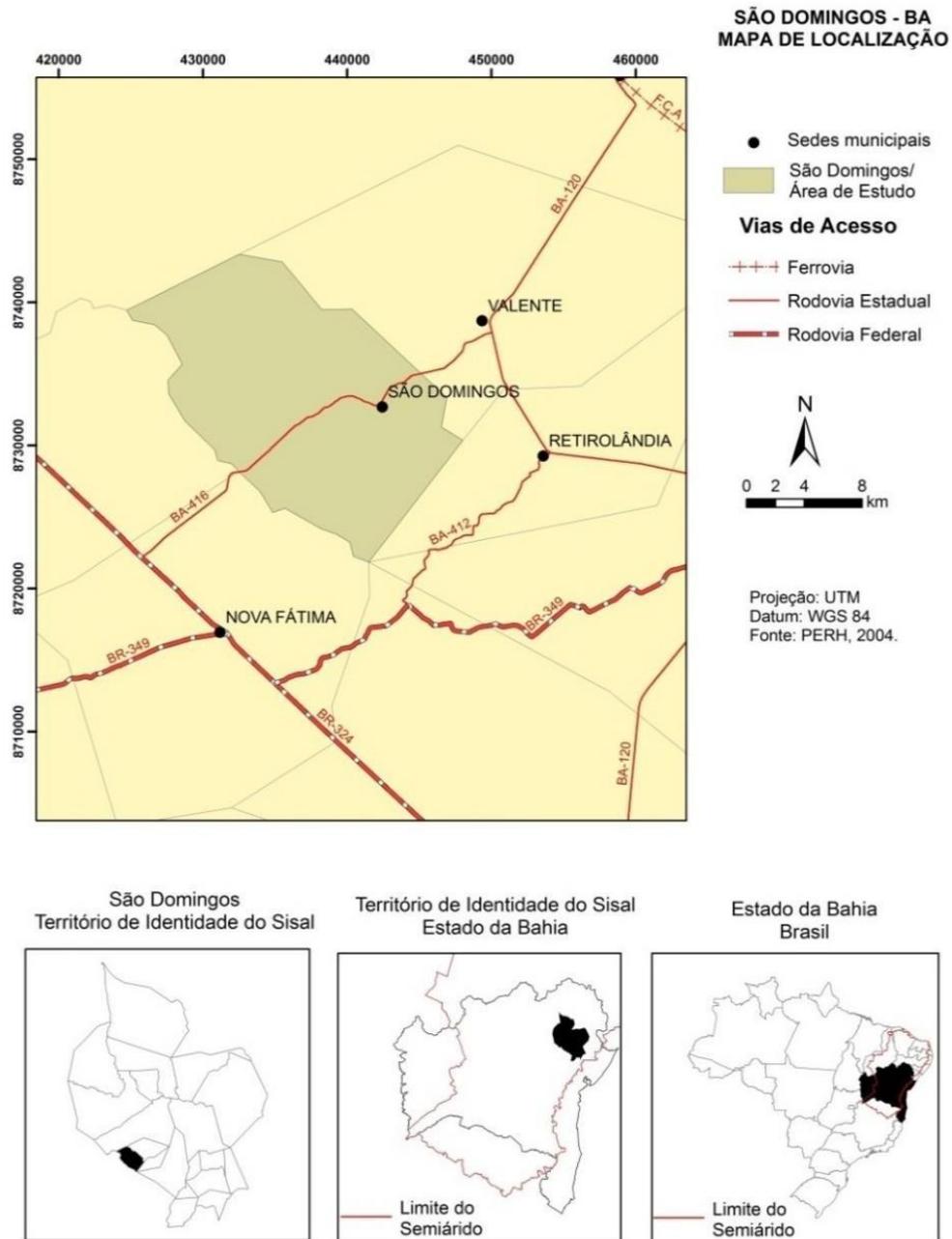


Figura 01: Mapa de localização do Município de São Domingos/Bahia.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

1.2. Elementos hidrográficos e geológico

O município de São Domingos possui uma variação pluviométrica anual de 600 a 700 mm (SEI, 2014). Atrelado às questões meteorológicas, o sistema hidrográfico do município encontra-se inserido na Região de Planejamento e Gestão das Águas do Paraguaçu, que apresenta cursos com drenagem intermitente (figura 02), além de comportar um trecho do Rio Jacuípe que é caracterizado como perene (Superintendência de Recursos Hídricos, 2003).

Estruturalmente, a área *locus* encontra-se regionalmente no Domínio da Depressão Periférica (Depressão Sertaneja), no nordeste oriental brasileiro (IBGE, 2009).

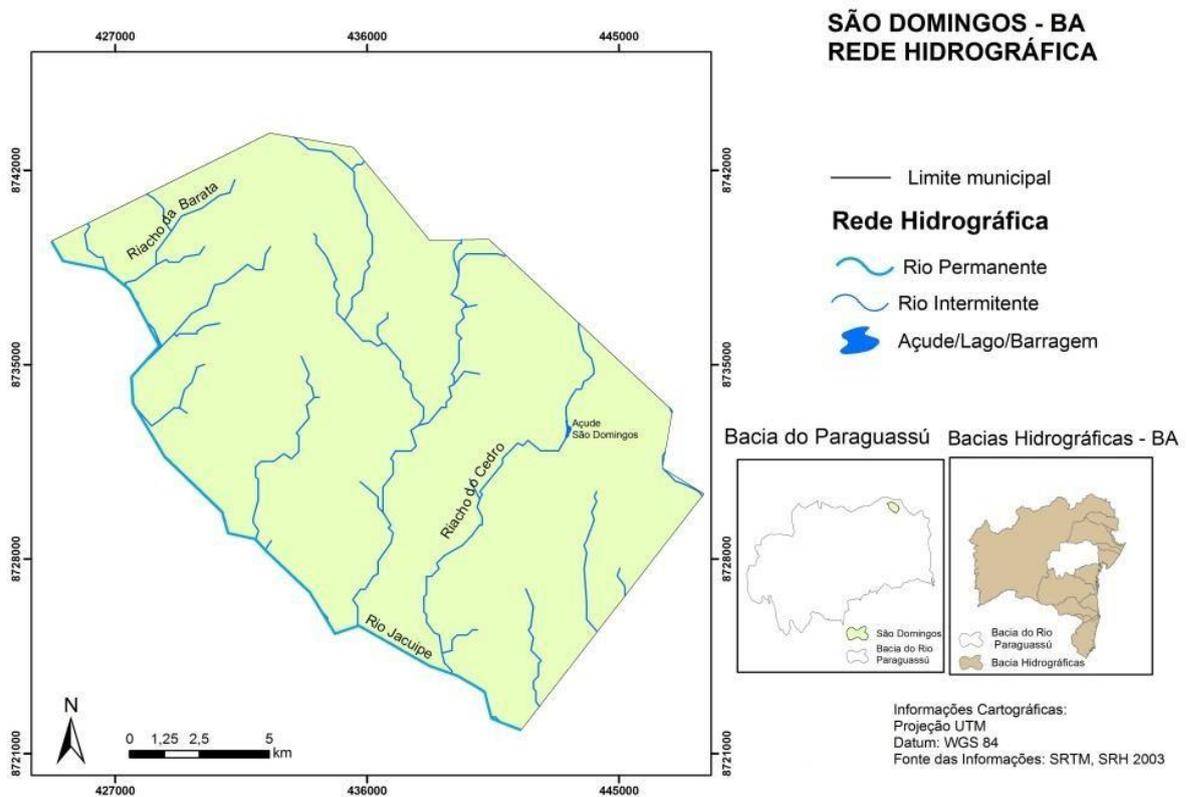


Figura 02: Rede Hidrográfica do Município de São Domingos/Bahia.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

No que compete as estruturas litológicas, o município de São Domingos possui 04 (quatro) unidades litológicas em seu limite (figura 03), são elas: Augengnaisse Riacho da Onça, Complexo de Caraíba (ortognaisse granulítico, enderbítico e charnockítico), Complexo de Granito de Capela do Alto Alegre e o Complexo de Santa Luz (Gnaisses bandados) (SRH, 2003).

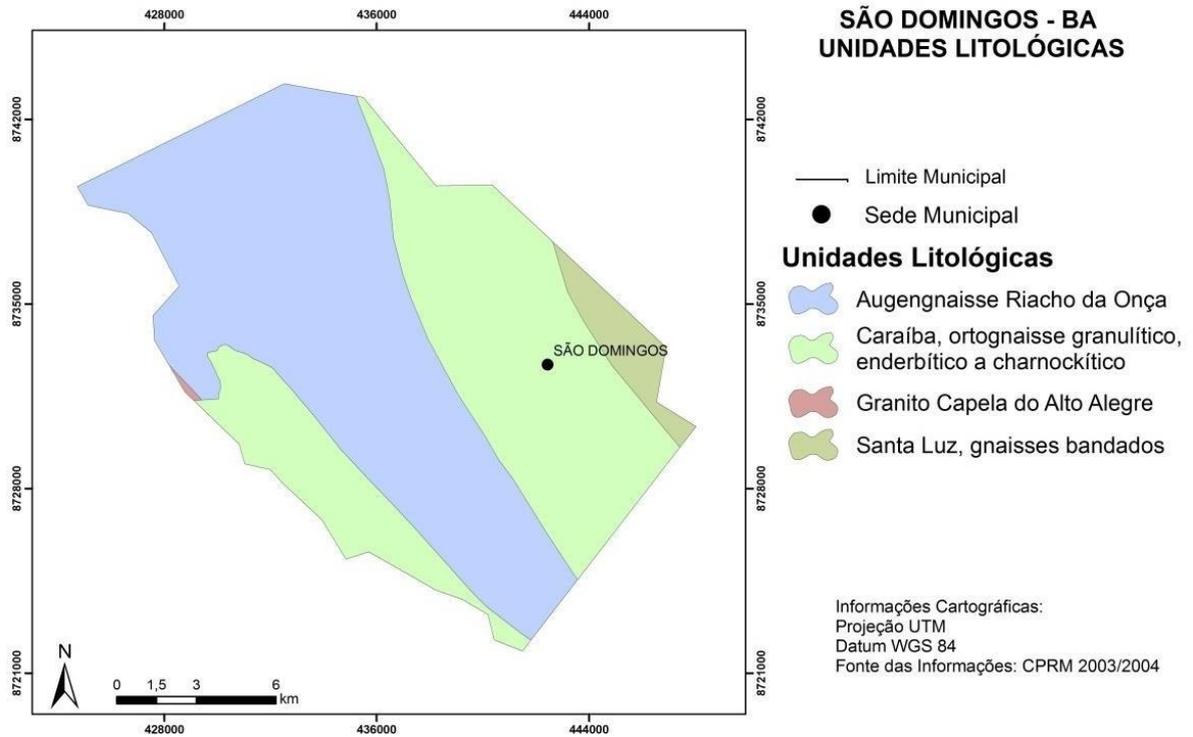


Figura 03: Litologia do Município de São Domingos/Bahia.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização do mapeamento das feições geomorfológicas realizou-se (I) modelagem topográfica, (II) delimitação de unidades geomorfológicas, (III) levantamento de dados em campo, os quais conduziram ao (IV) mapa de feições, conforme descrição a seguir:

I – Modelagem topográfica: consistiu no processamento digital do Modelo Digital de Elevação do Terreno (MDE) para a obtenção dos mapas de declividade, hipsometria e relevo sombreado. O MDE utilizado é uma matriz que contém valores de altimetria e que está disponibilizado na base de dados do projeto Topodata, executado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a partir do qual gerou-se dados sobre a inclinação do terreno, altitude e variações de forma proveniente do controle de iluminação da superfície do terreno.

Através do Software Global Mapper, foi traçado perfis topográficos transversais para identificar a variabilidade altimétrica dos compartimentos geomorfológicos e compreender a distribuição das feições nos compartimentos.

II – Delimitação de Unidades Geomorfológicas: elaborada a base cartográfica, procedeu-se à fotointerpretação, a partir da qual buscou-se identificar padrões de declividade, aspectos altimétricos e diferenciações na rugosidade do terreno que possibilitassem definir

unidades que guardassem características homogêneas. Em seguida, realizou-se a vetorização em tela para a delimitação de unidades geomorfológicas provisórias.

III – Trabalho de Campo: para o reconhecimento das feições de relevo do município de São Domingos/BA e dos processos geradores atuantes de tais formações, os pontos foram registrados com o *Global Position System* (GPS) os quais foram inseridos em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Para a identificação das feições utilizou-se os modelos de mapeamento proposto por Tricart (1965), Verstappen e Zuidam (1975) e o Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009).

IV – Geração do Mapa de Feições: após o campo, foram organizadas as simbologias mapeadas com o auxílio de *softwares* livres e das geotecnologias gerando-se a carta de feições do relevo do município em estudo. Tomando como base a área em estudo e considerando-se que as feições geomorfológicas chegam, predominantemente, a uma extensão de 5 metros, a escala adotada foi de 1:25.000.

3.RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Mapa de Declividade

O Mapa de Declividade (figura 04) teve como objetivo norteador espacializar as variações da inclinação do terreno, crucial para a elaboração do mapa geomorfológico e para o planejamento ambiental, assim como no planejamento e regulamentação do uso da terra na área em estudo.

Para uma melhor organização das classes de declividade existentes foi utilizada a classificação proposta por Ross (2010). Segundo o autor, a diferenciação da variabilidade topográfica de uma área está condicionada à “[...] densidade de drenagem associada ao grau de entalhamento dos canais combinados, determinada a rugosidade topográfica [...] o índice de dissecação do relevo e obviamente define a dimensão interfluvial média dos conjuntos homogêneos [...]” (ROSS, 2010, p. 73).

Neste sentido, seguindo a classificação de Ross (2010), as classes percentuais (%) identificadas no município foram 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e >30. Desse modo, compreende que a razão para a diferenciação dos percentuais de declividade está atrelada ao grau de dissecação do modelado terrestre que por consequência contribuem para a diferenciação e distribuição das feições do relevo.

No mapa de declividade pode-se observar o predomínio dos percentuais de declividades entre <5%, que abarca 77,74% da área, e 5% a 10% que abrange 17,50% do município. Seguindo as classificações de Ross (2010) essas classes prevalecem às formas de superfícies planas, topos planos ou ligeiramente convexizados, topos convexos e formas de canais pouco entalhados.

Em menor extensão, observa-se a presença das classes de declividades correspondente a 10-20% (4,30%), 20-30% (0,34%) e >30% (0,12%). Essas classes para Ross (2010) possuem uma predominância de formas topos convexos, canais fluviais pouco e medianamente entalhados e topos aguçados, respectivamente.

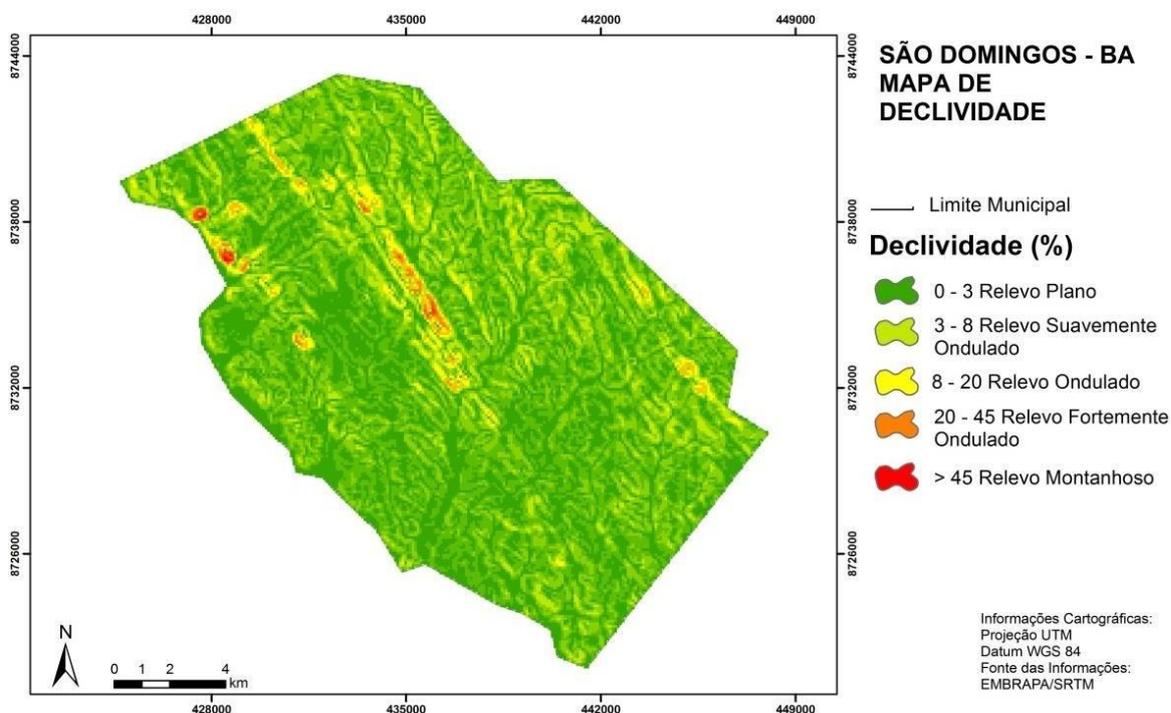


Figura 04: Mapa de Declividade do município de São Domingos/Bahia.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

3.2. Mapa Hipsométrico

O fatiamento do MDE foi realizado levando-se em consideração classes que ofereceram melhor variação visual das diferenças altimétricas na área. Destaca-se que este é um terreno bastante arrasado, sendo que para ressaltar tal aspecto tornou-se necessário considerar um baixo intervalo para a classificação, não havendo grande preocupação, neste momento, em relação às limitações existentes entre a escala e a resolução da imagem.

Com isso, foram obtidas 10 (dez) classes hipsométricas com intervalos de 10 (dez) metros. A amplitude altimétrica total da área é baixa, 124 metros, com altitude mínima de 248 metros e máxima de 372 metros. A partir do mapa hipsométrico (Figura 05), observa-se que na porção norte, nordeste e leste do município há uma predominância de cotas mais elevadas, indicando que naquele local há uma predominância de feições geomorfológicas de maior altitude.

Na porção sul e oeste do município, há o predomínio de elevações relativamente mais baixas, associadas a feições arrasadas. Conjugando à análise do mapa de declividade, nessa área há uma maior evidência do processo de pediplanação do relevo ao apresentar modelagens de baixa inclinação do terreno e altimetria, com a presença de maciços residuais isolados, como fica evidente na porção noroeste.

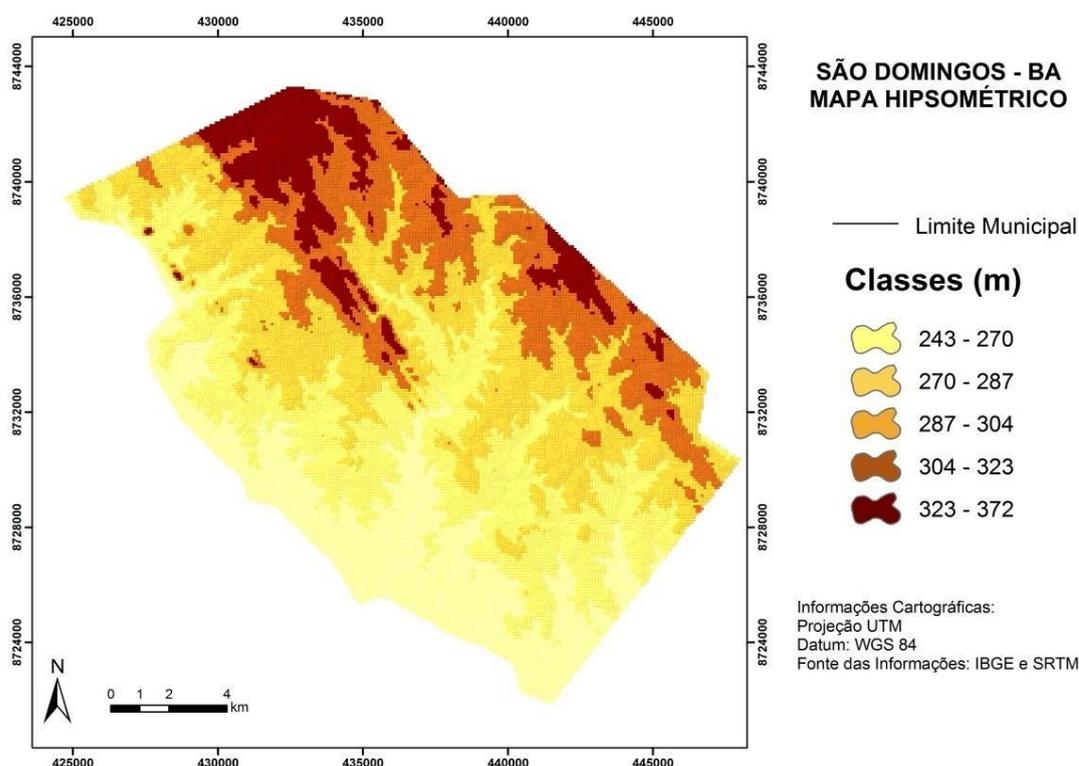


Figura 05: Mapa Hipsométrico do município de São Domingos/Bahia
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

3.3. Mapa de Relevo Sombreado

A obtenção do relevo sombreado (Figura 06) teve como objetivo melhor visualizar o arranjo da modelagem do relevo na superfície da área em estudo. Na construção do mapa em questão, foram estabelecidos os parâmetros de azimute e elevação solar.

Vários testes visuais indicaram o resultado que melhor demonstrou a diferenciação dos modelados existentes no município. Para isso, utilizou-se o modelo de sombreado com a elevação solar de 35° e o azimute de 200°. Sobretudo, o mapa sombreado, conjugado à declividade do terreno e a hipsometria ofereceram suporte para a geração da proposta de compartimentação do relevo.

A partir dos mapas anteriormente apresentados, foram delimitadas 04 (quatro) compartimentações geomorfológicas que auxiliaram na classificação e homogeneização de áreas, com base nas variações de feições geomorfológicas que estão presentes no município. Neste sentido, foram identificadas as compartimentações: I – Pediplano do Rio Jacuípe; II – Topos dos Pinhões; III – Serra da Cruz; IV – Superfície de Erosão do Riacho da Onça.

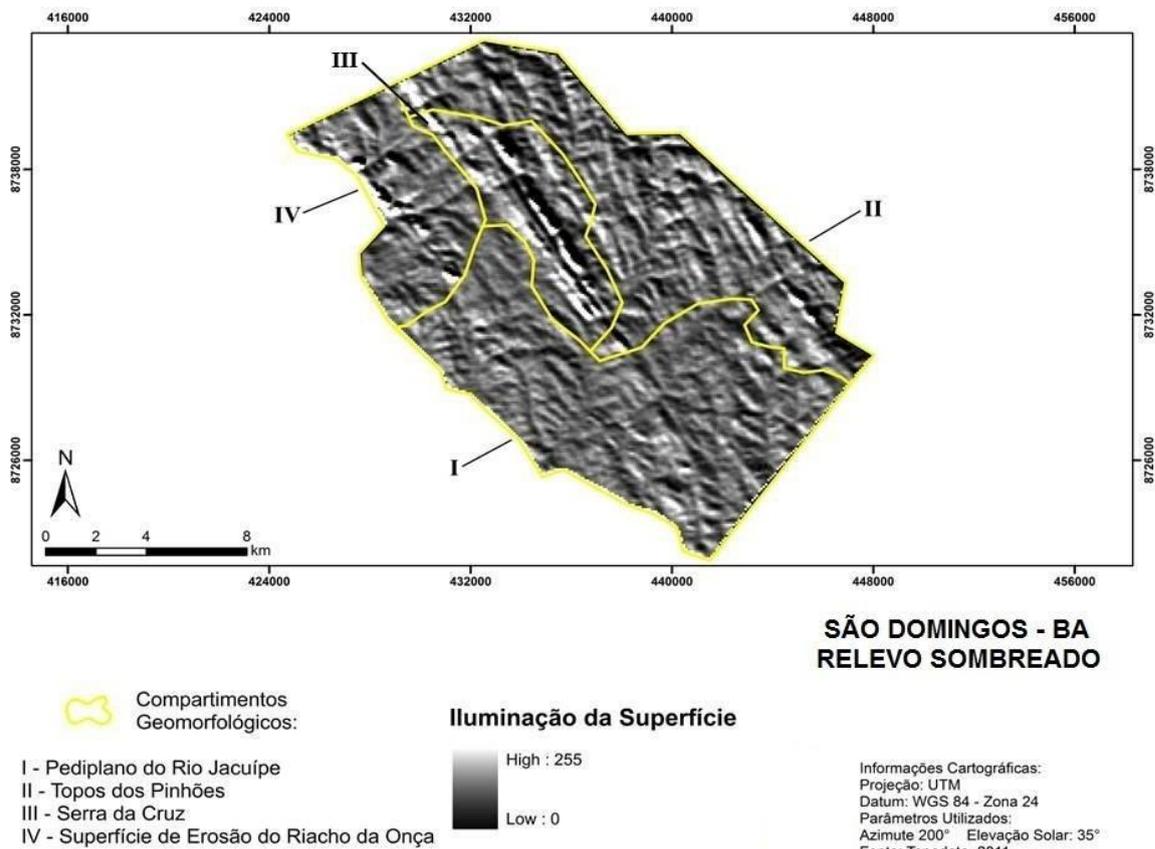


Figura 06: Mapa do Relevo Sombreado do município de São Domingos/Bahia.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

3.4. Organização das simbologias e a geração do mapa de feições geomorfológicas

Baseado na concepção metodológica de Tricart (1965) e Verstappen e Zuidam (1975), como última etapa do mapeamento foi feito o levantamento em campo, com a identificação das feições geomorfológica na área em estudo, em 05 (cinco) dias, nos quais foram feitas marcações

de pontos através da utilização do equipamento *Global Position System* (GPS) e descrição sistematizada dos aspectos geomorfológicos da área.

Para a interpretação das feições geomorfológicas em campo foram utilizados os mapas base construídos anteriormente, que auxiliaram a validar a compartimentação anteriormente realizada e indicar previamente as feições observadas. Para uma melhor interpretação das feições identificadas e seus processos geradores, elaborou-se uma legenda, (Quadro 01), na qual as feições estão organizadas em duas categorias, classificadas em Modelado de Dissecação e Modelado de Aplainamento.

Quadro 01: Legenda demonstrativa das feições geomorfológicas identificadas no campo e suas respectivas formas associadas, fonte e definição conceitual

Tipo de Modelado	Simbologia	Fonte das Simbologias	Definição Conceitual
Modelado de Dissecação			
Vale de Fundo Plano		VERSTAPPEN E ZUIDAM (1975)	Os vales são formas topográficas constituídas por talvegues e duas vertentes com dois sistemas de declives convergentes. O vale é expresso pela relação entre as vertentes e os leitos. (GUERRA e GUERRA, 2011, p. 627).
Lombada		O AUTOR (2017)	Ondulações do terreno, que ora se tornam mais acidentadas, ora mais suaves. (GUERRA e GUERRA, 2011, p. 401).
Colina Residual		O AUTOR (2017)	[...] pequenas elevações no terreno com declives suaves [...] (GUERRA e GUERRA, 2011, p. 146).
Morrote		O AUTOR (2017)	Feições de média elevação com topo arredondado. Nível altimétrico de 20 a 60m. Declividade acentuada. (FLORENZANO, 2009).
Modelado de Aplainamento			
Pedimento		AL-JUAIDI <i>et. al.</i> (2003)	Superfícies aplainadas por um sistema de erosão devido a um clima árido quente ou semiárido. (GUERRA e GUERRA, p. 466, 2011).

Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

Após o estabelecimento da legenda, utilizou-se dos compartimentos geomorfológicos elaborados anteriormente para organizar as feições identificadas em campo. Sendo assim,

gerou-se o mapa de feições geomorfológicas (Figura 07) de acordo com os parâmetros estabelecidos entre Tricart (1965) e Verstappen e Zuidam (1975).

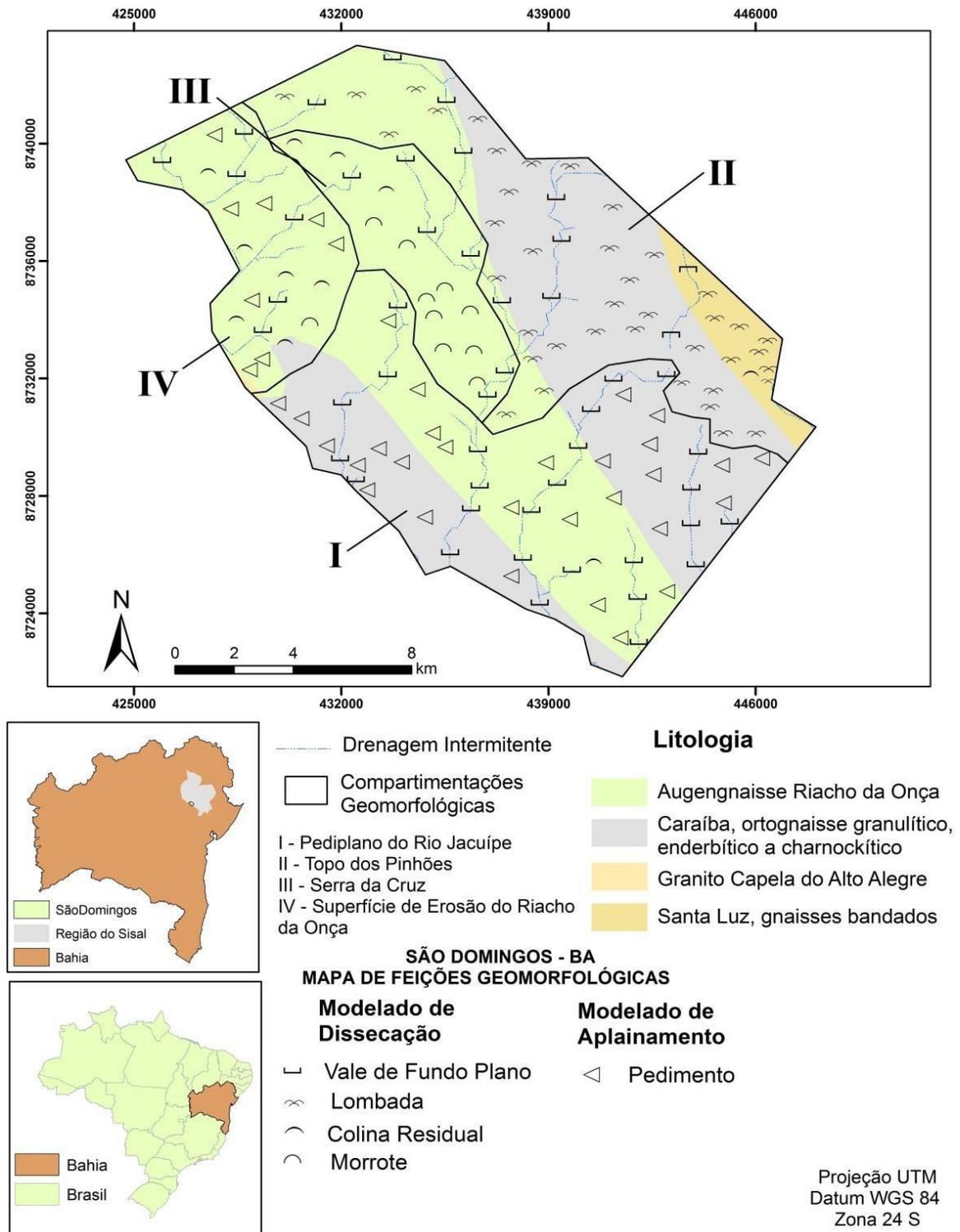


Figura 07: Carta de Feições Geomorfológicas do Município de São Domingos. Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

3.5. Compartimento Geomorfológico do Pediplano do Rio Jacuípe (I)

O compartimento Geomorfológico do Pediplano do Rio Jacuípe (figura 08) possui uma área de 106,76 km², com declividades variando entre <5% e 5-10%, refletindo diretamente feições de Pedimento (figura 09), Vale de Fundo Plano (figura 10) e Colinas Residuais.

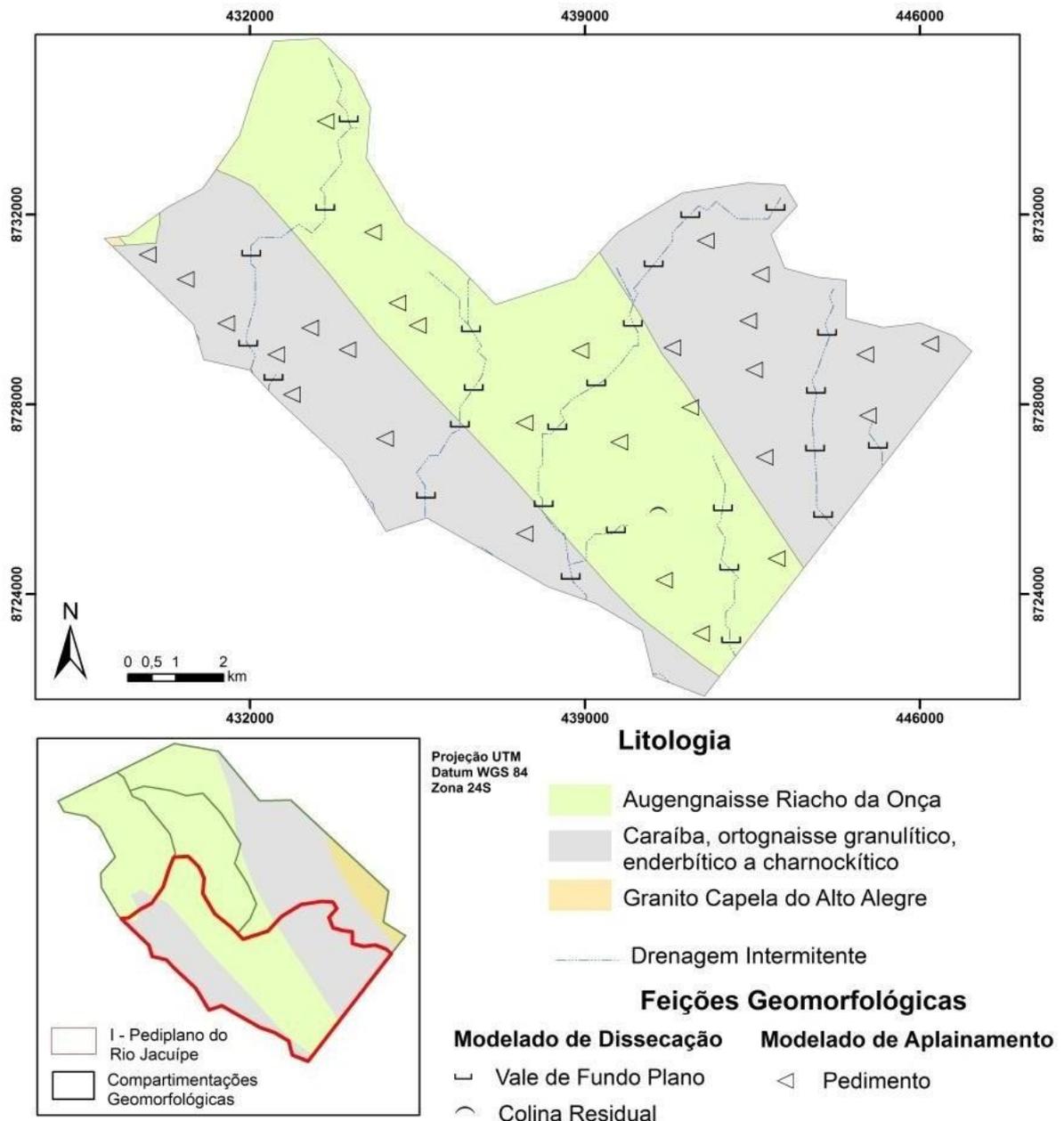


Figura 08: Compartimento Geomorfológico do Rio Jacuípe.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

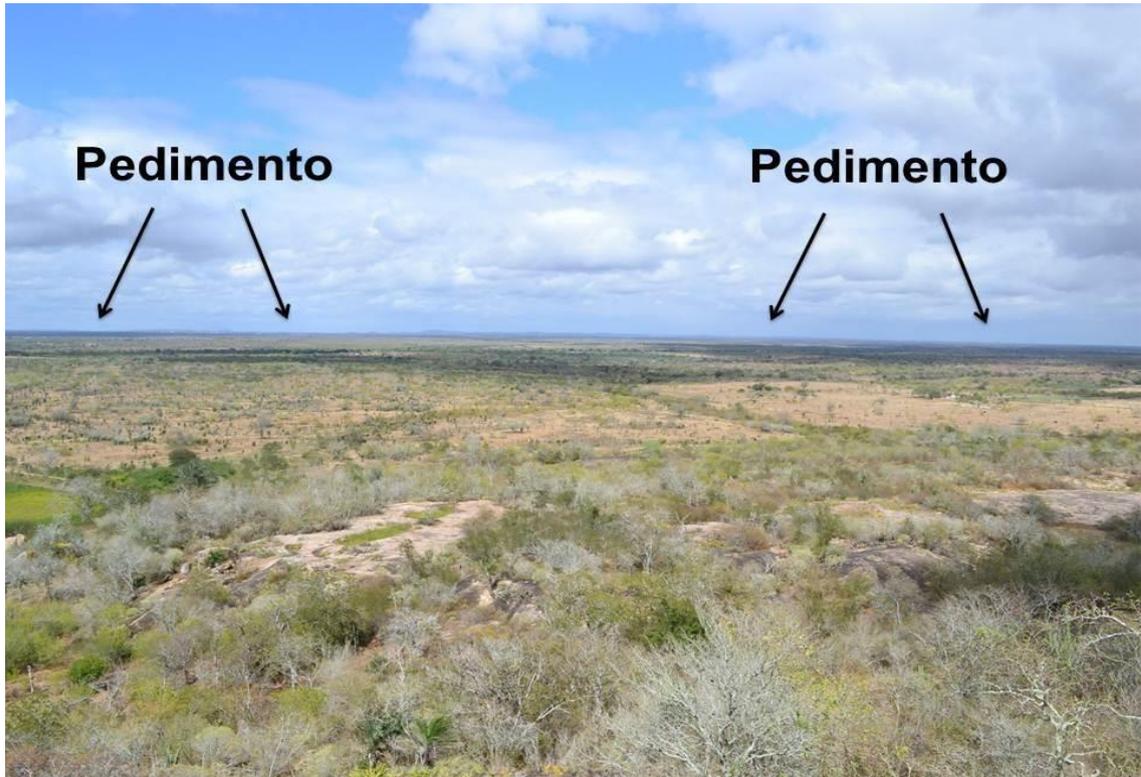


Figura 09: Vista panorâmica da feição de Pedimento.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)



Figura 10: Feição de Vale de Fundo Plano.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

O Pedimento é caracterizado por ser uma feição totalmente aplainada ou pouco inclinada. Sua gênese é atribuída a sucessivas fases de erosão que ocorreu no processo de pediplanação da área (GUERRA e GUERRA, 2011). A ocorrência de Vales de Fundo Plano está atrelada à dinâmica hidrográfica local, composta por drenagem intermitente que por sua vez, induz a formação de vertentes suavemente inclinadas, canais pouco simétricos, bem como leitos rasos, arenosos, com largura inferior a 10 metros. Resultante do processo de pediplanação ocorrente em tempos geológicos passados pode-se perceber na paisagem a presença isolada de colinas residuais que têm como característica o predomínio de vertentes suavizadas e topos rochosos.

Em análise ao perfil topográfico do compartimento (Figura 11) observa-se que a modelagem geral possui uma variação altimétrica de 20 metros da área de base à área de topo. A tipologia de vertentes da área é suave inclinada ou totalmente arrasada com declividade inferior a 5% e topos predominantemente planos a pouco côncavo. No perfil, observa-se que as áreas de vale quase passam despercebidas, tendo em vista que a drenagem não gera uma incisão profunda no talvegue o que torna os leitos planos e as vertentes do vale pouco inclinadas.

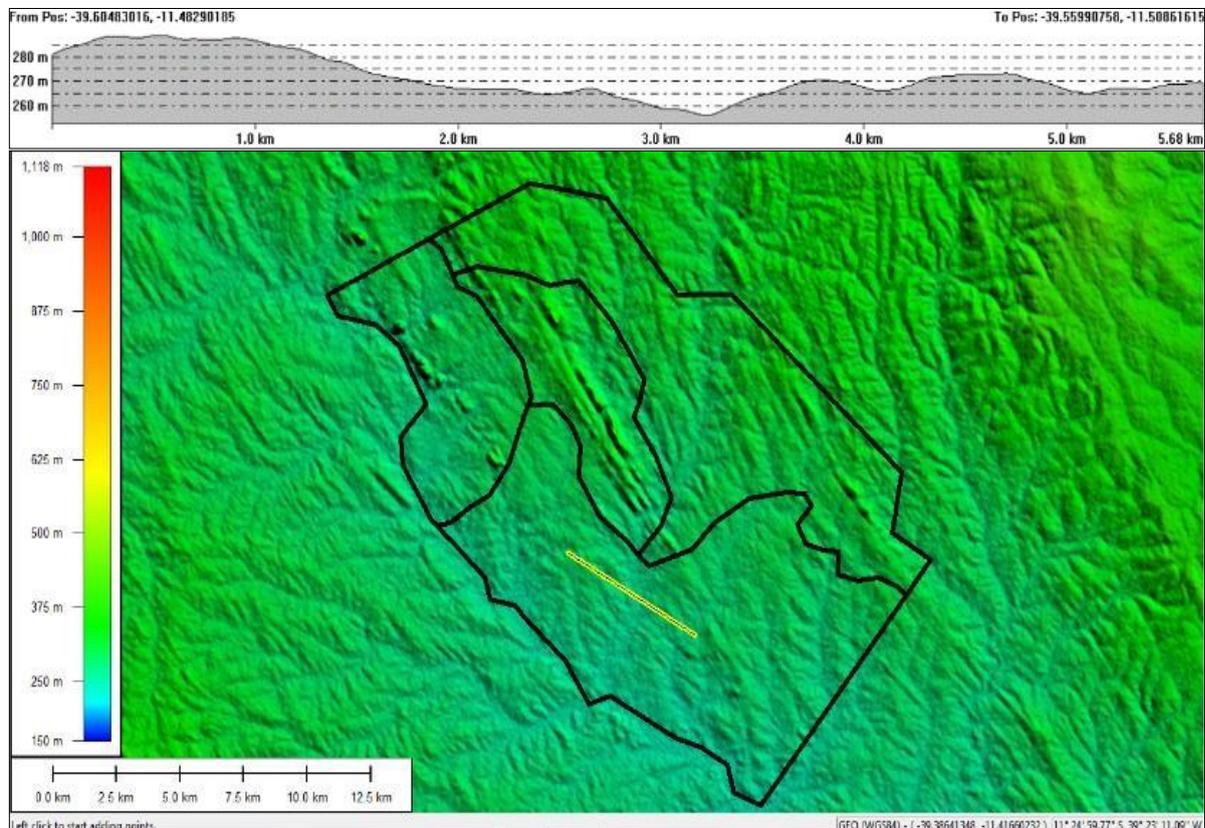


Figura 11: Perfil transversal do Compartimento Geomorfológico do Rio Jacuípe

Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

3.6. Compartimento Geomorfológico de Topos dos Pinhões

O Compartimento Geomorfológico de Topos dos Pinhões abrange 87,73 km² da área total do município (Figura 12). Neste predominam as classes de declividade de 5-10% e de 10-20%, destacando-se feição de lombada, além da formação de vale de fundo plano e colinas residuais isoladas. A feição de lombada (Figura 13) é caracterizada por ondulações do relevo que ora pode ser mais proeminente, ora mais suavizada.

A drenagem da compartimentação apresenta tipologia efêmera e a largura do canal com menos de 10 metros. Observa-se que as vertentes que formam os vales ganham um pouco mais de inclinação (Figura 14) evidenciando maior entalhamento do terreno, contudo, o leito ainda permanece com característica de fundo plano.

De modo isolado na paisagem, identificou-se na área a presença feições de colinas residuais. Em análise ao perfil topográfico da área (Figura 15), percebe-se que a amplitude altimétrica é de 30 metros. Uma vez que, a compartimentação apresenta um modelado de baixa a média declividade. No perfil feito é possível identificar uma homogeneização topográfica que é quebrada, em poucas vezes, na formação de isoladas colinas e na formação dos vales.

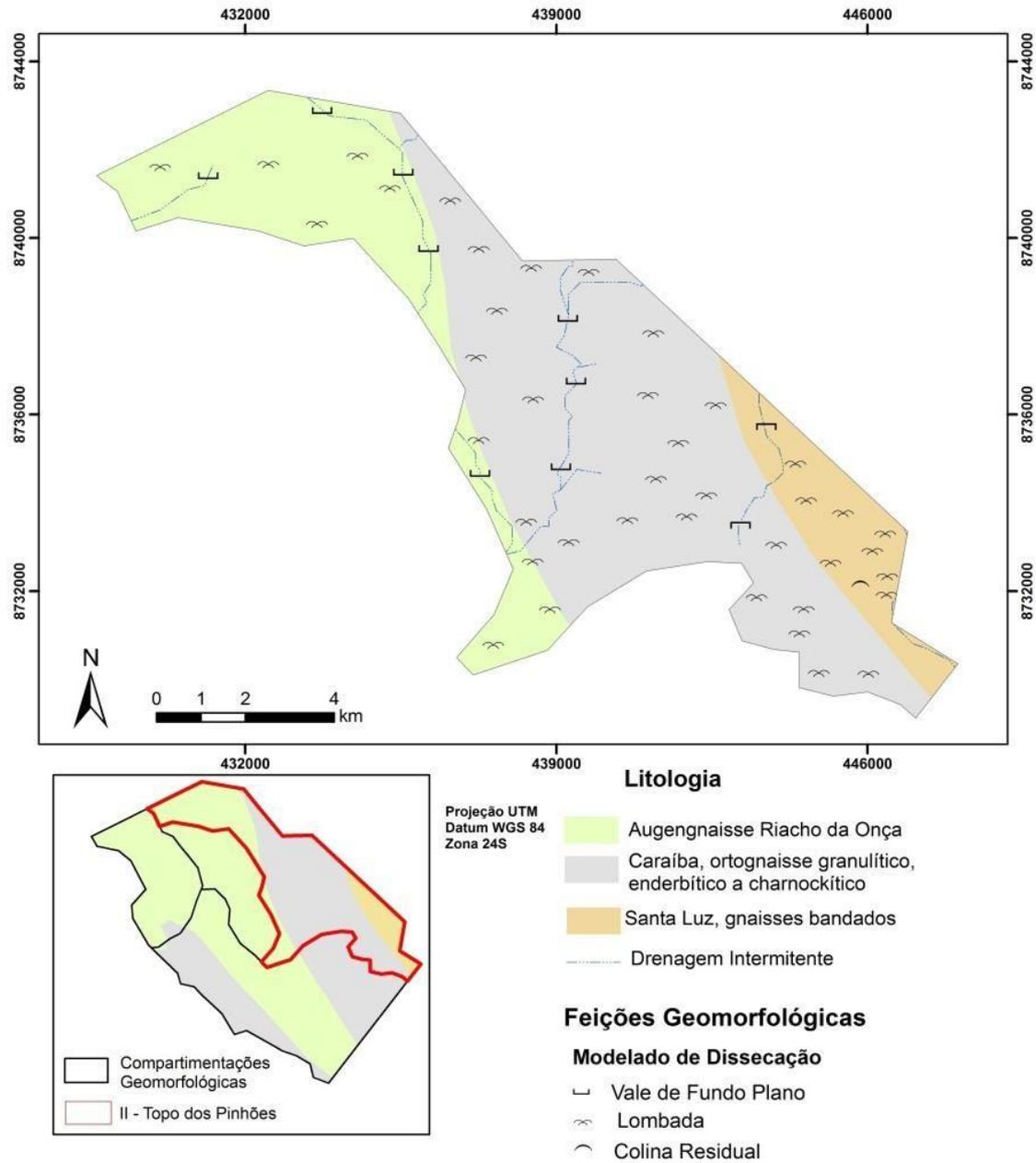


Figura 12: Compartimento Geomorfológico de Topos dos Pinhões.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)



Figura 13: Feição de lombada no segundo plano da imagem.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)



Figura 14: Feição Vale de Fundo Plano.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

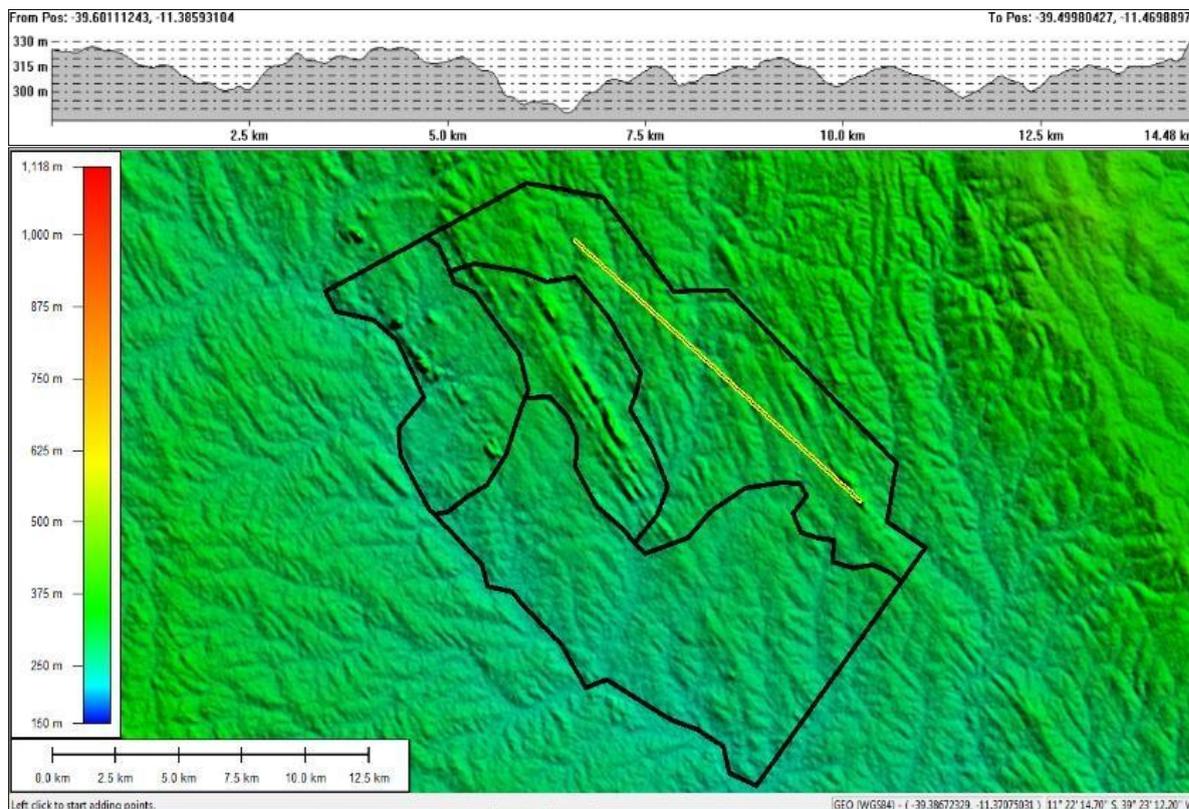


Figura 15: Perfil transversal do Compartimento Geomorfológico do Topo dos Pinhões.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

3.7. Compartimento Geomorfológico da Serra Cruz

O Compartimento Geomorfológico da Serra Cruz (Figura 16) abrange a menor área do município, correspondendo apenas 32,97 km². Nessa compartimentação predominam os maiores índices de declividade, com classes de 10-20%, 20-30% e >30%. Temos a presença predominante de feições de Morrote, Colina Residual e os Vale de Fundo Plano.

Os Morrotes (Figura 17) são feições características de média altimetria intercalada com média declividade (FLORENZANO, 2009). As vertentes do Morrote são abruptas e o mesmo possui uma tipologia de topo arredondado e rochoso em alguns momentos. As colinas residuais (figura 18) presentes na área possuem sistema de vertentes declivosos com topos suaves ondulados e predominantemente rochosos. Os vales possuem o leito plano, assimétrico, arenoso e inferior a 10 metros de largura. Suas vertentes possuem um predomínio convexo.

Quanto ao perfil transversal feito da área (Figura 19), observa-se que nesta compartimentação obteve-se a amplitude altimétrica de 60 metros em função da presença dos Morrotes, que são as feições de maior altimetria do município. As áreas rebaixadas podem ser compreendidas pela área de vale.

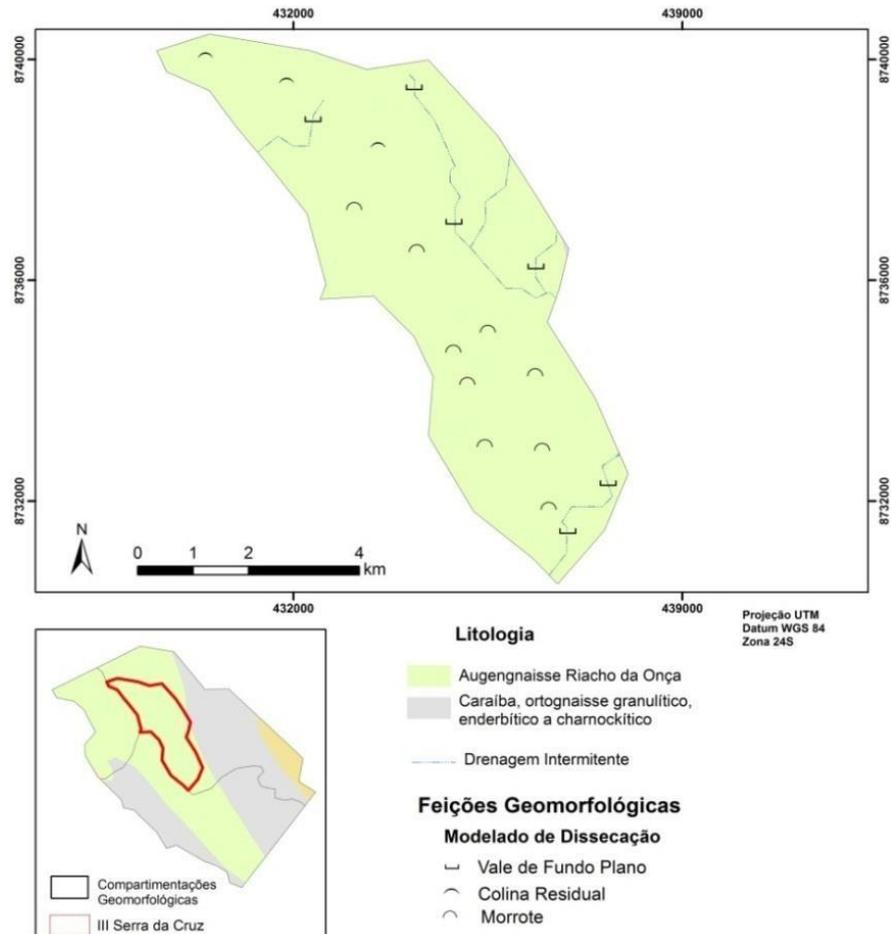


Figura 16: Compartimento Geomorfológico da Serra Cruz.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)



Figura 17: Vista panorâmica do conjunto de Morrotes no segundo plano da imagem.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)



Figura 18: Feição de Colina Residual.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

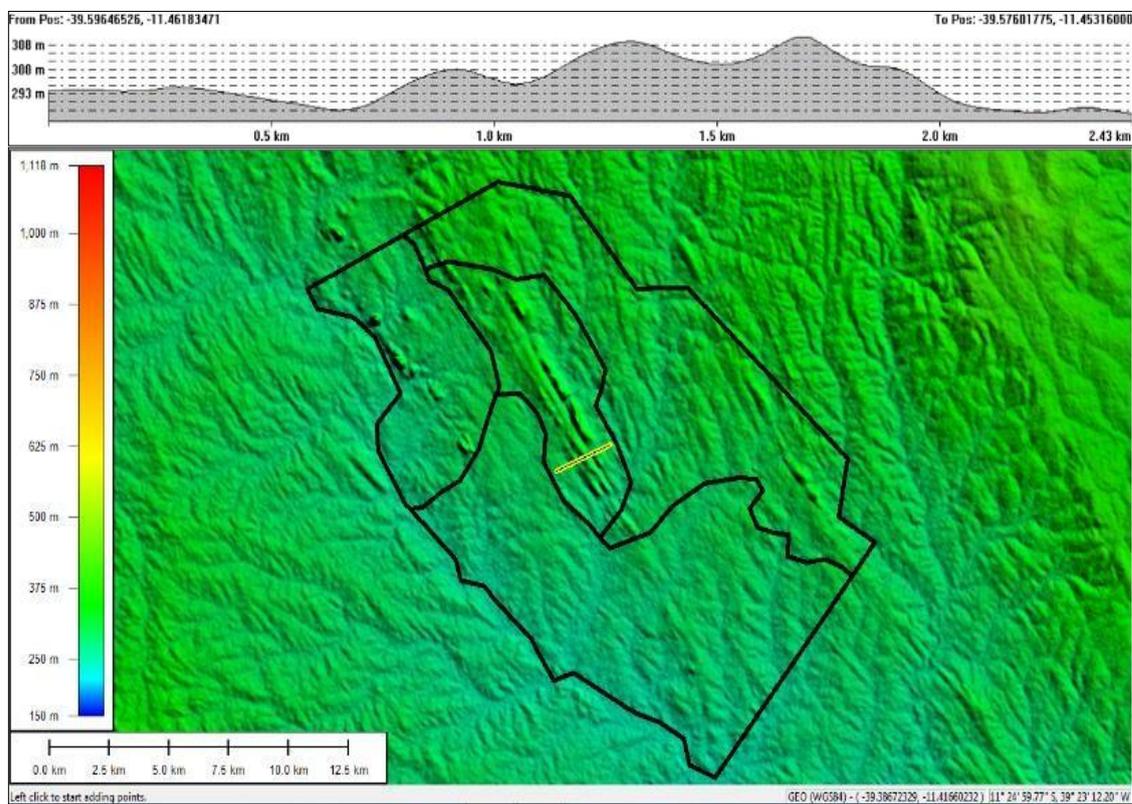


Figura 19: Perfil transversal do Compartimento Geomorfológico da Serra Cruz.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

3.8. Compartimento Geomorfológico da Superfície de Erosão do Riacho da Onça

O Compartimento Geomorfológico da Superfície de Erosão do Riacho da Onça (figura 20) abarca 37,24 km² do município. O mesmo possui uma variação ampla de classe de declividade obtendo áreas de <5%, 10-20%, 20-30% e >30%. Como resultado dessa variação considerável de declividade do terreno identificamos em campo a presença de Morrotes, Colinas Residuais, Vale de Fundo Plano e Pedimentos.

Os Morrotes (Figura 21) possuem vertentes de média declividade em caráter de rampa tendo assim um predomínio de topo arredondado e rochoso. As colinas identificadas possuem formas semelhantes (Figura 22), tendo como características principais a formação de vertentes declivosa e abrupta com topos arredondados e rochosos. As colinas apresentaram-se nessa compartimentação em forma de complexo, sendo uma relativamente próxima à outra. De modo marcante na paisagem, identificou-se o domínio das feições de Pedimento que abrangem uma área significativa do compartimento (Figura 23).

A formação de vale não se difere das demais formações fluviais encontradas no município, sendo esta uma tipologia de fundo plano, arenoso, com a tipologia do canal assimétrico e com a largura de canais inferior a 10 metros. Na análise do perfil transversal do relevo (Figura 24), observa-se momentos de continuidade na topografia que é interrompida abruptamente por pontos de elevações altimétricas. Esta tipologia topográfica está associada a áreas onde há a presença de Pedimento que é interrompida pela existência das colinas.

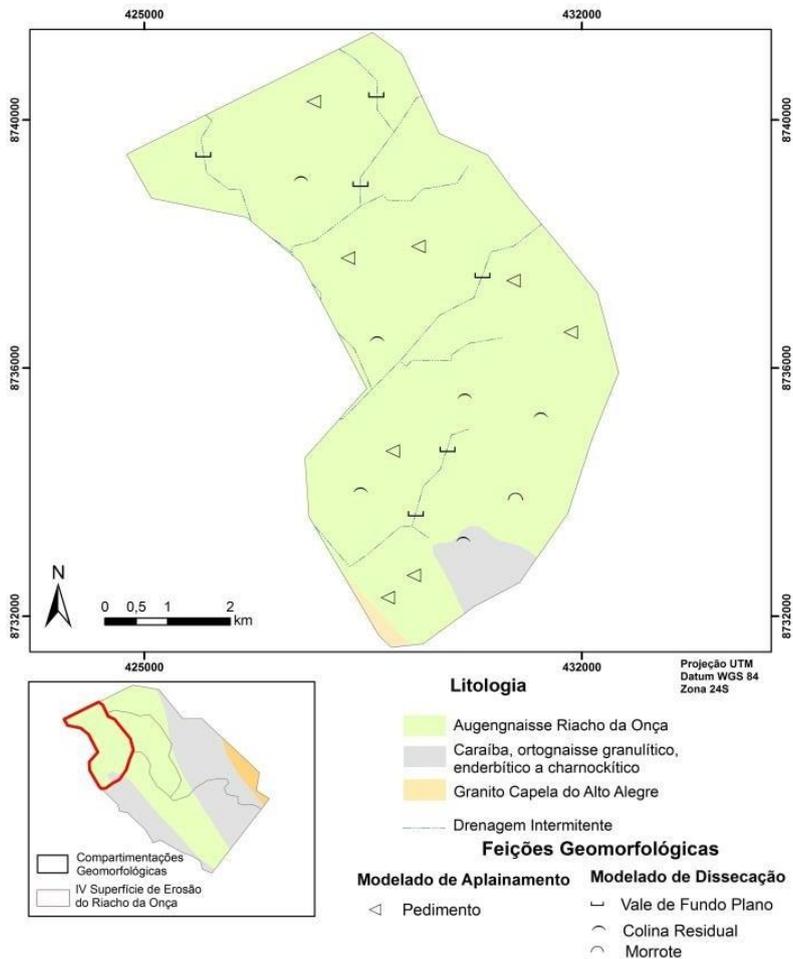


Figura 20: Compartimento Geomorfológico da Superfície de Erosão do Riacho da Onça. Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)



Figura 21: Feição de Morrote no segundo plano da imagem. Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)



Figura 22: Feição de Colina Residual (*Inselberg*).
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)



Figura 23: Feição de Pedimento.
Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

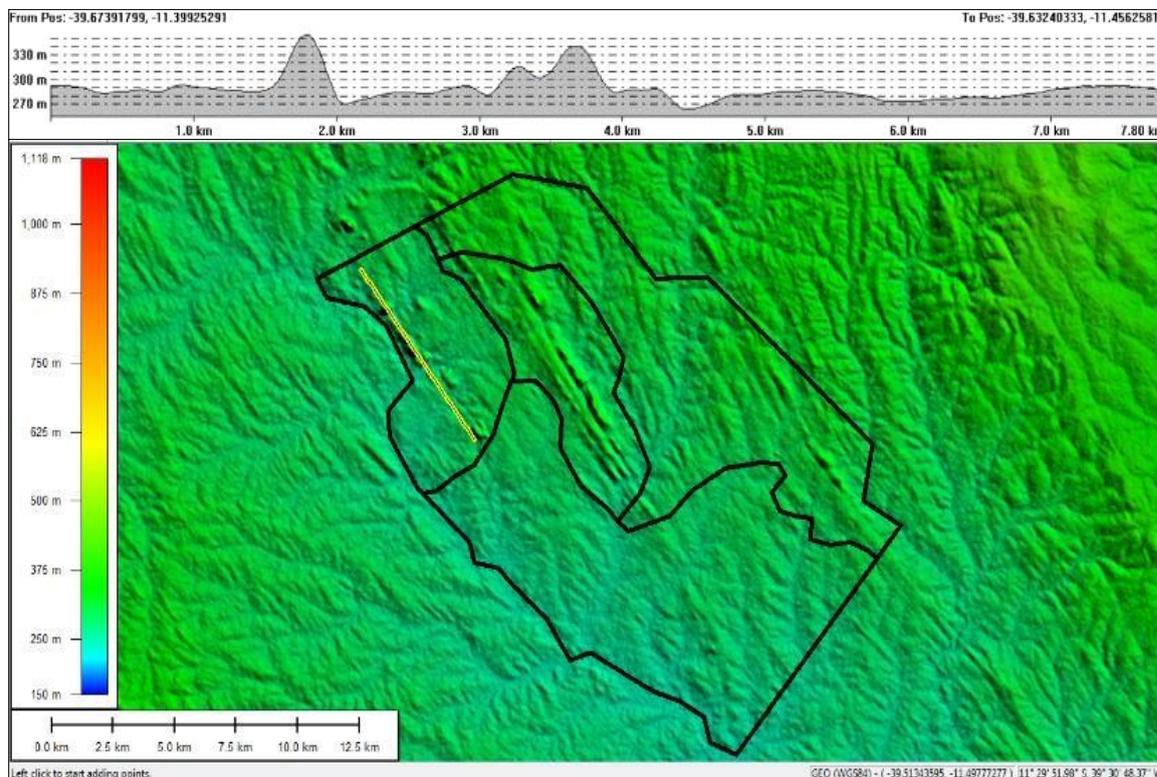


Figura 24: Perfil transversal do Compartimento Geomorfológico da Superfície de Erosão do Riacho da Onça.

Organização: Bismarque Lopes Pinto (2017)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como finalização deste trabalho, observou-se que a espacialização dessas feições como as Colinas Residuais, Morrotes, Vale de Fundo Plano, Lombada e Pedimento retrata variabilidade das feições geomorfológicas existentes em pequena escala geográfica. Essas mudanças geomorfológicas de ordem escultural no semiárido estão associadas a diversos fatores exógenos e endógenos de esculturação do relevo.

O mapeamento de feições geomorfológicas feito no município de São Domingos mostra a necessidade da realização de estudos mais detalhados no semiárido de modo que atrelado ao conhecimento científico e aos projetos de planejamento ambiental, na qual este mapeamento subsidiará efetivamente a aplicação de técnicas de manejo regulares que previnam ações antropogênicas degradantes ao meio natural.

Apesar da generalização da geomorfologia estrutural do semiárido, a exemplo dos extensos pediplanos sertanejos a qual o município de São Domingos está inserido, observou-se que a morfologia escultural revela processos pertinentes e heterogêneos na formação evolutiva da paisagem. A Cartografia Geomorfológica expõe neste sentido, a importâncias dos estudos

da dinâmica geomorfológica associado à espacialização dos fatos geomorfológicos existente na esculturação do relevo em grandes escalas cartográficas.

REFERÊNCIAS

ARGENTO, M. S. F. Mapeamento Geomorfológico. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2011.

CASSETI, W. **Geomorfologia**. Goiânia: Editora UFG, 2005

CUNHA, C. M. L; MENDES, I. A; SANCHEZ, M. C. A Cartografia do relevo: Uma análise comparativa de técnicas para a gestão ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, V. 04, N. 01, p. 01-09, jan/jun, 2003.

FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2009.

BAHIA, G. do E. da. Base cartográfica digital de dados geoambientais. **Superintendência de Recursos Hídricos (SRH)**, Salvador, CD-ROM, 2003.

GUERRA, A. J.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **IBGE cidades**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>, Acesso em: 09 de setembro de 2017.

ROSS, J. L. S. Análise e Síntese na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, V. 9, N. 9, p. 65-75, mai/jun, 1995.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e planejamento**. São Paulo: Editora Contexto, 2010.

SEES/BA - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Informações geoambientais dos municípios da Bahia**. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/side/consulta_frame.wsp?tmp.codpai=gr1&tmp.pesquisa=false Acesso em: 09 de setembro de 2017.

TRICART, J. **Pincipes et méthodes de la géomorphologie**. Paris: Masson, 1965.

VERSTAPPEN, H. T.; ZUIDAM, R. A. **ITC System of geomorphological survey**. Netherlands: Manuel ITC Textbook, 1975.

Recebido para publicação em:
02 / 05 / 2018

Aceito para publicação em:
15 / 12 / 2019

ASPECTOS AMBIENTAIS DE JEQUIÉ-BA: subsídios para planejamento e gestão do território**ENVIRONMENTAL ASPECTS OF JEQUIÉ - BA: subsidies for planning and management of the territory****Renildo Santos da Conceição**Mestrando em Geografia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-PPGEO-UESB.
renildosantos@hotmail.com**Meirilane Rodrigues Maia**Profa. Dra. do Departamento de Geografia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESB
meire.maia@gmail.com**RESUMO**

Essa pesquisa teve como objetivo analisar os aspectos ambientais do município de Jequié-BA e apontar quais são as potencialidades do município e quais os desafios frente aos diferentes usos dos recursos naturais. A pesquisa foi de grande importância para a população, haja vista que constitui um banco de dados, sistematizado, dos aspectos ambientais que poderá subsidiar futuras pesquisas e planejamentos para o município. Os dados foram coletados no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e na Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI). Na elaboração de mapas, utilizaram-se os programas livres *Map Viewer* e *QGIS*. Diante da pesquisa, comprovou-se que Jequié apresenta diversidade ambiental por estar localizado entre a Zona da Mata e a Caatinga. Constatou-se que o município exibe declividades com áreas consideradas planas, de 0-3 e ondulado de 8-20 e áreas de declividade forte, de 20 a 55 graus. Nos estudos sobre a altimetria, verificou-se uma grande variabilidade altimétrica, apresentando um relevo bastante movimentado com muitas serras e áreas rebaixadas em curtas distâncias. Desta maneira, é possível afirmar que existem áreas dentro do município com diferentes potencialidades, vulnerabilidades e desafios. Dessa forma, esse estudo poderá contribuir para o município, na medida em que apresenta dados inéditos e sistematizados que poderão contribuir para os planejamentos socioambientais do município.

Palavras-chave: Aspectos climáticos; Desafios; Potencialidades; Recursos Naturais.**ABSTRACT**

This research had as objective to analyze the environmental aspects of the municipality of Jequié - BA and pointing out what are the potentials of the municipality and what are the challenges facing the different uses of natural resources. The research was of great importance to the population, which is a database, systematized, environmental aspects which may subsidize future research and planning for the municipality. The data were collected at the National Institute for Space Research (INPE), the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and the Superintendency of Social and Economic Studies of Bahia (SEI). In the elaboration of maps, we used the free programs *Map Viewer* and *Qgis*. In the face of research, it has been proven that Jequié offers environmental diversity by being located between the Zona da Mata and the Caatinga. It was noted that the municipality displays slopes with areas considered planas, 0-3 and corrugated board of 8-20 and areas of strong slope of 20 to 55 degrees. In studies on the altimetry data, we found a great variability in altitude, presenting an emphasis quite busy with many saws and recessed areas in short distances. In this way, it is possible to say that there are areas within the municipality with different potential vulnerabilities and challenges. Thus, this study may contribute

to the municipality, to the extent that presents unpublished data and systematized that may contribute to the environmental planning of the municipality.

Key words: Climatic aspects; Challenges; Potential; Natural Resources

INTRODUÇÃO

O Planeta Terra é todo um sistema formado por conjuntos de outros sistemas independentes, como o relevo em suas formas e estruturas, a Geomorfologia em seus processos endógenos e exógenos, a Geologia, a Hidrologia, a Climatologia, entre outros. Destarte, como analisa Drew (1998), a Terra é todo um conjunto de máquinas e dentro destas máquinas existem outras ainda menores que trabalham subdividas, mas de maneira que formam todo o conjunto do sistema terrestre. Esta estrutura não se faz diferente nas escalas regionais, com cada território tendo seu próprio sistema geral e outros menores interligados, os quais, em suas interdependências, compõem e mantêm as dinâmicas dos aspectos ambientais locais. É preciso enfatizar que o homem também faz parte desses sistemas menores.

Nesta conjuntura, verifica-se que estudos sobre os aspectos ambientais de cada região, estado e municípios, se fazem cada vez mais necessários. Isso porque à medida que a sociedade avança, aumentam, conseqüentemente, os diversos usos da natureza para a subsistência da população. Quando se trata de uma escala menos ampla, como de âmbito regional ou municipal, o uso dos recursos naturais se faz de forma diferenciada; e os estudos também devem ser feitos para conhecimentos mais aprofundados acerca de quais os desafios e potencialidades de cada área para que o uso dos recursos naturais seja realizado de maneira racional e com planejamentos adequados.

A natureza é esse corpo dinâmico com cada área formada por seus sistemas e subsistemas. Entretanto, esses sistemas estão interligados e o declínio de um pode afetar o funcionamento de todos. Por exemplo, com o desmatamento das áreas verdes, de forma a atingir o limiar, poderá causar alteração da fauna e flora, no clima, no ciclo hidrológico e, por resultados, na hidrologia local. Como analisado por Drew,

[...] a Terra opera como uma hierarquia de sistemas, todos parcialmente independentes, mas firmemente vinculados entre si. A intervenção humana não pode afetar de maneira significativa a atividade dos sistemas em escala global, como o sistema atmosférico, mas o sistema de ordem inferior, sobretudo aqueles que envolvem os seres vivos (ecossistemas), são vulneráveis às mudanças feitas pelo homem (DREW, p. 21,22).

Todas as alterações e, conseqüentemente, os problemas que podem surgir por resultados da retirada desenfreada dos recursos naturais, ainda, se tornam mais difíceis de serem recuperados quando a natureza perde o equilíbrio dinâmico; isto é, quando a natureza perde sua capacidade de se recuperar dos impactos negativos causados pela sociedade. Neste momento, a intervenção humana é de vital importância para planejamentos de recuperação em caráter de urgência. Cabe salientar que todo momento a sociedade utiliza os recursos naturais para manutenção da qualidade ambiental para a população, por meio da retirada da água para os diversos usos, sobretudo para abastecimento e irrigação, na alteração da cobertura vegetal para a produção agrícola e urbanização, na construção de hidrelétricas e as diversas formas para geração de energia, na exploração mineral, dentre muitas outras culturas. Portanto, verifica-se que o uso dos recursos naturais é uma ação inerente ao homem, que integra, portanto, um processo histórico.

Nesta perspectiva, Marques esclarece que,

A diversidade do quadro natural e as relações que se estabelecem com a ocupação humana, ao longo da história, criam grande variedade de temas a serem investigados. Porém, também definem um perfil mais geral de interesses específicos. A morfogênese sob clima tropical, o desmatamento como fator desencadeador de processos erosivos, a erodibilidade dos solos agrícolas e a detecção de áreas de risco ambiental no meio urbano são temas que aqui despertam atenção, com suas escalas temporais e espaciais diversas (MARQUES, 1998, p. 41).

Guerra (2007) afirma que é preciso entender qualidade ambiental como reflexo da ação do homem sobre o espaço e seus componentes em um dado momento. Os diferentes níveis de qualidade encontrados são variáveis no tempo e no espaço e são dependentes das demandas e usos dos recursos naturais por parte das sociedades, marcadas econômica e culturalmente de formas variadas. A qualidade ambiental deve ser encarada não só como somatório das qualidades de cada um dos componentes do meio, mas como condição essencialmente ligada à qualidade de vida das populações.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo analisar os aspectos físicos ambientais do município de Jequié-BA, com estratégias de verificar as tipologias climáticas, o relevo, a hidrologia e as possíveis implicações ambientais que podem ser causadas pelos diversos usos dos Recursos Naturais pela população. A pesquisa será de grande importância para a população Jequiense, uma vez que será elaborado um estudo sistematizado acerca dos aspectos

ambientais, podendo assim subsidiar novos planejamentos socioambientais, bem como apontamentos de possíveis áreas degradadas ou de usos indevidos pela população local.

1.METODOLOGIA

Para realização da pesquisa foram necessários estudos bibliográficos sobre as temáticas: Clima (tipologias climáticas), Relevo (nos aspectos de altitudes e declividade), Hidrologia (cursos fluviais) e usos dos recursos naturais. Para tal, baseou-se nos estudos de Drew (1998), Marques (1998), Guerra (2007) e Vitte; Guerra (2007).

Para as análises do espaço geográfico e estruturação do Sistema de Informações Geográficas (SIG) do município de Jequié, debruçou-se na elaboração de mapas de tipologias climáticas, distritos e localização do município. Para isso utilizou-se as bases cartográficas disponíveis nas plataformas digitais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e na Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) e, posteriormente, elaboração dos mapas por meio do programa *MapView7*. Por conseguinte, elaborou-se os mapas de declividade, altimetria, hidrografia e carta imagem pelo programa QGIS. No que diz respeito aos dados *raster*, foram empregadas três folhas do Projeto Topodata para a extração de informações geomorfométricas. Esses dados foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). No estudo também foi utilizada cena do satélite Landsat 8, órbita 216, ponto 70, obtida em junho de 2016, com 30 metros de resolução temporal de 16 dias.

Por meio dos resultados do mapa de altimetria, empregou-se a relação dos dados altimétricos no programa Excel para simulação do perfil topográfico do município. Em seguida, fez-se, também, trabalho de campo para análises dos aspectos ambientais e coleta de imagens com câmera fotográfica.

Para análises dos aspectos socioambientais de Jequié, também foi necessário levantamento de dados na (SEI) e no (IBGE), bem como para coleta de informações referentes aos dados populacionais e econômicos.

2.LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

O Município de Jequié (Figura 1) está localizado no interior do estado da Bahia, no Território de Identidade Médio Rio de Contas (SEI, 2011). Possui uma população total de 151,895, em que 139.426 habitantes residem nas áreas urbanas e apenas 12.469 nas zonas rurais. A população feminina é superior à masculina, com 78.283 no total, no qual 72.571 são

das zonas urbanas e 5.712 das zonas rurais, enquanto a população total de homens é de 73.612, em que 66.855 são das zonas urbanas e 6.757 das zonas rurais. A densidade demográfica é de 47,07 hab/km² (IBGE, 2010).

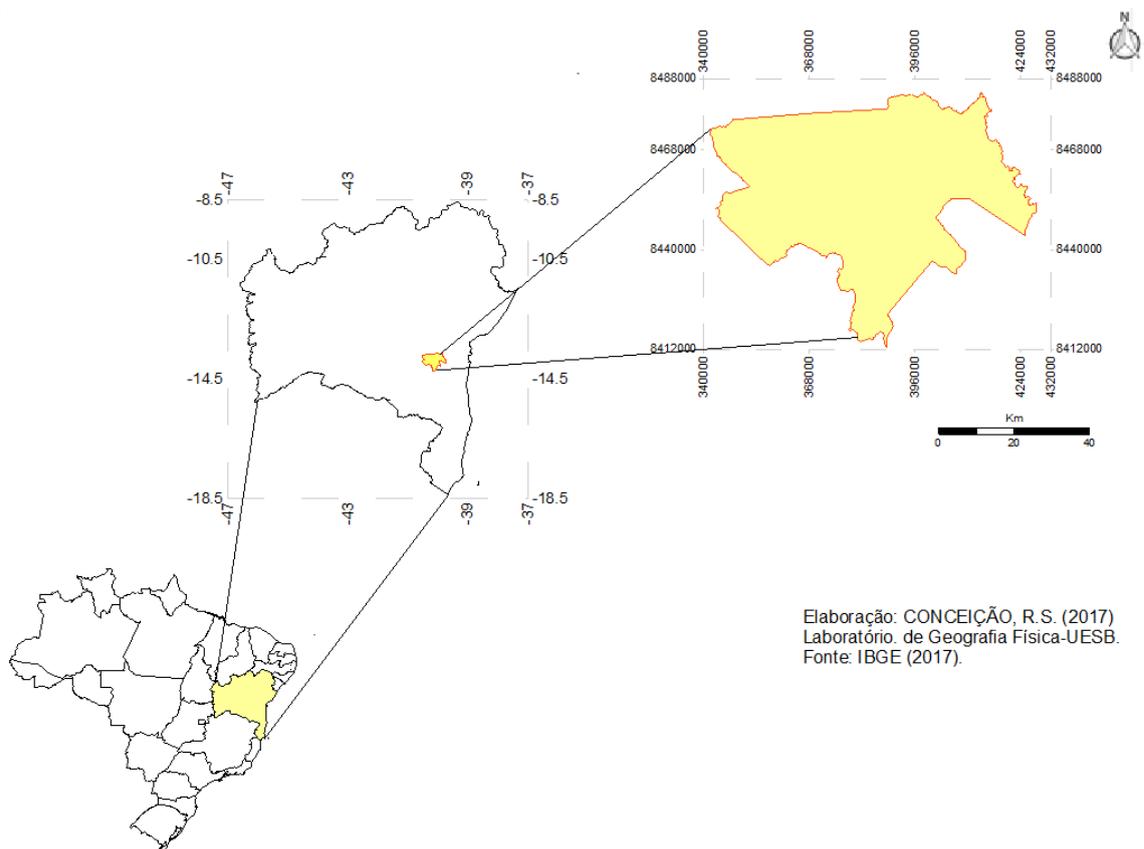


Figura 1: Mapa de localização do município de Jequié.

Fonte: IBGE (2017)

Elaboração: Conceição, R. S. (2017)

No que tange a formação territorial do município, segundo a Câmara Municipal de Jequié (2018) em 1880 foi criado o distrito de Jequié, pertencente ao município de Maracás, por meio da Lei ou Resolução Provincial número 2.078, de 13 de agosto. Em 1897 o distrito é desmembrando de Maracás, tornando-se cidade sede pela Lei Estadual 779 apenas em 1910, constituído por dois distritos: Jequié e Baeta. Nos anos seguintes outros distritos foram criados e anexados ao município de Jequié, como Aiquara e Itagi em 1932. No ano de 1933, também, foram criados e anexados ao município os distritos de Baixão, Boaçu, Rio Branco e Jitaúna, em 1953 Oriente Novo e Itaibó. Assim, o município passou a ser composto por nove distritos e permaneceu por muitos anos com esta formação administrativa.

A partir de 1960, o município começa a perder territórios com desmembrações de alguns de seus distritos, começando por Itagi e em seguida Jitaúna (1961). Em 1962 o mesmo acontece com o distrito de Aiquara. Entre os anos de 1985 e 1990 o município ganha novos territórios com a criação e anexação dos distritos de Monte Branco (1985) e Florestal (1990).

Dessa forma o Município de Jequié permanece até os dias atuais com uma formação administrativa composta por oito distritos: Jequié, Boaçu, Monte Branco, Baixão, Florestal, Itaibó, Itajuru, Oriente Novo, como pode ser observado na Figura 2.

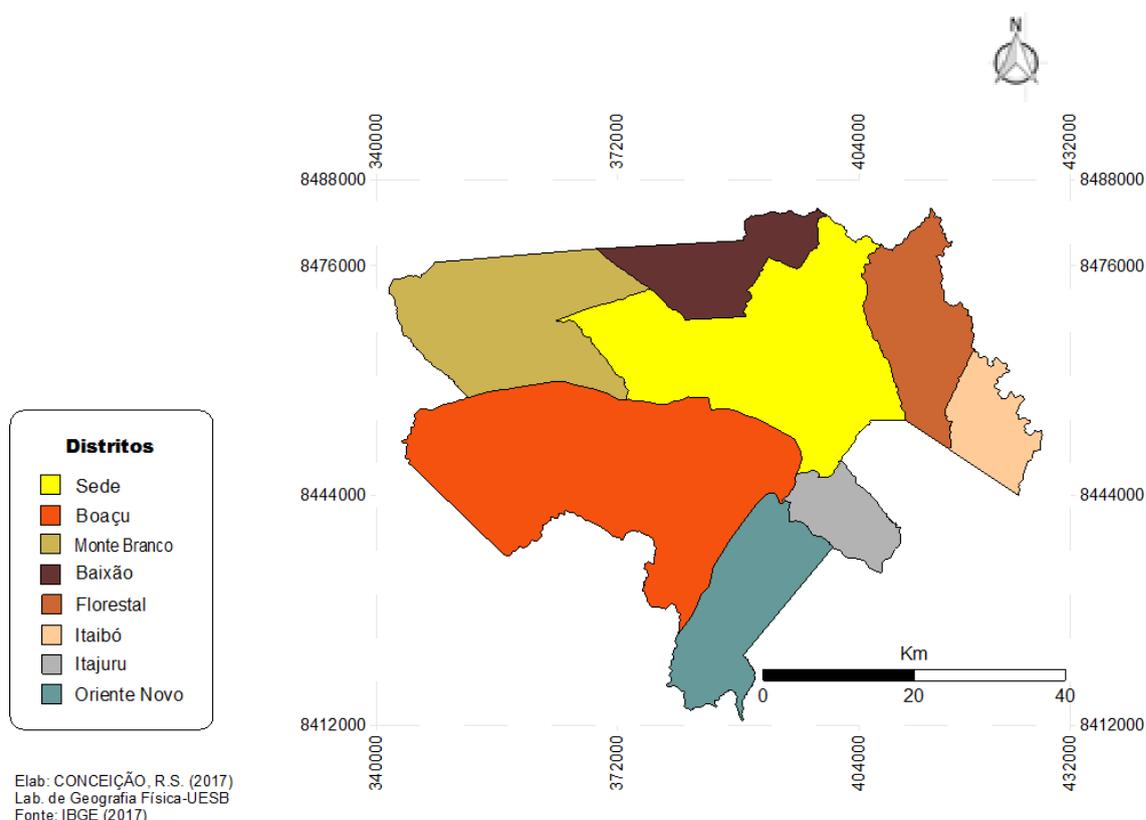


Figura 2: Distritos do município de Jequié.

Fonte: IBGE (2017)

Elaboração: Conceição, R. S. (2017).

Nos aspectos econômicos o município se destaca nos setores de comércio, indústria, agropecuária e serviços. Segundo a Câmara municipal (2018), Jequié tem uma posição estratégica na microrregião, sendo responsável por parte de seu abastecimento, principalmente no setor de serviços e comércio, apresentando 302 empresas do setor industrial (micro, pequena, média e grandes empresas, com destaque para o centro industrial), 1.020 estabelecimentos do setor de comércio, 1.230 do setor de prestação de serviços, contando com agências bancárias do Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Bradesco, Itaú e Banco do Nordeste.

A agricultura é um marco de desenvolvimento de Jequié, sobretudo o cacau, que hoje se encontra em declínio, mas ainda é fonte de renda para muitas famílias. Há uma variedade produtiva no que se refere à agricultura, além do cacau, destacando-se o cultivo do café, cana-de-açúcar, maracujá, melancia, entre outros. No setor da pecuária sua força se concentra, principalmente, na bovinocultura e caprinocultura. Esta diversidade na agropecuária se faz, também, devido à variedade dos diferentes tipos climáticos existentes e conseqüentemente os diferentes ambientes.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Jequié tem numa extensão de 2.969,034km², se estende da zona da Caatinga Arbórea Aberta, com palmeiras, em contato entre a Caatinga e Floresta Estacional (IBGE, 2010). A área em estudo pode ser considerada de características singulares, isto porque o município possui três tipologias climáticas (Figura 3). Úmido ao Nordeste e Leste, Subúmido a Seco em pequenas porções territoriais do Norte e Sul, e todo o restante do município apresenta clima Semiárido. Essa diversidade climática se deve ao fato do município está localizado numa área de transição (entre a Zona da Mata e a Caatinga).

O município de Jequié está numa depressão entre os planaltos de Jaguaquara e Vitória da Conquista, o que o torna com singularidade climática ainda maior e com necessidade muito grande de novos estudos. Sobre esta área o IBGE ratifica que,

Entre os blocos planálticos podem ser distinguidos os planaltos de Conquista, Maracás e Jaguaquara, todos de notável bioclimática, se comparados às extensas depressões semiáridas circunjacentes dos vales dos rios de Contas e Paraguaçu, que dissecam profundamente a encosta baiana. Da superfície do planalto de 800-850 metros emergem localmente relevos residuais que podem atingir 1.000 metros (IBGE, 1977, p. 22).

No que tange a variabilidade dos fatores e elementos climáticos, Conceição; Maia e Lima (2016) destacam que Jequié é um município com temperaturas quentes, apresentando baixa amplitude térmica e pouca variação entre as médias mensais. Expõe baixa pluviometria, principalmente de maio a setembro, mostrando distribuição mensal irregular de chuvas, com uma concentração nos meses de novembro e dezembro. O índice hídrico é negativo em todos os meses dos anos estudados, sobretudo nos meses com temperaturas mais altas e de menor precipitação. Considerando a baixa pluviometria e índice hídrico negativo, os pesquisadores

ainda deixam um alerta que há possibilidade da atmosfera local perder a capacidade de regulação térmica e com isto causar desconforto térmico para a população.

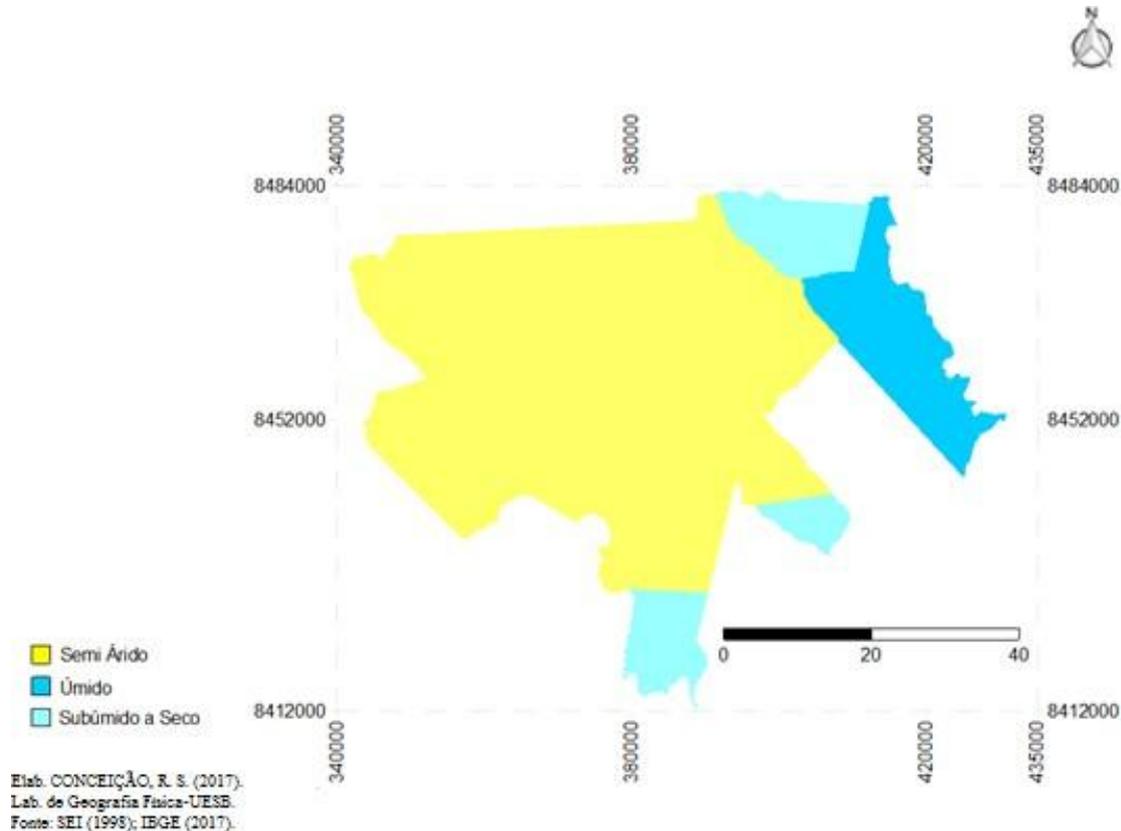


Figura 3: Tipologias Climáticas do município de Jequié.

Fonte: SEI (1998); IBGE (2017).

Elaboração: Conceição, R. S. (2017).

Em se tratando das altitudes, observa-se na Figura 4 que o município de Jequié apresenta uma grande variabilidade altimétrica. No entanto, predominam as cotas entre 157 a 633 metros, principalmente ao leste que apresenta a cota máxima de 474 metros. Estas cotas ainda predominam em direção ao oeste, sobretudo da sede, seguindo o vale do Rio de Contas.

As cotas de 791 a 950 metros se distribuem mais aos extremos do município. Entretanto, aparecem também nas proximidades da sede. Esta relação hipsométrica, com distribuição de áreas mais baixas e outras mais elevadas em toda a área em estudo, faz de Jequié um Município também com características peculiares, como verificado na Figura 5.

Contas. As áreas de declividade, forte de 20 a 55 graus, também estão presentes em grande parte do município, são morros que se localizam de forma isolada nos arredores do distrito sede e no vale do Rio de Contas.

As limitações por relevo chegam a se apresentar de elevada a extremamente elevada em alguns setores do município. Sobre esta relação Vitte e Guerra (2007) destacam que as características das encostas (declividade, forma e rugosidade do terreno) podem ampliar ou diminuir a velocidade do escoamento superficial. As encostas com maior declividade aumentam o volume e a velocidade da enxurrada, pois não há tempo suficiente para que o solo absorva grande quantidade de água. Assim, parte da água da chuva escoar pela superfície e ainda tem sua velocidade aumentada em função da força da gravidade.

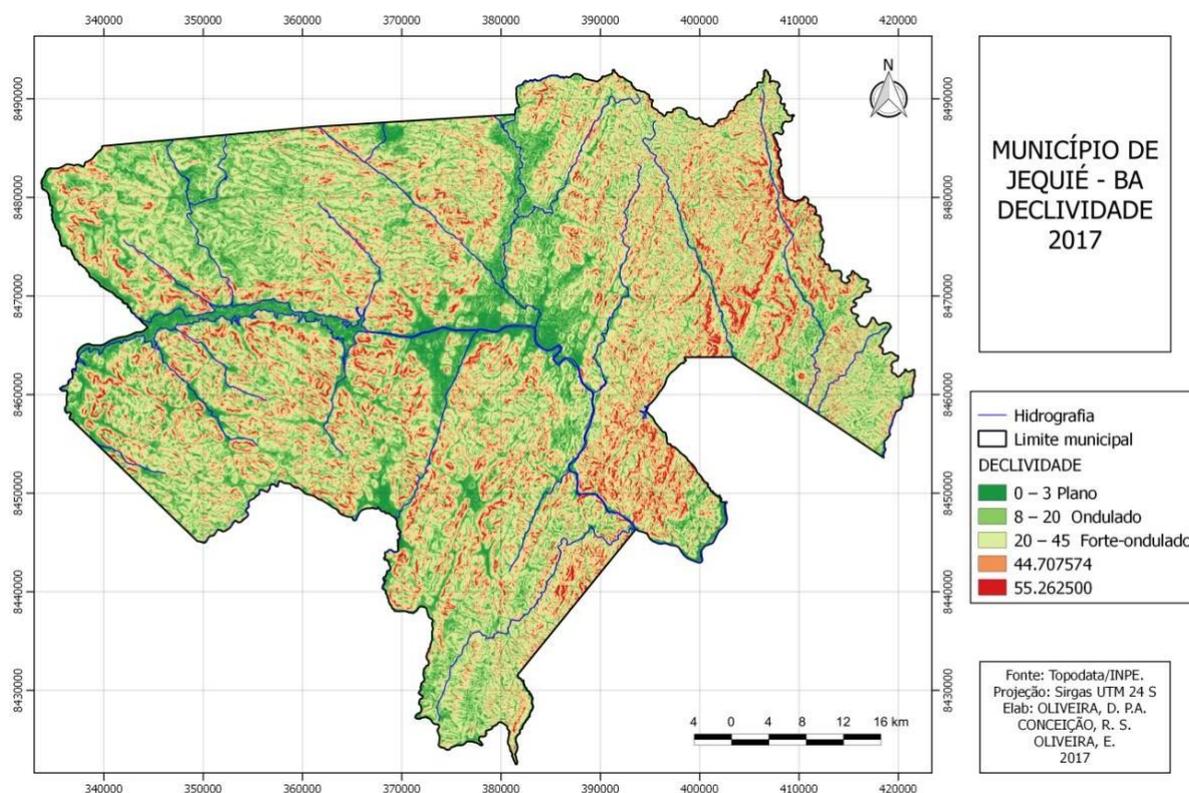


Figura 6: Mapa de declividade do município de Jequié.

Fonte: Topodata/INPE.

Elaboração: Oliveira, D. P. A.; Conceição, R. S.; Oliveira, E. (2017).

Neste contexto, cabe ressaltar que o relevo possui uma importância significativa nas dinâmicas dos climas em escalas locais, sobretudo, para o processo de evaporação, condensação e formação da chuva, uma vez que as barreiras orográficas podem servir de barramento para a

chegada de algumas frentes e correntes de ar, bem como um potencial para o escoamento superficial, no caso de áreas com altas elevações. Reitera-se que, esta situação pode acontecer no município de Jequié devido às áreas elevadas, “serras e morros”. A situação se torna ainda mais grave quando se leva em consideração que existem áreas planas e nas proximidades outras bem elevadas, como na sede do município. O IBGE expõe que o escoamento superficial,

[...] adquire maior expressão após as primeiras chuvas que caem depois da longa estação sem chuvas. As chuvas nos sertões, em geral, características de aguaceiros, caindo em breves pancadas, cessando logo em seguida. São elas concentradas nas horas, no correr dos dias, e em alguns dias no decorrer dos meses, levando fatalmente a um escoamento espasmódico (IBGE, 1977, p. 34).

Salienta-se que, nas áreas urbanas, o escoamento superficial é de forma ainda mais acelerada devido à impermeabilização do solo destas áreas, quando estes locais possuem relevo com áreas planas e outras elevadas esta situação pode se intensificar ainda mais, ocasionando fortes aguaceiros, enxurradas e inundações. A perda da capacidade de infiltração do solo, também, pode ser acelerada nas áreas de produção agrícola. Isto porque com o desmatamento, a retirada da vegetação nativa para produção agrícola o solo fica de certa forma descoberto e com isso, as águas das chuvas aumentam o escoamento superficial e potencializam o processo de erosão. Cabe, ainda, ressaltar que o processo de infiltração como analisa Vitte e Guerra (2007) propicia maior permanência local das águas pluviais, permite o abastecimento das águas subterrâneas, abastece os cursos fluviais e a manutenção do ciclo hidrológico local.

A retirada da floresta impede que a água da chuva sirva de suprimento para os vegetais, abasteça o lençol freático, recarregue os aquíferos e, finalmente, abasteça os cursos d'água durante a estação chuvosa. Grande parte dos problemas relacionados à erosão, assoreamento, volume e qualidade da água seria resolvida se a taxa de infiltração nos solos fosse maior (VITTE; GUERRA,2007).

Jequié é um município de muitos contrastes, principalmente, quando se trata do relevo e das tipologias climáticas, é uma área com predominância do clima Semiárido e com alerta sobre o baixo índice hídrico, isso porque a distribuição das chuvas é irregular com longos períodos de secas. Todavia, quando se analisa a imagem satélite na Figura 7, é possível verificar que o município apresenta um potencial hidrográfico significativo.

O município exibe leitos fluviais com espelhos d'água em todas as áreas, de norte ao sul, leste, oeste, sendo que muitos possuem suas nascentes no próprio município, como a Barragem de Pedra que possui mais de 75 km de espelho d'água e é beneficiada com seis nascentes. Cabe salientar a importância da Bacia Hidrográfica Rio de Contas, que exerce influências significativas para toda a região. Na área pertencente a Jequié, são nove afluentes que destinam águas para o Rio de Contas.

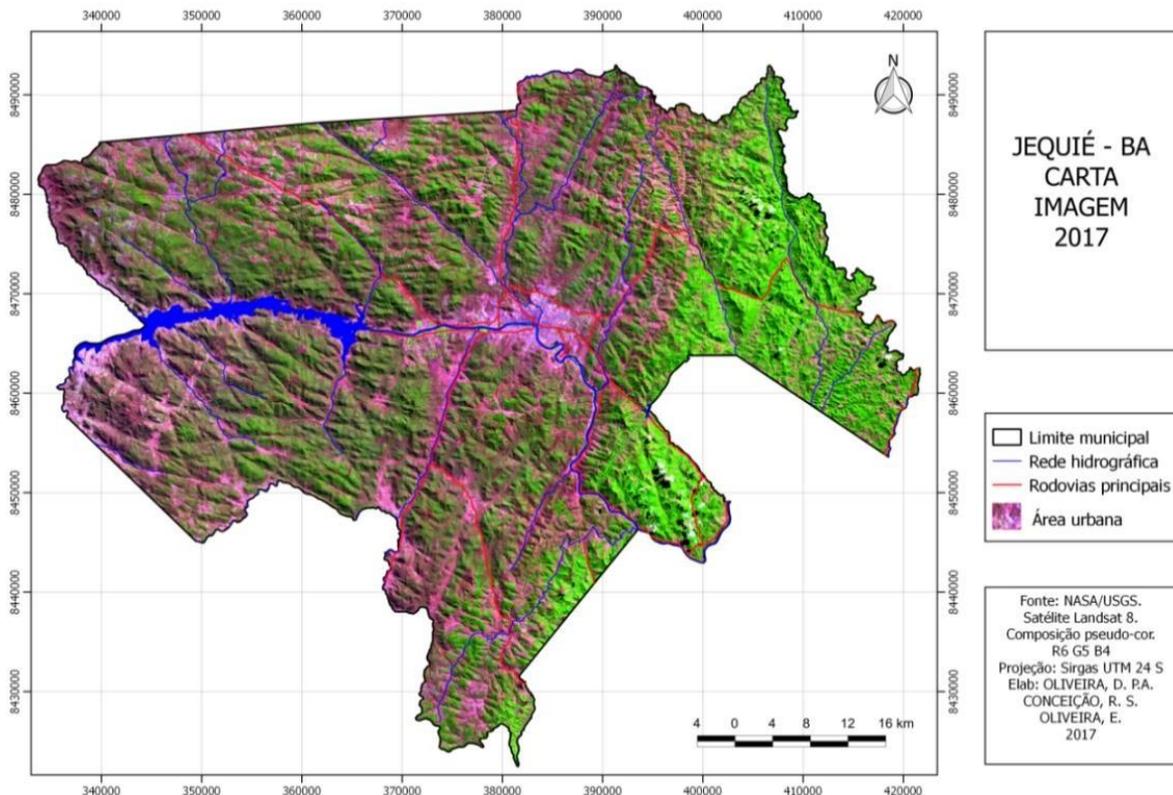


Figura 7: Carta imagem do município de Jequié.

Fonte: Topodata/INPE.

Elaboração: Oliveira, D. P. A.; Conceição, R. S.; Oliveira, E. (2017).

Na Figura 8, com ilustração das imagens de 1 a 4, é possível averiguar que há desmatamentos nas áreas de serras e morros, pode-se perceber que as áreas com declividade são desmatadas até as cristas das serras. Com a retirada da vegetação estas áreas estão mais susceptíveis ao escoamento superficial e mais vulneráveis ao processo de erosão.

Os usos inadequados do solo podem ocasionar mudanças locais no ciclo hidrológico, uma vez que a vegetação, como analisa Coelho Neto (1998), possui múltiplas funções, como o papel de interceptar parte da precipitação pelo armazenamento de água nas copas arbóreas e/ou arbustivas, de onde é perdida para a atmosfera por evapotranspiração durante e após as chuvas.

Quando a chuva excede a demanda da vegetação, a água atinge o solo por meio das copas (atravessamento At), e do escoamento pelos troncos (fluxo no tronco, F), outra parte da chuva é armazenada na porção extrema superior do solo que comporta os detritos orgânicos que caem da vegetação (folhas, galhos, sementes e flores) que é denominada serapilheira.



Figura 8: Áreas de topos de elevações desmatados no município de Jequié
Fonte: Pesquisa de Campo (2017)

Nessas mesmas áreas degradadas pode ocorrer o processo de lixiviação, empobrecimento ou retirada das matérias orgânicas do solo. Em áreas agrícolas, o escoamento superficial pode ser mais acentuado, devido ao remanejamento de partes do solo para cima e vice-versa. Isso ocorre devido à mecanização do solo para as lavouras, o que pode causar diminuição da espessura do solo, provocando o empobrecimento das terras agrícolas, com a diminuição do teor de matéria orgânica e de outros nutrientes. A diminuição do teor de matéria orgânica no solo não só afeta sua fertilidade natural, mas também diminui sua resistência ao impacto das gotas de chuva, resultando, quase sempre, em aumento das taxas de escoamento superficial (GUERRA, 1998).

As zonas rurais e os distritos de Jequié se destacam no uso do solo para a agricultura e pecuária, principalmente nas áreas de clima úmido e Subúmido a seco e também com criação de bovinos e caprinos dentre outros, estes últimos presentes em todas as áreas do município.

Por conta das irregularidades dos volumes pluviométricos e vulnerabilidade do índice hídrico, ou seja, das condições físicas ambientais da região torna-se mais necessário, ainda, planejamentos ambientais para o uso racional e adequado dos recursos naturais.

Oliveira *et al.* (2016) fazem um alerta sobre estas condições, afirmando que o município apresenta restrição ao uso dos recursos naturais, comprovando que as limitações por relevo chegam a se apresentar de elevada a extremamente elevada em algumas áreas. Com relação ao clima, no setor norte de Jequié, essa limitação se apresenta entre baixa e média, enquanto no setor sul varia de elevada a muito elevada. Os solos apresentam limitação, quanto ao uso, que varia de muito baixa a média. Destarte o maior grau de limitação ao uso dos recursos naturais, no município, se deve ao fator relevo. Desta forma, diante dos aspectos socioambientais estudados, é possível afirmar que a natureza não está isolada da sociedade, mas sim que estão interligadas de forma que não se entenderá um aspecto isoladamente do outro.

A sociedade, por essência utiliza os recursos naturais para manutenção da humanidade na Terra, bem como meios para manter a “qualidade” de vida. Neste mesmo tempo em que a sociedade retira da natureza os meios para sua sobrevivência, ela avança intelectual e tecnologicamente, avanços estes que sempre buscam a “qualidade” da vida humana, seja para garantir o crescimento econômico ou nos meios para prevenção de catástrofes ambientais, no melhoramento e preparo dos solos para produção agrícola, avanço da medicina e entre outros. No entanto, na maioria das vezes estes recursos naturais são utilizados de formas irracionais, sem planejamentos adequados. É de importância vital que a qualidade ambiental e os recursos naturais tenham suas manutenções garantidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pesquisa e dos resultados aqui apresentados, comprovou-se que o Município de Jequié-BA está numa área de transição entre a Zona da Mata e a Caatinga e com características singulares, isto porque o município possui três tipologias climáticas: o clima Úmido, Subúmido a Seco (em pequenas porções) e o clima semiárido com maior predominância no município. Nas análises do relevo, verificou-se que o município apresenta uma grande variabilidade altimétrica. No qual predominam as cotas entre 157 a 633 metros, estas cotas ainda sobressaem em direção ao oeste, sobretudo no sítio urbano da sede, seguindo o vale do rio de Contas. As cotas de 791 a 950 metros se distribuem mais aos extremos do município. Esta relação hipsométrica, com distribuição de áreas mais baixas e outras mais elevadas, faz de

Jequié um município também com características peculiares, tornando-o com aspectos diversos de muitas serras e áreas rebaixadas.

Ainda nos aspectos do relevo, examinou-se que o município exhibe declividades (em graus) com áreas consideradas planas, de 0-3 e ondulado de 8-20. Estas declividades se encontram em todo o município, principalmente, em direção ao vale do rio de Contas. As áreas de declividade, forte de 20 a 55 graus, também estão presentes em grande parte do município, são morros que se localizam de forma isolada nos arredores do distrito sede e no vale do Rio de Contas. Assim, é possível afirmar que o relevo possui uma importância significativa nas dinâmicas dos climas em escalas locais.

Sobre a hidrografia, verificou-se que Jequié apresenta um potencial hidrográfico significativo. O município exhibe leitos fluviais com espelhos d'água em todas as áreas, de norte ao sul, leste, oeste. Sendo que muitos possuem suas nascentes no próprio município, como a Barragem de Pedra que possui mais de 75 km de espelho d'água e é beneficiada com seis nascentes. Na área pertencente a Jequié, são nove afluentes que destinam águas para o Rio de Contas.

Conforme verificado, Jequié possui potencialidades quando se observa que o município está numa área de transição entre o clima úmido e o semiárido e apresenta diversidade das tipologias climáticas e, ainda, oferece grande diversidade nos aspectos ambientais. Desta maneira, é possível afirmar que existem áreas dentro do município com diferentes potencialidades, vulnerabilidades e desafios. Assim, novos estudos específicos para cada ambiente do município serão sempre de vital importância para contribuir na tomada de decisões dos planejamentos ambientais.

REFERÊNCIAS

Brasil. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2010. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/vitoria-da-conquista>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

COELHO NETTO. A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. *In*: GUERRA, A. José T., CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

CONCEIÇÃO, R. S.; LIMA, M. M.; MAIA, E. L. Características climáticas do município de Jequié-BA a partir do balanço hídrico. *In*: SEABRA, G. (Org). **Educação ambiental e biogeografia**. Ituiutuba-MG: Barlavento, 2016.

DREW, D. **Processos Interativos homem-meio ambiente**. Tradução de João Alves dos Santos: revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antonio Chsistofolletti. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria Técnica. **Geografia do Brasil: Região Nordeste**. Rio de Janeiro, SERGRAF-IBGE, 1977.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA. Disponível em: <<https://territoriosculturaisbahia.wordpress.com/divisao-territorial/>>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 472p.

JEQUIÉ (Cidade). Câmara Municipal. Disponível em: <<http://camaradejequeie.com.br/site/>>. Acesso em: 21 jul. 2017.

MARQUES, J. S. Ciência Geomorfológica. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 472p.

OLIVEIRA, D. P. de A. et al. Geotecnologia *open source* aplicada ao mapeamento temático do município de Jequié-Bahia. *In*: 4º GeoAlagoas – Simpósio sobre as geotecnologias e geoinformação no Estado de Alagoas. **Anais...** Maceió-AL, 2016. Disponível em: <<http://dados.al.gov.br/dataset/4-anais-do-geotalagoas>>. Acesso em: 04 de julho de 2017.

TOPODATA. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>>. Acesso em 31 de junho de 2016.

VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Org.) **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand, Brasil, 2007.

Recebido para publicação em:
26/07/2018

Aceito para publicação em:
25/02/2019

**A EXPANSÃO DO CULTIVO DE EUCALIPTO NO MUNICÍPIO DE
BRASILÂNDIA/MS ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2014****THE EXPANSION OF EUCALYPTUS CULTIVATION IN THE MUNICIPALITY OF
BRASILÂNDIA/MS BETWEEN THE YEARS OF 2000 AND 2014****Angélica Estigarribia São Miguel**Doutoranda em Geografia da Universidade Estadual de São Paulo – Júlio de Mesquita Filho –
UNESP/Presidente Prudente
angelica.esm@hotmail.com**Rafael Brugnolli Medeiros**Doutorando em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD;
rafael_bmedeiros@hotmail.com**Weslen Manari Gomes**Graduado e Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul -
UFMS/CPTL;
weslenmanari@hotmail.com**RESUMO**

A presente pesquisa tem como objetivo principal, analisar a expansão do cultivo de eucalipto no município de Brasilândia/MS entre os anos de 2000 e 2014. Para tanto, foi utilizado os SIG's ArcGis 10 e Spring 5.2.6, que auxiliaram na organização do banco de dados geográficos e, conseqüentemente, nos mapeamentos posteriores, de uso e cobertura da terra. No Spring 5.2.6 foi realizada a segmentação e classificação das imagens de satélite e no ArcGis 10 foi realizada a conferência com a realidade mostrada nas imagens, bem como, em saídas de campo. Os resultados apontaram uma elevação das áreas cultivadas por eucalipto, sobretudo nas proximidades das rodovias, apontando assim, uma tendência, que facilita o corte dos talhões, controle de pragas e, principalmente, transporte dos eucaliptos até chegar a Fibria/MS Celulose Ltda.; localizada no município ao norte, Três Lagoas. Por outro lado, ficou demonstrada a redução das áreas florestais, bem como as pastagens, que vem sendo modificadas, seja por solo exposto ou a própria produção do eucalipto. Concluindo que a forma de realização das classificações, conseguiram atingir o objetivo dessa pesquisa, demonstrando a crescente expansão do eucalipto.

Palavras-chave: Cultivo de eucalipto. Sensoriamento Remoto. Uso e Cobertura da Terra.**ABSTRACT**

The present research has as main objective, to analyze the expansion of the eucalyptus crop in the city of Brasilândia/MS between the years of 2000 and 2014. For that, the GISs of ArcGis 10 and Spring 5.2.6 were used, that helped in the organization of the bank of geographic data and, consequently, in the later mappings of land use and land cover. In Spring 5.2.6 the segmentation and classification of the satellite images was carried out and in ArcGis 10 the conference was realized with the reality shown in the images, as well as in field outputs. The results pointed to an increase in the areas cultivated by eucalyptus, especially in the vicinity of the highways, thus pointing to a trend that facilitates the cutting of the plots, pest control and, mainly, transporting the eucalyptus until reaching Fibria/MS Celulose Ltda.; located in the municipality to the north, Três Lagoas. On the other hand, it was demonstrated the

reduction of the forest areas, as well as the pastures, that have been modified, either by exposed soil or the own production of eucalyptus. Concluding that the form of realization of the classifications, they managed to reach the objective of this research, demonstrating the growing eucalyptus expansion.

Keywords: Cultivation of Eucalyptus. Remote Sensing. Use and Land Cover.

INTRODUÇÃO

O ambiente vem sendo modificado constantemente pelas atividades antrópicas e uma das formas de demonstrar essa modelagem que ocorre na natureza é analisando um determinado local no decorrer de vários anos. Para Guerra e Marçal (2006), as mudanças ambientais devido às atividades humanas sempre aconteceram, mas atualmente, as taxas dessas mudanças são cada vez maiores e a capacidade dos humanos em modificar a paisagem também tem aumentado gradativamente, não oferecendo tempo, tampouco, espaço para a resiliência ambiental.

Segundo Tropmair (1988) as paisagens geográficas atualmente constituem um resultado de ações humanas como agricultura, urbanização e industrialização, fazendo com que grande parte da cobertura vegetal original seja retirada. Além disso, Tricart (1977) afirma que os ambientes não são mais capazes de se reestruturar naturalmente, visto que, todo e qualquer ambiente, já possui marcas antropogênicas.

Partindo desses indagamentos, para a compreensão do desenvolvimento de determinado ambiente, muitas vezes, é imprescindível analisar a evolução do uso e cobertura da terra, refletindo em possíveis tendências para cenários futuros. Logo, a análise do uso e cobertura da terra é uma significativa ferramenta do planejamento e tomada de decisões, pois nos locais onde não existem planejamentos e zoneamentos ambientais, sobretudo, levando em consideração o uso e cobertura da terra, ocorre uma deterioração acentuada do solo e dos demais componentes, tendo como implicação, a exaustão dos recursos naturais.

A cobertura vegetal se reveste da maior importância e segundo Crepani *et al.* (2001, p. 14 e 15):

[...] a cobertura vegetal representa a defesa da unidade de paisagem contra os efeitos dos processos modificadores das formas de relevo (erosão). [...] Em última análise, compete à cobertura vegetal um papel importante no trabalho de retardar o ingresso das águas provenientes das precipitações pluviais nas correntes de drenagem, pelo aumento da capacidade de infiltração, [...] o consequente aumento na capacidade de erosão pela transformação de energia potencial em energia cinética. A participação da cobertura vegetal na caracterização morfodinâmica das unidades de paisagem natural está, portanto, diretamente ligada à sua capacidade de proteção. [...]

Segundo Tropmair (1988), a complexidade da estrutura e funcionamento da natureza torna difícil avaliar e medir com exatidão as alterações que nela ocorrem face à interferência antrópica. Tanto é que a introdução de diferentes coberturas vegetais ou a pecuária representa uma dinâmica normal do meio ambiente. Contudo, se uma área tem sua cobertura vegetal substituída, por dois anos ou mais, por algum tipo de monocultura, ocasiona no desaparecimento de estruturas e alterações no fluxo de matéria que entra no sistema ambiental.

Dessa forma, com a utilização de monoculturas, eleva as questões sobre o uso do solo, existindo controvérsias sobre o impacto ambiental que este tipo de cultura (eucalipto) causa nos ecossistemas. Os maiores problemas se referem à perda da fertilidade do solo, redução no desenvolvimento de vegetações entre os eucaliptos, pois há pouca penetração de água (devido à copa muito próxima dos eucaliptos), redução da biodiversidade e do lençol freático.

Segundo Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (1997), a escolha de uma região para os investimentos florestais seguem determinados critérios como: locais adequados para eficiente mecanização, solos férteis para exploração da cultura, áreas de controle de pragas, terras que permita a concentração da produção, produção em larga escala e desenvolvimento uniforme de matéria prima florestal, áreas que facilitam o crescimento das árvores e melhoramento genético, além de uma boa estrutura logística.

Logo, a característica da área de estudo tem colaborado para a crescente alteração do ambiente, dando espaço à entrada de monoculturas de eucalipto (silvicultura). Outro aspecto é o fato da silvicultura ter a necessidade de demandar grandes áreas para o plantio, cujas áreas eram destinadas à reserva florestal ou produção de alimentos. Assim, existem várias discussões sobre a reposição de matéria orgânica e nutrientes do solo e seus efeitos na umidade do mesmo, além de processos erosivos, e vários ambientalistas relacionam a esses usos a inexistência de biodiversidade.

Assim, uma das formas de analisar estas modificações nos ambientes naturais é por meio do sensoriamento remoto, que pode ser definido de uma maneira ampla, como sendo a forma de se obter informações de um objeto ou alvo, sem que haja contato físico com o mesmo. As informações são obtidas utilizando-se a radiação eletromagnética, geradas por fontes naturais como o Sol e a Terra (ROSA, 1992).

Inserido nessa questão, Siqueira *et al.* (2015, p.45, traduzido pelo autor) afirma que "destaca-se a importância do uso de informações captadas por sensores remotos para obtenção

de dados com boa resolução espacial e temporal, o que permitiu a elaboração de mapas com os diferentes usos da terra nos anos considerados"¹.

Logo, tornou-se cada vez mais simples captar e levantar um conjunto de dados, graças aos avanços tecnológicos atuais. O sistema computacional SIG (Sistema de Informação Geográfica) e o Sensoriamento Remoto permitem o alcance do objetivo proposto de acordo com as imagens de satélites, que mostram o ambiente, sua transformação e os impactos causados por fenômenos ambientais.

O presente artigo tem como objetivo, analisar a expansão do cultivo de eucalipto no município de Brasilândia/MS entre os anos de 2000 e 2014, utilizando o sensoriamento remoto com a finalidade de verificar as mudanças ocorridas no ambiente e gerar dados que permitam elaborar um plano de controle ambiental, no município de Brasilândia/MS.

O município de Brasilândia-MS está situado na região leste do Estado de Mato Grosso do Sul, possuindo uma área de 5.805,58 km² e tem como coordenadas geográficas 21°09'50'' a 21°26'8''S e 52°22'30'' a 51°58'25''W (Figura 1).

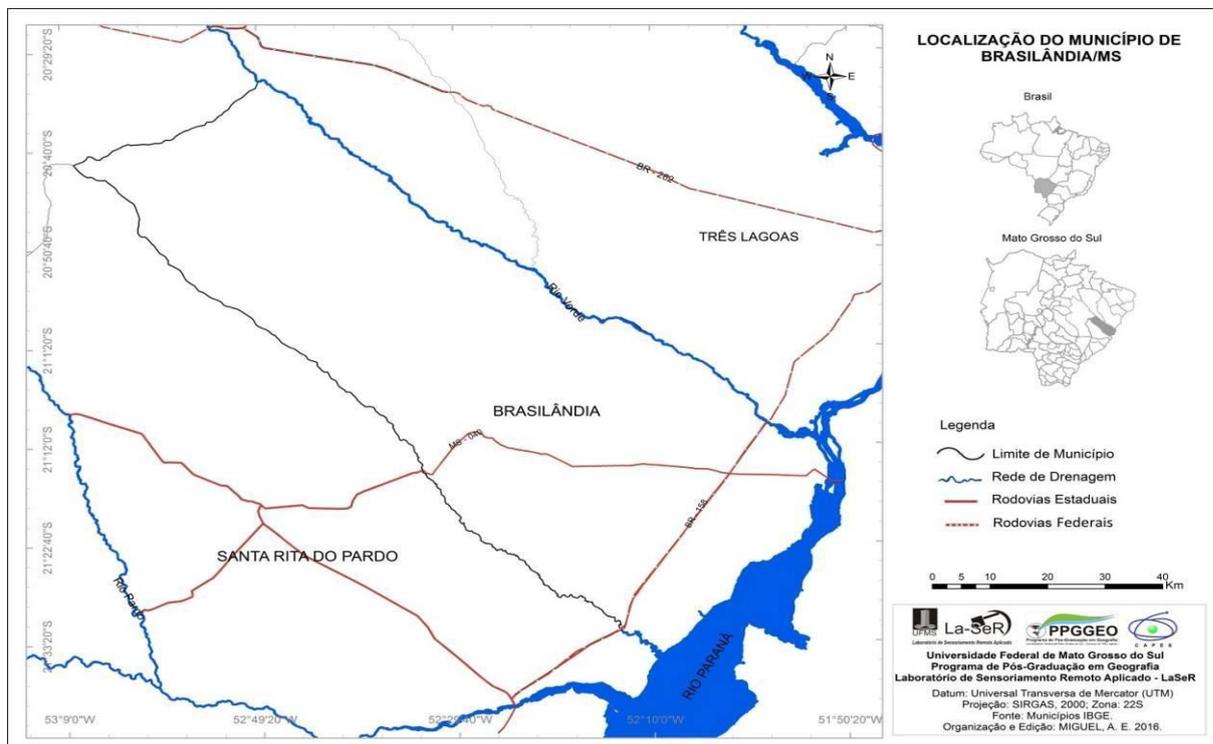


Figura 1: Mapa de localização do município de Brasilândia/MS
Fonte: Municípios IBGE.

¹ Texto original: “se destaca la importancia del uso de información captada por sensores remotos para obtener datos con buena resolución espacial y temporal, que permitió elaborar mapas con los distintos usos de la tierra en los años considerados” (SIQUEIRA *et al.*, 2015, p.45).

1. METODOLOGIA DA PESQUISA

As interpretações e descrições das imagens de satélite foram processadas em ambiente SIG, levando em consideração as afirmações de Piroli *et al.* (2002), no manuseio e análise dos dados provenientes de sensores remotos, os aplicativos mais usados atualmente são os de processamento digital de imagens e os denominados Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). Estes aplicativos são capazes de armazenar, analisar e localizar, espacialmente, dados de um fenômeno. Além disso, permitem o manuseio e a saída de dados já analisados e tratados. A metodologia empregada faz uso de imagens multitemporais geradas pelos satélites Landsat-5 TM e Landsat-8 OLI para caracterizar e mapear a evolução do uso e cobertura da terra no município de Brasilândia/MS. Os procedimentos metodológicos do uso e cobertura da terra foram realizados a partir da criação de um banco de dados em ambiente SIG. Os *Softwares* utilizados foram o *SPRING*® 5.2.7 para a manipulação das imagens até a fase de classificação e o programa *ArcGis*®10 para finalização dos mapas temáticos.

As imagens de satélites que foram utilizadas nesta pesquisa são de dois satélites, ambos *Land Remote Sensing Satellite* - Landsat, porém, para o ano de 2000 e 2008 utilizou-se o Landsat 5 com sensor TM, que segundo informações extraídas do Serviço Geológico dos Estados Unidos – USGS, foi desenvolvido pela *National Aeronautics and Space Administration* – NASA.

Os dados armazenados em um banco de dados respeitam as regras da aplicação, definidas pelas restrições de integridade. Para a elaboração do uso e cobertura da terra foi realizada uma interpretação de imagens de satélite Landsat 5 sensor TM, bandas 3, 4 e 5 do mês de agosto dos anos de 2000 e 2008 adquiridas gratuitamente no *site* do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Na análise de 2014, foi utilizado o Landsat 8, que possui diversas melhorias, inclusive já originariamente georreferenciada, elevando a facilidade de seu manuseio. Satélite este, que segundo Serviço Geológico dos Estados Unidos – USGS, se encontra a uma altitude de 705 km, com dois sensores, porém, o que foi utilizado nesta pesquisa é o *Operational Land Imager* – OLI, com uma resolução de 30 metros, apenas uma exceção, que é a banda 8, possuindo 15 metros. Para tanto, foram utilizadas as bandas 4, 5, 6 e 8 do ano de 2014.

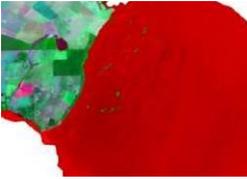
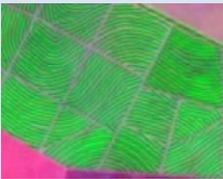
Nesta pesquisa utilizou-se a classificação não-supervisionada realizada pelo *software Spring*®, com identificação de tipos de cobertura da terra por classes temáticas de acordo com cada amostragem (assinatura espectral). Nesse processo, o programa reconhece as

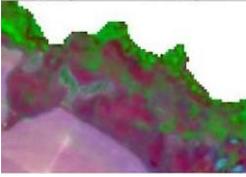
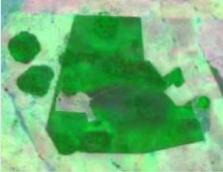
áreas de acordo com pixels semelhantes e as classifica conforme as classes temáticas escolhidas pelo usuário.

A classificação utilizada foi “Histograma” devido à quantidade de temas que pode ser criada, neste caso, optou-se por trinta, obtendo assim, um maior detalhamento e redução no conflito das classes, auxiliando na classificação final e em sua visualização. Esses temas constituem na quantidade de itens que serão identificados separadamente de acordo com sua resolução espectral. Esse classificador por histograma é um algoritmo de *clustering* de regiões que ao invés de usar a distância euclidiana entre as médias das regiões, computa a diferença entre os histogramas das regiões (OLIVEIRA, 2014).

Por fim a imagem classificada no *Spring*[®] foi importada para o *ArcGis*[®]10, para conferência com a realidade mostrada nas imagens de satélite e nas saídas de campo. Essa interpretação é essencial para os objetivos propostos nesse trabalho. Logo, a definição das classes do uso da terra e cobertura vegetal dos três diferentes anos foram: cultivo de eucalipto, lavoura, florestal, água, área urbanizada, pastagem, solo úmido e área descoberta. Neste processo, foram criadas chaves de interpretação visual, buscando auxiliar na classificação, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Chave de interpretação visual para classificação temática do uso da terra.

Classes Temáticas	Descrição das Classes	Amostra nas Imagens de Satélite	Área
Corpos d'Água	Abrangeu todos os mananciais fluviais, sejam eles recursos hídricos ou não, na interpretação e na classificação do uso da terra e cobertura vegetal, a quantidade da classe Água acaba sofrendo alterações, pois o topo das árvores mascarará a quantidade correta desta classe.		
Lavoura	Referem-se às áreas de plantio de cana de açúcar da região do distrito Debrasa localizado em Brasilândia/MS e de outras áreas e outras culturas tais como plantação de grãos.		

Solo Úmido	São áreas de planícies de inundação ou pontos de alagamentos, onde foi encontrada ao longo de todas as áreas próximas aos rios e seus afluentes.		
Cultivo de Eucalipto	Nesta classe foram mapeadas as áreas referentes ao cultivo de eucalipto, pertencentes ao plano de manejo florestal das empresas Fibria MS Celulose Ltda; e Eldorado Brasil Celulose S.A.		
Área Urbanizada	Referem-se a todas as cidades encontradas na classificação, assim como áreas construídas, distritos industriais e fazendas.		
Área Florestal	São áreas de vegetação natural, área de APPs, reserva legal, matas ciliares, cujas áreas são destinadas a manter o ecossistema sem ou pouca atuação do homem.		
Pastagem	Esta classe refere-se a áreas destinadas tanto para criação de gado ou áreas que não são voltadas para a pecuária. Existem vários tipos de pastagens, como as naturais onde a vegetação original é composta principalmente de espécies herbáceas e arbustos.		
Área Descoberta	Determinados pela falta de cobertura vegetal, sendo terras que estão sendo preparadas para plantio ou apenas sem vegetação.		

Fonte: Os autores

2.RESULTADOS

Por meio da análise do uso e cobertura da terra de Brasilândia, no ano de 2000, 2008 e 2014, Figura 2, Tabela 2 e Figura 3, é visível o predomínio de pastagem, sendo a maioria delas destinada à pecuária. Essas pastagens possuem extrema necessidade de possuir manejo em suas terras, pois, não só a agricultura, mas também a pecuária são atividades que carecem de amplas áreas, apontando o desmatamento e assoreamento dos solos como as principais consequências negativas. Com isso, o solo exposto à lixiviação favorece a perda de sua fertilidade e conseqüente carreamento para os recursos hídricos, facilitando o desequilíbrio do ambiente (CARVALHO, 2000).

Logo, a dinâmica, por mais que tenha se reduzido com o passar dos anos, ainda permanece com grandes extensões de terras, com 70,21% em 2000 passando para 63,83% em 2014. Isso se deve, principalmente ao fato da expansão do cultivo de eucalipto, que adentra essas áreas de pastagens, principalmente na região central do município de Brasilândia.

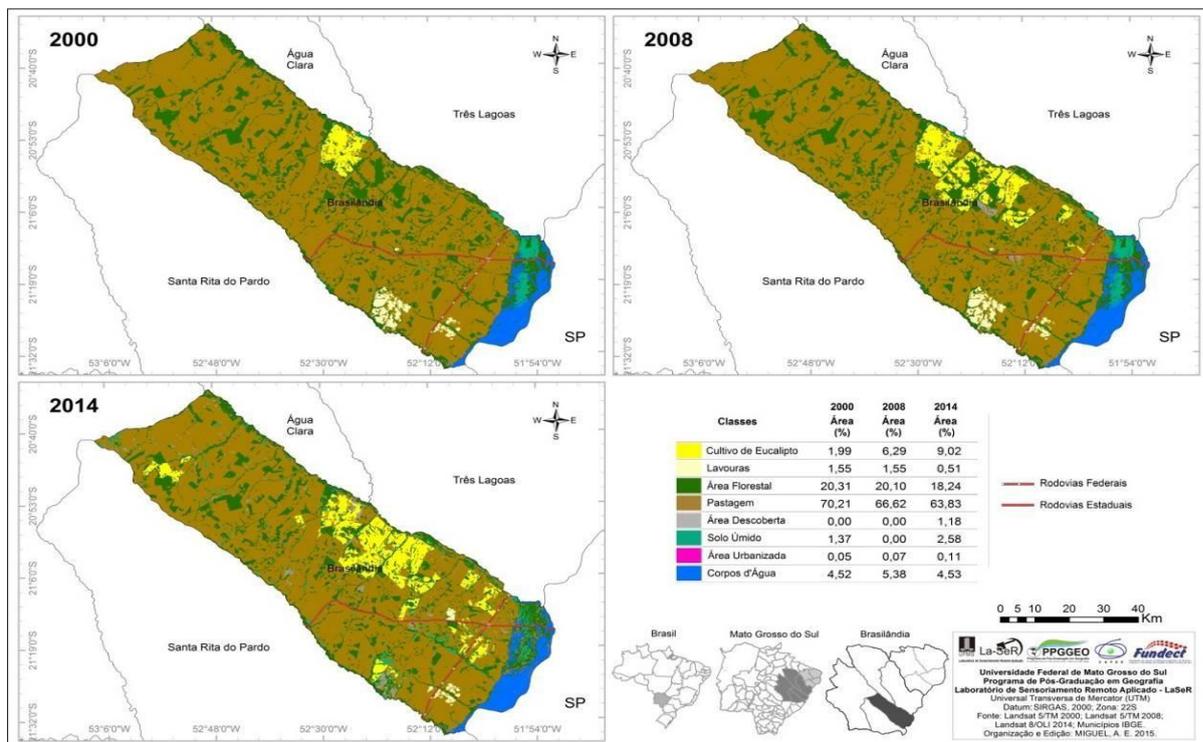


Figura 2: Mapa de uso e cobertura da terra no município de Brasilândia/MS entre os anos de 2000 e 2014.

Fonte: Landsat 5/TM 2000; Landsat 5/TM 2008; Landsat 8/OLI 2014.

Tabela 2: Evolução em quilômetros quadrados do uso e cobertura da terra no município de Brasilândia/MS, nos anos de 2000, 2008 e 2014.

Classes	2000	2008	2014
	Área (km ²)	Área (km ²)	Área (km ²)
Área Descoberta	0,00	0,00	68,42
Área Florestal	1179,38	1166,76	1058,96
Área Urbanizada	2,66	4,35	6,17
Corpos d'Água	264,34	262,21	263,24
Cultivo de Eucalipto	115,54	365,03	523,87
Lavouras	89,79	89,79	29,81
Pastagem	4076,30	3840,44	3705,53
Solo Úmido	77,57	77,00	149,58
TOTAL	5805,58	5805,58	5805,58

Fonte: Os autores

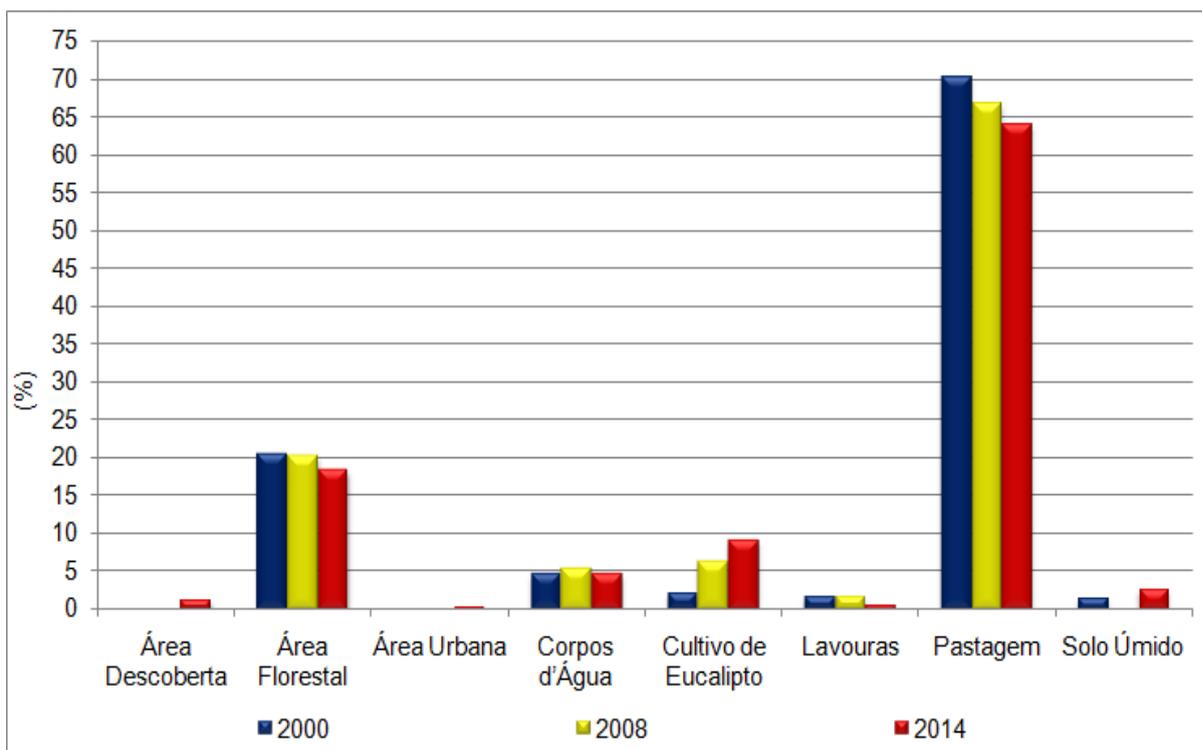


Figura 3: Gráfico em porcentagem da evolução do uso e cobertura da terra no município de Brasilândia/MS, nos anos de 2000, 2008 e 2014.

Fonte: Os autores

A classe Área Urbanizada representada nos mapeamentos é referente à área urbana do município de Brasilândia/MS e do distrito Debrasa. No ano de 2000 essas áreas obtiveram um total de 2,66km², no ano seguinte das análises obteve um desvio positivo, aumentando suas

áreas em 1,69km², representando assim uma área de 4,35km², mantendo sua evolução no ano de 2014, apresentando um total de 6,17km².

A classe de corpo d'água representava uma área de 262,34 km², sendo 4,52% do total da área, no ano de 2008 e 2014 representava 262,21km² e reduziu para 1058,96km² respectivamente. Já as áreas de solo úmido, e apresentou um desvio de 72,58km², obtendo um total de 149,58km².

Essas áreas de corpos d'águas, solos úmidos e florestais em sua maioria foi representado por rios e lagos, por áreas de preservação permanente, áreas de planícies com presença de água e no caso de Brasilândia pela área da Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Cisalpina de propriedade da Companhia Energética de São Paulo – CESP (Figura 4), que por sua vez, forma uma planície de inundação pelo aprisionamento do rio Paraná ocasionado pela Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera), a construção do reservatório se iniciou no ano de 1998 e conseqüentemente ocorreu à remoção de ribeirinhos e indígenas das tribos Ofaié–Xavante, essas famílias foram reassentadas pela CESP, cerca de 12 km do canal do rio Paraná, local este constatado no mapeamento como área florestal (GRECHIA, 2011).



Figura 4: Vista da RPPN Cisalpina na rodovia BR-158, em Brasilândia/MS.

As Áreas Florestais no ano 2000 apresentavam uma área de 1179,38km² e em 2008 reduziu 0,22% de suas áreas passando a ocupar 1166,76km² e no último ano de análise apresentou uma área de 1058,96km².

A Área Descoberta foi encontrada apenas no ano de 2014, e representa áreas sem cobertura vegetal ou áreas preparadas para plantios de cana de açúcar, eucalipto e até mesmo pastagens, a área encontrada foi de 68,42km².

A classe Lavoura presente na Figura 5, tem como principal cultivo a cana de açúcar, representada pela empresa Companhia Brasileira de Açúcar e Álcool (CBAA) instalada no território de Brasilândia/MS, às áreas ocupadas obtiveram uma área de 89,79km² nos dois primeiros anos, mas no ano de 2014 apresentou uma redução das áreas de plantio, passando a ocupar apenas 29,81km².



Figura 5: Plantio de cana de açúcar na região do distrito Debrasa em Brasilândia/MS.

A classe de Cultivo de Eucalipto obteve uma área de 115,54km² no primeiro ano de análise, obteve em 2008 uma área de 365,03km² e em 2014 as áreas plantadas chegaram a 523,87km², o cultivo de eucalipto no município é de responsabilidade apenas da empresa Fibria-MS, sendo áreas próprias, arrendadas e de parceiros, o plantio se concentra nas regiões próximas as margens ao Rio Verde. O município de Brasilândia se encontra num raio econômico favorável

ao cultivo de eucalipto, pois é vizinho do município de Três Lagoas que conta com a linha férrea com ligação ao porto de Paranaguá, facilitando assim sua logística.

Uma discussão importante para se tratar aqui, é que essa monocultura de eucalipto, Vital (2007) afirma que corresponde à uma atividade que é recomendada para a conservação do solo, proteção de mananciais e a recuperação de áreas degradadas. Por estes motivos que o plantio de eucalipto e todos os cultivos perenes são indicados no uso da terra em climas tropicais, pois permanecem cobrindo o solo em grande parte dos anos, reduzindo os graves problemas com erosões que podem ocorrer por meio das intensas precipitações do verão e primavera.

Já Bueno *et al.* (2005) este tipo de monocultura é capaz de introduzir impactos à biodiversidade e ao meio ambiente como um todo, entretanto, promove a formação de novas estruturas e o restabelecimento das funções dos ecossistemas mais degradados, podendo ser utilizadas como formas de reflorestamento. Logo, o maior problema encontrado, traz a perda da biodiversidade e as extensas áreas que ficam sem cobertura vegetal com o corte dos talhões de eucalipto, como principais impactos ambientais causados (Figura 6). Essas áreas sem cobertura vegetal elevam o carreamento de sedimentos transportados aos mananciais hídricos.



Figura 6: Cultivo comercial de eucalipto os talhões e seus respectivos cortes, deixando a área sem cobertura vegetal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso das técnicas de processamento digital de imagens e elaboração de mapeamentos através de sensoriamento remoto e SIG tem sido de grande importância para subsidiar a análise ambiental e contribuir para o conhecimento do uso e cobertura da terra. Os resultados adquiridos nas imagens de satélite através do software Spring[®] 5.0.6, permitiram interpretar e relacionar os dados, demonstrando mudanças ocorridas no ambiente, apresentando as principais transformações e seus efeitos que refletem diretamente nas estruturas naturais.

Após a quantificação e espacialização do uso e cobertura da terra, foi possível notar, a ampliação do cultivo de eucalipto, visto que essas regiões de plantio estão adentrando, em sua grande maioria, em áreas antes destinadas a pastagem, evoluindo, cada vez mais, ao longo das rodovias federais e estaduais para elevar a velocidade entre o corte dos talhões e o transporte dos eucaliptos.

Mesmo com a consecutiva redução das pastagens, sua abrangência ainda é extensa devido à grandes propriedades rurais no interior do município de Brasilândia. Contudo, destaca-se também, nessa questão com mais preocupação acerca dos problemas ambientais que podem ocorrer, é a redução das vegetações florestais, sobretudo, substituindo-a por atividades antrópicas, seja por lavouras, bem como, pelo cultivo de eucalipto.

Assim, pode-se concluir que os estudos que abrangem o uso e cobertura da terra, com o auxílio das geotecnologias, se mostram importantes para adentrar questões no arcabouço ambiental, sobretudo, a redução de vegetações nativas e a inserção de atividades antrópicas. Podendo, esta pesquisa, servir de base para outros estudos voltados à expansão do eucalipto na região leste do Mato Grosso do Sul, além de auxiliar em pesquisas ambientais e planejamentos, não apenas ambiental, mas também, social e econômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, L. F; GALBIATTI, J. A; BORGES, M. J. Monitoramento de variáveis de qualidade de água no horto Ouro Verde - Conchal - SP. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.742-748, 2005.

CARVALHO, A.R.; SCHLITLER, F.H.M.; TORNISIELO, V.L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. **Química Nova**. São Paulo. v.23, n.5, p.618-624, 2000.

CREPANI, E. et al. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. INPE-8454-RPQ/722. São José dos Campos-SP, 2001.p.14-15.

- EMBRAPA. **Seminário sobre sistemas florestais para o Mato Grosso do Sul**, 1., 1997, Dourados. Resumos. Dourados: EMBRAPA-CPAO/FloraSul, 1997. 100p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 10).
- ESRI 2011. **ArcGIS Desktop**: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- GRECHIA, L. **Dinâmica Morfológica da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim, Brasilândia, MS**. 2011. (Dissertação Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas. 2011.
- GUERRA, A. J. T; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual de uso e ocupação da terra**. Manuais Técnicos em Geociências. Brasil número 7. Brasília, 2013.p. 91.
- OLIVEIRA, G. H. **As Implicações do Uso, Ocupação e Manejo da Terra na Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS**.2014. (Dissertação Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas. 2014.
- PIROLI, E. L.; BECKER, E. L. S.; BOLFE, E. L.; PEREIRA, R. S. Análise do uso da terra na microbacia do Arroio do Meio - Santa Maria - RS, por Sistema de Informações Geográficas e imagem de satélite. **Cienc. Rural [online]**. vol.32, n.3, 2002. p.407-413.
- ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 5 ed., Uberlândia: EDUFU, 1992,p. 228
- SIQUEIRA, N.; VAZQUEZ, P.; ZULAICA, L. Consecuencias ambientales de la expansión agrícola en el partido de Benito Juárez (Buenos Aires, Argentina), en el período 2003-2011. **Revista Eletrônica Georaguaia**. Barra do Garças-MT. v. 5, n.2, p. 26 - 49. 2015.
- SPRING. **Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling**. Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: SUPREN, 1977
- TROPPEMAIR, H. **Metodologias simples para pesquisar o meio ambiente**. Edição do autor, Rio Claro. 1988. p.232.
- USGS – United States Geological Survey. **Earth Explorer**. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov>>. Acesso em: 07 de Maio, 2015.
- VITAL, M. S. H. F. Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro, V. 14, N. 28, dez. 2007: p. 235-276.

Recebido para publicação em:
03/08/2018

Aceito para publicação em:
23/01/2019

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA E AMBIENTAL DE TECNOLOGIAS DE
AQUECIMENTO RESIDENCIAL DE ÁGUA****ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL EVALUATION OF WATER RESIDENTIAL
HEATING TECHNOLOGIES****Danilo Ferreira de Souza**Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP)
danilo.ferreira.souza@hotmail.com**Vinícius Gouveia Scartezini de Rezende**Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP)
scartezini.vinicius@gmail.com**Pedro Paulo Fernandes da Silva**Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP)
ppfsilva@usp.br**RESUMO**

Objetivou-se comparar dois sistemas para aquecimento residencial de água para banho: chuveiro elétrico e aquecedor de passagem a gás natural. A análise é elaborada considerando o tempo de banho de uma família típica. As variáveis de comparação incluem o custo final para o usuário e o impacto ambiental medido pela emissão equivalente de CO₂. Foi simulado o uso de dois sistemas por uma família típica como unidade consumidora, considerando as tarifas de energia aplicadas na cidade de São Paulo, Brasil. Utilizando um chuveiro elétrico baseado em uma fonte termoeletrica primária, o rendimento acumulado da eficiência foi de 39%, de acordo com a literatura pesquisada; quando a fonte primária utilizada foi à hidroeletricidade, essa eficiência rendeu 64%. Ao usar diretamente o aquecedor de água a gás natural, a eficiência acumulada atingiu 81%. Em uso anual para chuveiro elétrico, o custo final ao consumidor foi de R\$ 2.184,00, em contrapartida, pelo sistema de Gás Natural, o valor anual acumulado foi de R\$ 1.343,04. Na consideração das emissões de CO₂, o chuveiro elétrico resultou em emissão de 24,51 kg de CO₂ equivalente; enquanto o gás natural representou 45,64 kg de CO₂ equivalente, quase o dobro. Portanto, embora o gás seja mais econômico, é o insumo energético que mais contribui para a emissão de gases de efeito em comparação com a eletricidade da matriz elétrica brasileira.

Palavras-chave: Eficiência Energética; Chuveiro Elétrico; Aquecedor de Água; Impactos Ambientais.

ABSTRACT

The objective was to compare two systems for residential heating of water for bath: electric shower and heater of passage to natural gas. The analysis is made considering the bath time of a typical family. Comparison variables include the final cost to the user and the environmental impact measured by the equivalent CO₂ emission. It was simulated the use of two systems by a typical family as a consumer unit, considering the energy tariffs applied in the city of São Paulo, Brazil. Using an electric shower based on a primary thermoelectric source, the accumulated efficiency yield was 39%, according to the researched literature; when the primary source used was hydroelectricity, this efficiency yielded 64%. By using the natural gas water heater directly, the accumulated efficiency reached 81%. In annual use for electric shower, the final cost to the consumer was R\$ 2,184.00, in contrast, by the Natural Gas system, the accumulated annual value was R\$ 1,343.04. In the consideration of CO₂ emissions, the electric shower resulted in emission of 24.51 kg of CO₂ equivalent; while natural gas accounted for

almost 45.64 kg of CO₂ equivalent. Therefore, although gas is more economical, it is the energy input that contributes most to the emission of effect gases compared to the electricity of the Brazilian electricity matrix.

Keywords: Energy Efficiency; Electric Shower; Tankless Water Heater; Environmental Impacts.

INTRODUÇÃO

No final do Séc. XX, os avanços tecnológicos aperfeiçoaram o uso de energia desde os sistemas primários, passando pelo transporte, conversão e utilização final. As diversas perdas acumuladas foram reduzidas, melhorando a eficiência energética global dos sistemas. A busca por formas mais eficientes economicamente, energeticamente e ambientalmente para diferentes utilizações tem sido pauta das atuais discussões no âmbito mundial. No caso do Brasil, existe uma forte cultura de utilização de energia elétrica no aquecimento de água para banho, resultado histórico da disponibilidade hídrica para geração de energia elétrica em oposição às tardias descobertas de hidrocarbonetos no território nacional.

A utilização de eletricidade para aquecimento de água pode não ser a mais eficiente, uma vez comparada com outras formas de menor custo, principalmente ao se considerar as economias acumuladas no ciclo de vida.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Energética (EPE) em seu Balanço Energético Nacional de 2016 (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2016), o consumo foi de aproximadamente 578,9 TWh de energia elétrica, onde 26,12% foi consumido nas residências, 40,91% foi consumido no setor industrial, 17,83% no comércio e 15,11% são consumidos em outras classes como poder público, iluminação pública e rural (Idem, 2017). Em valores absolutos, o consumo no setor residencial anual do Brasil é equivalente à produção total de muitos países considerados desenvolvidos do mundo, como por exemplo, Suécia, Polônia, Noruega e Países baixos, evidenciado pela *International Energy Agency* (IEA) (INTERNACIONAL ENERGY AGENCY, 2016) – conforme Tabela 1.

Tabela 1: Total de energia produzida em GWH – Ano Base 2015

PAÍSES	ENERGIA PRODUZIDA (GWH)
SUÉCIA	134.994
POLÔNIA	147.297
NORUEGA	126.141
HOLANDA	113.421

Fonte: *Internacional Energy Agency*, 2016.

No âmbito residencial brasileiro verifica-se que, de forma geral, o consumo residencial médio típico das unidades consumidoras brasileiras se destina, em sua maior parte, para

refrigeração, seguido de aquecimento de água e iluminação, conforme verificado na Figura 1.

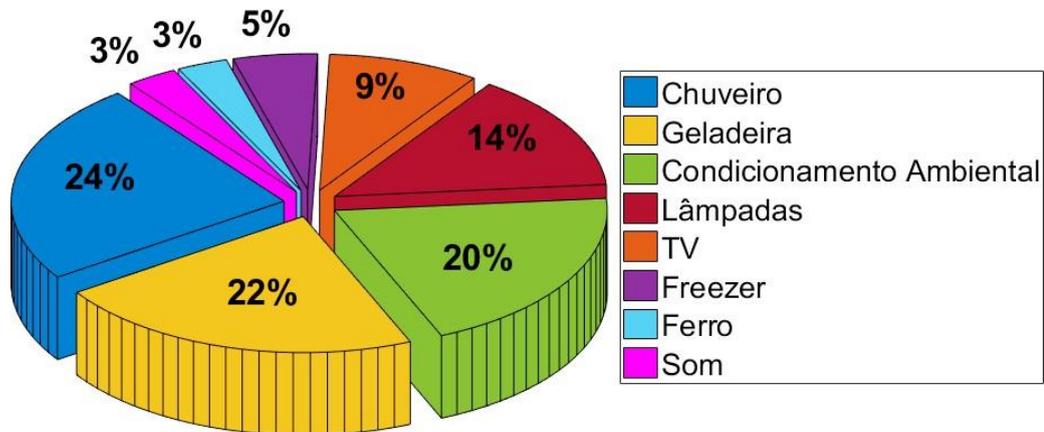


Figura 1: Consumo de Energia Percentual Médio por Eletrodoméstico no Brasil
Fonte: Adaptado de (ELETROBRAS, 2009).

As estimativas de participação do consumo dos eletrodomésticos diferem em relação a outras literaturas. Para Guisi (2007), por exemplo, o chuveiro tem participação média de 20% do consumo de energia elétrica nos usos residenciais no Brasil (GHISI; GOSCH; LAMBERSTS, 2007). Já para a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2012), 18% da utilização residencial está alocada para este uso final. A partir do consumo de energia residencial percentual sugerido pelo Procel (ELETROBRAS, 2009), no Brasil 24% da energia é consumida em chuveiros elétricos para o aquecimento de água, ou seja, algo em torno de 36,29 GWh em 2016.

1. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A construção de grandes usinas hidroelétricas, com intuito de aumentar a oferta de energia elétrica, requer longo tempo de implantação e acarreta também muitos impactos ambientais e sociais. Contudo, atuar no uso eficiente e racional da energia é bem menos oneroso, possibilitando reduzir os custos para o consumidor final, bem como postergar investimentos em geração transmissão e distribuição de energia elétrica, o que pode ser alcançado por meio de políticas públicas de efficientização. Para tanto, implantou-se o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) no ano de 1985 (BRASIL, 1985). Posteriormente, em 1995, foi transformado no Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica. Com a implantação e o fomento dessas políticas, desejava-se reduzir a crescente necessidade de construção de hidroelétricas com longas linhas de transmissão e elevados

impactos ambientais, uma vez que os locais para aproveitamentos hidroelétricos, na maioria das vezes, estão situados distante dos centros de consumo de energia elétrica.

No decorrer dos anos 90, devido à política de privatizações no setor elétrico brasileiro, foram retirados os subsídios da tarifa de eletricidade, que em tal momento passava de um "bem" para uma "mercadoria", segundo D'Araújo (2009). A tarifa passou a sofrer fortes reajustes na tarifa, o que impulsionou o setor industrial a desenvolver equipamentos mais eficientes e novas tecnologias para redução do consumo de energia nos segmentos: residencial e industrial. Dentro de uma das tarifas mais cara do mundo, a região sudeste do país possui as tarifas mais caras do país (CORREIA; CULCHESK; REGO, 2016).

A eficiência energética vem se tornando ponto importante na pauta das discussões sobre produção e demanda de energia, tanto no âmbito nacional, como global, apresentando atualmente um papel central nas políticas do meio ambiente. Não obstante, as políticas de efficientização no uso da energia elétrica apresentam foco no combate às mudanças climáticas, visto que com a redução consumo de energia no uso final com equipamentos é possível reduzir as emissões de gases de efeito em toda a cadeia. De maneira que, esta deve ser uma política de estado, apontando um horizonte de crescimento econômico diminuindo a necessidade de grandes empreendimentos de geração.

Em 2003, foi publicado o Programa de Eficiência Energética em Edificações (Procel Edifica) (ELETROBRÁS, 2003), que institui procedimentos para uso eficiente dos recursos energéticos nas edificações, visando à economia de recursos e otimizando o conforto no uso da edificação. O processo de eficiência não se resume apenas ao uso de equipamentos de elevado rendimento, devendo ser analisado como um todo, desde a fonte primária, conversão e transporte, até o uso final dos recursos energéticos. Neste sentido, é importante realizar o balanço energético, com as médias das perdas elétricas, mecânicas e térmicas dos processos energéticos.

Como visto anteriormente um dos grandes responsáveis pelas elevadas demandas do consumo residencial é o chuveiro elétrico. No qual a energia elétrica é convertida em energia térmica, com objetivo de aquecimento de água para o banho dos indivíduos residentes de uma unidade consumidora, através de um processo conhecido como eletrotermia.

Um grande número de residências brasileiras possui o chuveiro elétrico para aquecimento de água para banho, e muitas das cidades brasileiras também possuem serviços de fornecimento de gás encanado, desta forma torna-se interessante analisar a eficiência

acumulada no processo produção, transporte distribuição e queima do gás. Bem como analisar os custos finais ao consumidor, para auxiliar na tomada de decisão para a escolha da tecnologia de aquecimento doméstico de água para banho.

Para analisar a eficiência acumulada ao longo dos processos de conversão de energia é apresentada a Figura 2, bem como, as perdas para o aquecimento de água utilizando o Gás Natural, evidenciando ao final das etapas eficiência de 81%. Observa-se que as perdas são baixas, quando comparado com outras fontes, no processamento e transporte, uma vez que o centro de processamento fica próximo dos ambientes residenciais.



Figura 2: Perdas energéticas no aquecimento de água utilizando queima direta de Gás Natural
Fonte: Adaptado de (SINDIGÁS, 2012).

A Figura 3 ilustra a eficiência energética acumulada, bem como perdas para o aquecimento de água com uso de termoelectricidade, evidenciando ao final das etapas a eficiência de 39%, e perdas na geração em torno de 53%. A Figura 4 ilustra a eficiência energética, bem como perdas para o aquecimento de água com hidrelétricas, evidenciando ao final das etapas uma eficiência de 64%.

AQUECIMENTO DE ÁGUA UTILIZANDO CHUVEIRO ELÉTRICO E FONTE PRIMÁRIA GÁS NATURAL



Figura 3: Perdas energéticas acumuladas no aquecimento de água com chuveiro elétrico considerando termelétrica como tecnologia primária de conversão
Fonte: Adaptado de (SINDIGÁS, 2012).

AQUECIMENTO DE ÁGUA UTILIZANDO CHUVEIRO ELÉTRICO E FONTE PRIMÁRIA ENERGIA HIDRÁULICA

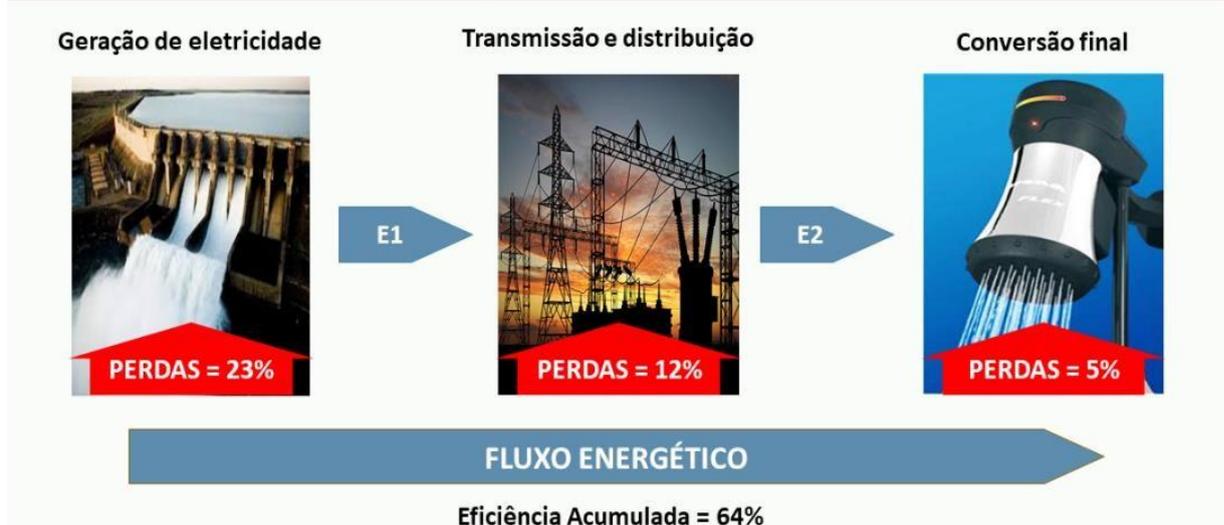


Figura 4: Perdas energéticas acumuladas no aquecimento de água com chuveiro elétrico, possuindo energia hidráulica como fonte primária
Fonte: Adaptado de (SINDIGÁS, 2012).

Desta forma, é evidenciada a maior eficiência global do sistema, baseado na queima direta do Gás Natural para o aquecimento de água em substituição ao chuveiro elétrico, tendo em vista as condições disponibilidade dos serviços.

2. ANÁLISE

Uma vez conhecida a eficiência teórica do processo de conversão de energia por eletricidade tendo como fonte primária energia hidráulica ou poder calorífico do Gás Natural, foi analisado o custo final de aquecimento de água para banho em uma habitação convencional composta por três dormitórios, na qual reside de forma contínua, uma família de 4 membros.

Em estudos na qualidade de saúde e higiene pessoal, Almeida, Seganfredo et al. (2010) consideram, como média nacional, 2 banhos por pessoas com aproximadamente 15 minutos cada, independente de sexo ou idade. Sendo assim, tem-se com base na Equação 1, o tempo total diário (T) de banhos de uma família convencional.

$$T = Q \times N \times t \quad (1)$$

Onde:

Q = Quantidade de pessoas presentes em uma residência típica (4 pessoas)

N = Número de banhos diários por pessoa (2 banhos)

t = Tempo total do banho diário de uma família convencional (15 min = 0,25h)

Logo:

$$T = 4 \times 2 \times 0,25$$

T = 2 horas diárias (Tempo Total Diário)

2.1. Chuveiro Elétrico

Segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (2016), um chuveiro residencial convencional apresenta variação e opção de uso de potência para 4 temperaturas, referentes às 4 estações anuais, sendo no inverno utilizado sua maior potência, que varia, dependendo do fabricante do chuveiro elétrico, em potências entre 5.500 W a 7.500 W. Neste estudo considerou-se um chuveiro elétrico operando durante um ano, com potência média de 5.000 W ou 5 kW. Através da Equação 2, pode-se calcular a energia (E) consumida em um dia de uso.

$$E = P \times T \quad (2)$$

Onde:

E = Energia em kWh consumida em um mês

P = Potência ativa em kW

T = Tempo Total Diário em horas (h) calculado pela equação (1)

Logo:

$$E = 5 \text{ kW} \times 2 \text{ Horas}$$

$$E = 10 \text{ kWh}$$

Considerando um mês convencional de 30 dias, temos:

$$\text{Consumo de Energia Mensal (Em)} = 10 \text{ kWh} \times 30 \text{ dias}$$

$$\text{Consumo de Energia Mensal (Em)} = 300 \text{ kWh}$$

Tendo em vista o custo médio de energia na cidade de São Paulo, em bandeira verde, para um consumidor trifásico em tarifa convencional, atendido em tensão secundária para consumo médio mensal superior a 200 kWh, sendo considerados as taxas de PIS, Cofins e ICMS no ano de 2017 e sendo considerado a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD), Tarifa de Energia (TE) e a contribuição com a iluminação pública, tem-se o valor de 0,61 R\$/kWh em bandeira verde. Para a bandeira Amarela, quando as condições de geração são menos favoráveis, é adicionado R\$ 0,015 para cada 1 quilowatt-hora (kWh) consumido. Para a bandeira vermelha patamar 1, o aumento é de R\$ 0,03 para cada 1 quilowatt-hora (kWh) e para a bandeira vermelha patamar 2, o aumento é de R\$ 0,05 para cada 1 quilowatt-hora (kWh) consumido. Os valores de tarifas citados são praticados pela concessionária AES Eletropaulo na região metropolitana da cidade, para clientes atendidos em Baixa Tensão no Grupo B (AES ELETROPAULO). O valor mensal a ser pago pela utilização do aquecimento elétrico de água, conforme a Equação 3 será de:

$$C\$ = \text{Em} \times \text{Tr} \quad (3)$$

Onde:

$$C\$ = \text{Custo Final em reais (R\$)}$$

$$\text{Em} = \text{Consumo de Energia Mensal em kWh}$$

$$\text{Tr} = \text{Tarifa em reais (R\$)}$$

Logo:

$$C\$v = 300 \text{ kWh} \times 0,61 \text{ R\$/kWh (bandeira verde)}$$

$$C\$v = \text{R\$ } 183,00 \text{ (bandeira verde)}$$

$$C\$a = 300 \text{ kWh} \times 0,625 \text{ R\$/kWh (bandeira amarela)}$$

$$C\$a = \text{R\$ } 187,50 \text{ (bandeira amarela)}$$

$$C\$v_1 = 300 \text{ kWh} \times 0,64 \text{ R\$/kWh (bandeira vermelha patamar 1)}$$

$$C\$v_1 = \text{R\$ } 192,00 \text{ (bandeira vermelha patamar 1)}$$

$$C\$v_2 = 300 \text{ kWh} \times 0,67 \text{ R\$/kWh (bandeira vermelha patamar 2)}$$

$$C\$v_2 = \text{R\$ } 201,00 \text{ (bandeira vermelha patamar 2)}$$

2.2. Aquecedor de Passagem a Gás

Este estudo considerou, no método comparativo, a utilização do sistema de aquecimento de água para banho, composto de um aquecedor de passagem que utiliza como fonte energética o Gás Natural. Em relação à análise do chuveiro elétrico, foram utilizados os mesmos dados para tempo de banho de uma família convencional, temperatura de entrada da água no sistema a gás de 20 °C, consumo médio de 8 L/min, consumo de gás do aquecedor térmico (Ca) de passagem sendo 0,91 kg/h de Gás Natural (LAFAY, 2005). Sendo assim, o consumo mensal de gás em quilograma CGM é calculado através da Equação 4:

$$\text{CGM} = \text{Ca} \times \text{T} \times \text{N} \quad (4)$$

Onde:

CGM = Consumo de Gás Natural mensal em kg

Ca = Consumo do aquecedor em kg/h

T = Tempo de utilização em horas. Tal como calculado na Equação 1.

N = Número de dias do mês

Logo:

$$\text{CGM} = \text{Ca} \times \text{T} \times \text{N}$$

$$\text{CGM} = 0,91 \text{ kg/h} \times 2 \text{ Horas} \times 30 \text{ dias}$$

$$\text{CGM} = 54,6 \text{ kg}$$

Como no Brasil o fornecimento de gás se dá em quilogramas e a cobrança pela utilização se faz em metro cúbico, há a necessidade de efetuar a conversão de kg para m³ a fim de especificar o valor de consumo (Equação 5). Sendo assim, tem-se:

$$\text{CGm}^3 = \text{CGM} / \rho \quad (5)$$

Onde:

CGm³ = Consumo de Gás Natural mensal em m³

CGM = Consumo de Gás Natural mensal em kg

ρ = Densidade do Gás Natural em kg/m³

Logo:

$$\text{CGm}^3 = \text{CGM} / \rho$$

$$\text{CGm}^3 = 54,6 \text{ (kg)} / 2,5 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\text{CGm}^3 = 21,84 \text{ m}^3$$

O custo do gás para um consumidor (Cc\$), que possui um consumo entre 14,01 a 34,00 m³, considerando o ICMS, a parcela fixa de 8,40 R\$/mês e tarifa variável de 4,74 R\$/m³, sendo os valores praticados pela concessionária Comgás na região metropolitana da cidade, para clientes residenciais Classe 5 (COMGÁS, 2017). Pela Equação 6 temos:

$$Cc\$ = F + (CM \times V) \quad (6)$$

Onde:

Cc\$ = Custo em reais para um consumidor

F² = Valor do encargo Fixo em reais (R\$)

CGm³ = Consumo de Gás Natural mensal em m³ (3.6)

V = Valor do Encargo Variável em reais (R\$)

Logo:

$$Cc\$ = 8,4 \text{ R\$/m}^3 + (21,84 \text{ m}^3 \times 4,74 \text{ R\$/m}^3)$$

$$Cc\$ = \text{R\$ } 111,92$$

Foram considerados os dados abaixo, para Gás Natural, referidos nas seguintes condições:

- Poder Calorífico Inferior: 8.800 kcal/m³;
- Temperatura = 293,15 K (20 °C);
- Pressão = 101.325 Pa (1 atm).

A Tabela 2 apresenta a comparação final anual entre o custo do sistema de aquecimento de água utilizando a queima direta do Gás Natural e os custos utilizando o chuveiro nas condições das diversas bandeiras.

Tabela 2: Comparação dos custos envolvendo gás natural e eletricidade

SISTEMA DE AQUECIMENTO	CUSTOS FINAIS ANUAIS
CHUVEIRO ELÉTRICO EM BAND. VERDE	R\$ 2.196,00
CHUVEIRO ELÉTRICO EM BAND. AMARELA	R\$ 2.250,00
CHUVEIRO ELÉTRICO EM BAND. VERMELHA P1	R\$ 2.304,00
CHUVEIRO ELÉTRICO EM BAND. VERMELHA P2	R\$ 2.412,00
AQUECIMENTO DE PASSAGEM À GÁS NATURAL	R\$ 1.343,04

Fonte: Os autores.

É possível observar que o aquecimento utilizando a queima direta do Gás Natural ficou

² Remuneração mínima mensal à concessionária, exclusivamente pelos custos não recuperáveis associados à reserva de capacidade de transporte da quantidade de gás disponibilizadas a unidade consumida. Neste trabalho os custos fixos foram considerados apenas para serviço de aquecimento de água para banho.

mais econômico em todos os cenários. No melhor cenário para a utilização do chuveiro elétrico, isto é, considerando a bandeira verde em vigência, o sistema a Gás foi 38,3% mais econômico. Faltando agora a análise ambiental para obter as dimensões referentes à eficiência energética, análise econômica e impacto ambiental da metodologia escolhida para aquecimento residencial de água para banho.

3. INVENTÁRIO DE EMISSÕES

As suspeitas sobre a influência do homem na elevação da temperatura do planeta tomam cada vez mais espaço nas pautas das conferências internacionais. Nestes debates a atenção está voltada para a redução na emissão de “Gases de Efeito Estufa” (GEE) cuja concentração na atmosfera tem aumentado desde a Primeira Grande Revolução Industrial do século XVIII.

Segundo o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) (2014), a atividade humana que mais contribuiu em 2010 para o incremento de GEE na atmosfera foi setor de energia, desde a produção até a utilização final. Com 25% da fatia global de emissões destes gases, sua contribuição advém principalmente da queima de combustíveis fósseis para produção de eletricidade e calor.

No Brasil, apesar da matriz energética ser considerada “limpa”, quando comparada a matriz de países desenvolvidos, verificou-se um aumento da participação de combustíveis fósseis na composição de recursos primários do setor elétrico nacional no período 2011/2014. Este aumento, principalmente pela maior participação de termelétricas a gás natural, levou a um aumento na emissão de GEE para geração de energia elétrica no Brasil. A relação entre o aumento da participação de fontes não-renováveis na matriz elétrica nacional e a emissão associada a ela, se reflete no chamado fator de emissão, que pode ser visto na Figura 5.

Analisando a Figura 5, quando se trata de geração de energia elétrica, nota-se que o fator de emissão está referenciado em toneladas de dióxido de carbono (CO₂) equivalente, que representa o gás referência para estimativa do potencial de efeito estufa. Apesar do crescimento do fator de emissão no período 2011/2014, percebe-se que o fator não passou da faixa de 0,14 ton de CO₂ por MWh. Como base de comparação, a situação mais crítica é inferior a média de países como EUA (0,55 ton CO₂/MWh), Alemanha (0,67 ton CO₂/MWh) e China (0,97 ton CO₂/MWh) (BRANDER *et al.*, 2011).

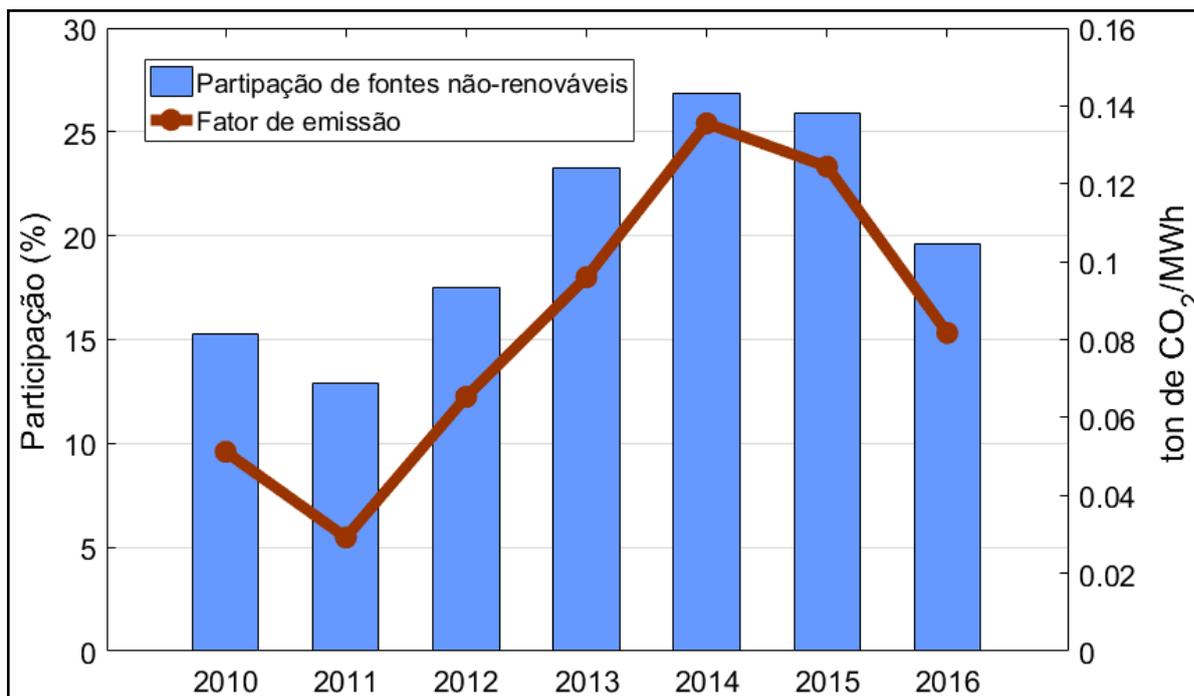


Figura 5: Evolução na participação de fontes não-renováveis na geração de energia elétrica e o fator de emissão
Fonte: (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2017; BRASIL).

Quando há emissão de outros gases estufa, faz-se a conversão da massa dos gases para CO₂ equivalente, representando a quantidade de dióxido de carbono que causaria o mesmo efeito de aquecimento. Esta conversão se dá pela multiplicação de um potencial de aquecimento global, expresso em massa de CO₂ pela massa do gás estufa. Como o potencial de aquecimento global depende da velocidade do decaimento do gás na atmosfera, este varia de acordo com o horizonte temporal, normalmente de 20, 100 e 500 anos. O relatório de 2007 (SOLOMON; QIN et al., 2007) do IPCC traz o potencial de aquecimento de vários gases estufa.

3.1. Chuveiro elétrico

Para estimar a emissão de CO₂ do chuveiro elétrico, utiliza-se o fator de emissão disponibilizado pelo Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) para elaboração de inventários de emissão (BRASIL). Para o ano de 2016 o fator de emissão médio para geração de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional é de 0,0817 ton de CO₂ por MWh, sendo o sistema brasileiro basicamente de composição hidrotérmica.

Considerando um consumo mensal de 300 kWh de energia elétrica por mês, tem-se uma quantidade de 24,51 kg de CO₂ equivalente emitidos pela utilização do chuveiro elétrico.

3.2. Aquecedor de passagem a gás

Os fatores de emissão relativos à combustão de gás natural encontram-se no volume 2 da publicação do IPCC denominada *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2006). Os fatores de emissão para queima de gás natural para o setor encontram-se na Tabela 3 junto com os valores de potencial estufa dos gases liberados com a queima de gás natural, CO₂, CH₄ e NO₂.

Tabela 3: Fatores de emissão e potencial estufa para os gases gerados na queima de gás natural

	CO ₂	CH ₄	NO ₂
FATOR DE EMISSÃO (KG DO GÁS POR TJ) ^A	56100	5	0,1
POTENCIAL DE AQUECIMENTO (KG CO ₂ /KG DO GÁS) ^B	1	25	298

Fonte: IPCC (2006, 2007) e Solomon, Qin et al. (2007).

Legenda: ^A Retirado de: IPCC (2006).

^B Retirado de: IPCC (2007); Solomon, Qin et al. (2007) – horizonte de tempo de 100 anos.

Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (2017), o PCI do gás natural seco é de 8800 kcal/m³, o que corresponde a 3,682 x 10⁻⁵ TJ/m³. Ajustando os fatores de emissão em termos do volume gás natural, temos um fator de emissão de CO₂ igual a 2,06 kg CO₂/m³, CH₄ igual a 1,8 x 10⁻⁴ kg CH₄/m³ e NO₂ igual a 3,68x10⁻⁶ kg de NO₂/m³. Portanto, a queima de 21,84 m³ de gás natural, ponderada pelo potencial de aquecimento dos gases estufa, resulta na emissão de 45,64 kg de CO₂ equivalente. O resumo das emissões de CO₂ pelo aquecimento de água através do chuveiro elétrico ou de queima de Gás Natural é mostrado na Tabela 4.

Tabela 4: Resumo do inventário de emissões das tecnologias comparadas

TECNOLOGIA ANALISADA	GASES DE EFEITO ESTUFA (KG EQUIVALENTE DE CO ₂)
CHUVEIRO ELÉTRICO	24,51
AQUECEDOR DE PASSAGEM A GÁS	45,64

Fonte: Os autores.

Como esperado pelas características do sistema hidrotérmico brasileiro, a emissão de CO₂ equivalente decorrente da queima de gás natural para aquecimento de água é aproximadamente duas vezes maior que a emissão percebida quando a eletricidade é utilizada para este fim. Este cenário pode se inverter quando se trata de países que possuem uma

participação maior de fontes fósseis na geração de eletricidade. Por exemplo, considerando o consumo de energia proveniente da matriz dos EUA, o chuveiro elétrico emitiria 3 vezes mais do que o chuveiro a gás. Caso a energia elétrica fosse proveniente da China, este valor dobraria.

Com todas as considerações observadas ao longo deste trabalho, é apresentada a Tabela 5, como resumo:

Tabela 5: Resumo global das análises realizadas

TECNOLOGIA ANALISADA	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	ANÁLISE ECONÔMICA	ANÁLISE AMBIENTAL
CHUVEIRO ELÉTRICO	EFICIÊNCIA ACUMULADA DE 81%	CUSTO ANUAL DE R\$ 2.196,00 ^B	MENOS IMPACTANTE (24,51 KG EQ. DE CO ₂)
AQUECEDOR DE PASSAGEM A GÁS	EFICIÊNCIA ACUMULADA DE 64% ^A	CUSTO ANUAL DE R\$ 1.343,04 ^C	MAIS IMPACTANTE (45,64 KG EQ. DE CO ₂)

Fonte: Modificado de AES Eletropaulo e Comgás (2017).

Legenda: ^A Considerando geração a partir de hidroelétricas.

^B Considerando bandeira verde e tarifas praticadas em 2017, (AES ELETROPAULO).

^C Considerando tarifas praticadas em 2017, (COMGÁS, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O chuveiro elétrico, apesar de ser um equipamento de eficiência considerada excelente, por volta de 95 %, quando submetido a uma análise global e sistêmica, envolvendo desde a fonte primária até o uso final com eficiência média de: 39% quando a fonte primária é de origem térmica, de 81% quando a origem é gás natural de 64% quando a origem é hidráulica, adquirir-se outras relevâncias que devem ser levadas em conta nas tomadas de decisão para o assunto em questão.

As referências também mostraram que quando utilizado o gás natural diretamente para a produção de calor, com o objetivo de aquecer a água para o banho, o rendimento foi na ordem de 81%. Sendo assim, a operação utilizando sistema de gás natural se mostra mais eficiente na perspectiva energética.

A eficiência energética de modo geral não elemento suficiente para convencer o usuário final quanto ao tipo de utilização, tornando a questão do custo o elemento central na retórica do convencimento para a tomada de decisão. Neste sentido, o custo anual de operação de um sistema de aquecimento de água a gás natural, na cidade de São Paulo foi de R\$ 1.343,04 considerando a utilização em bandeira verde. Em contrapartida, o sistema de aquecimento utilizando chuveiro elétrico, ou seja, eletricidade para atendimento da mesma demanda

aquecimento foi de R\$ 2.196,00, Considerando bandeira verde sendo a possibilidade mais econômica de eletricidade no Grupo B. Assim, utilizando o gás natural, foi calculada uma economia média anual de R\$ 852,96. Assim, pode-se concluir que o sistema de aquecimento a gás natural, se mostrou aproximadamente 39% mais econômico que o sistema de aquecimento utilizando chuveiro elétrico.

Se for utilizado o Gás Natural para aquecimento de água para banho, será possível reduzir a demanda de potência ativa (kW) das unidades consumidoras residenciais, principalmente no horário de ponta, onde a tarifa é mais elevada para os consumidores do Grupo A, já que os alimentadores do sistema de distribuição, na maioria das cidades brasileiras, estão sobrecarregados.

Podemos afirmar ainda que a eletricidade é uma forma nobre de representação da energia, devendo ser utilizada para atividades produtivas onde o seu uso final é mais essencial, como por exemplo: iluminação artificial, acionamento e controle de máquinas elétricas motrizes, energização de dispositivos eletrônicos etc.

Quando se compara a emissão de GEE devido ao uso do chuveiro a gás e chuveiro elétrico ao longo de um mês, percebe-se que a queima de Gás Natural tem emissões maiores que o uso do chuveiro elétrico. Apesar de esta comparação parecer trivial no contexto elétrico brasileiro, quando se compara a emissão com base na matriz de fontes primárias do setor elétrico de outros países, a utilização de eletricidade emite mais que a queima de Gás Natural ou GLP. Desta forma, no Brasil, apesar de o Gás Natural resultar em menores custos para aquecimento de água para banho, e maior eficiência energética acumulada, ele é menos vantajoso em relação ao seu potencial de contribuir com o efeito estufa.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP) pela oportunidade, à CAPES, ao CNPq pelo financiamento das pesquisas e aos contribuintes do Estado de São Paulo, que financiam a Universidade de São Paulo (USP) – uma universidade pública, gratuita e de excelência.

REFERÊNCIAS

AES ELETROPAULO. **Custo da energia elétrica**. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.aeseletpaulo.com.br/poder-publico/prazos-e-tarifas/paginas/tarifa-de-energia-eletrica.aspx>>. Acesso em: 26 Agosto 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Fatores de conversão, densidades e poderes caloríficos inferiores**. Brasília: ANP, 2017.

ALMEIDA, M. D. A. et al. Aplicabilidade da classificação dos resultados de enfermagem em pacientes com déficit no autocuidado: banho/higiene. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 31, n. 1, 2010.

BRANDER, M. et al. Electricity-specific emission factors for grid electricity. **Econometrica**, ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Fator médio – Inventários corporativos**. Brasília: [s.n.].

BRASIL. Ministérios de Indústria, Comércio, Minas e Energia. Portaria Interministerial nº 1.877, de 30 de Dezembro de 1985. Brasília: [s.n.], 1985.

COMGÁS. **Tarifas do Gás Natural Canalizado**. Disponível em: <<https://www.comgas.com.br/tarifas/>>. Acesso em: 23 out. 2017.

CORREIA, P. J.; CULCHESK, A. S.; REGO, E. E. Is The Energy Tariff Expensive For Captive. **IEEE Latin America Transactions**, v. 14, n. 11, p. 4506-4511, nov. 2016.

D' ARAÚJO, R. P. **Setor elétrico brasileiro: Uma aventura mercantil**. Brasília: Pensar o Brasil – Construir o Futuro da Nação, 2009.

ELETROBRAS. **Procel Edifica**. Brasília: [s.n.], 2003.

ELETROBRAS. **Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso, ano base 2005: classe Residencial Relatório Brasil – Sumário Executivo**. Rio de Janeiro: ELETROBRAS; PROCEL, 2009. 187 p.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Avaliação da Eficiência Energética para os próximos 10 anos (2012-2021): nota técnica DEA 16/12**. Rio de Janeiro: EPE, 2012.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional**. Rio de Janeiro: EPE, 2016. 296 p.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional: Ano Base 2016**. Rio de Janeiro: EPE, 2017. 296 p.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2017: Ano base 2016**. Rio de Janeiro: EPE, 2017.

GHISI, E.; GOSCH, S.; LAMBERTS, R. Electricity end-uses in the residential sector of Brazil. **Energy Policy**, v. 35, n. 8, p. 4107-4120, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Tabela de consumo de energia elétrica** – chuveiros elétricos. Ed. 03/2016. São Paulo: Inmetro, 2016.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories** – Volume 2: Energy. [S.l.]: IPCC, 2006.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. New York: IPCC, 2014.

INTERNACIONAL ENERGY AGENCY. Key world energy statistics. **Internacional Energy Agency**. Paris, p. 78, 2016.

LAFAY, J. M. S. **Análise energética de sistemas de aquecimento de água com energia solar e gás**. 2005. 173 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SINDIGÁS. **Gás LP no Brasil**. Banho a Gás: mais conforto e menor custo. Vol. 7. São Paulo: [s.n.], 2012.

SOLOMON, S. et al. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **IPCC Fourth Assessment Report**. New York, 2007.

Recebido para publicação em:
16 / 10 / 2018

Aceito para publicação em:
02 / 12 / 2018

**AVALIAÇÃO DA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL NO CONTROLE AO
DESMATAMENTO EM ASSENTAMENTOS DO SUL E SUDESTE DO PARÁ****EVALUATION OF ENVIRONMENTAL REGULARISATION IN CONTROL OF
DEFORESTATION IN SOUTH AND SOUTHEAST SETTLEMENTS OF PARÁ****Julliany Santana Machado**

Engenheira Ambiental, Marabá - PA

julliany.machado@hotmail.com**Ana Carolina Seabra de Vilhena Linhares**

Engenheira Ambiental, Marabá – PA

eng.carolinhares@outlook.com**Priscylla Assis Carvalho**

Engenheira Ambiental, Marabá – PA

pricarvalho.17@hotmail.com**Jakeline Oliveira Evangelista**

Engenheira Ambiental, Marabá – PA

jakelineolievan@gmail.com**Glauber Epifânio Loureiro**

Engenheiro Ambiental pela Universidade do Estado do Pará

prof.glauber.uepa@gmail.com**RESUMO**

Os projetos de assentamentos enfrentam grandes e históricos conflitos: agrários, sociais, reivindicações por infraestrutura, e principalmente o desmatamento que retrata uma das maiores problemáticas ambientais hoje no Brasil. Em virtude disso, o artigo buscou avaliar a eficiência da regularização ambiental em três projetos de assentamento, na qual utilizou-se como subsídio para a escolha dos assentamentos, o avanço na primeira etapa da regularização, sendo o Cadastro Ambiental Rural (CAR). Como base para a análise foram confeccionados mapas temáticos de localização e de uso e ocupação do solo em 3 projetos de assentamentos no Sul e Sudeste do Pará, utilizando ferramenta de geoprocessamento, por meio do método de classificação supervisionada de imagem. Avaliando o ano de criação do Projeto de Assentamento (P.A), o ano de 2008 e o ano de 2015. Diante da avaliação foi identificado apenas no P.A. 17 de Abril uma estagnação no desmatamento desde 2008, já nos Projetos de Assentamentos Padre Josimo Tavares e Tuerê o índice de desmatamento aumentou ao longo dos anos. Como resultado foi possível concluir que as políticas públicas de apoio a reforma agrária não são de fato efetivas, algumas são implementadas, mas ainda falta uma eficiente orientação no dia-a-dia do assentado.

Palavras-chave: Projeto de Assentamento; Regularização Ambiental; Cadastro Ambiental Rural.

ABSTRACT

The settlement projects face great and historical conflicts: agrarian, social, claims for infrastructure, and especially the deforestation that portrays one of the biggest environmental problems in Brazil today. As a result of this, the article sought to evaluate the efficiency of environmental regularization in three

settlement projects, which was used as a subsidy for the choice of settlements, the advance in the first stage of regularization, being the Rural Environmental Cadastre (CAR). As a basis for the analysis, thematic maps of location and land use and occupation were made in 3 settlement projects in the South and Southeast of Pará, using a geoprocessing tool, using the supervised image classification method. Evaluating the year of creation of the Settlement Project (P.A), the year 2008 and the year 2015. Before the evaluation was identified only in P.A. April 17 a stagnation in deforestation since 2008, already in the Projects of Settlements Father Josimo Tavares and Tuerê the rate of deforestation has increased over the years. As a result, it was possible to conclude that public policies to support agrarian reform are not really effective, some are implemented, but there is still a lack of efficient day-to-day orientation of the settler.

Keywords: Settlement Project; Environmental Regulation; Rural Environmental Registry.

INTRODUÇÃO

Em que pese a Reforma Agrária na Região Sul e Sudeste do Pará ter sido uma bandeira de luta dos movimentos sociais e uma demanda justa do ponto de vista da obrigação do estado e do direito a essa política pública, suas primeiras consequências foram o desmatamento generalizado em função de várias décadas de exploração madeireira e de produtos florestais. Que geraram problemas ambientais históricos para as gerações vindouras.

No início dos primeiros projetos de assentamento o comando vindo do governo era colonizar, então se os assentados não estivessem desmatando boa parte das áreas dos assentamentos, estes sofriam penalidades ou até perderiam seus lotes, por serem considerados lotes improdutivos.

Sobre as altas taxas de desmatamento no estado do Pará, Júnior (2007) menciona que apesar de haver grande foco de desmatamento no estado do Pará, este processo começou com a política aplicada em meados da década de 1970 para Amazônia.

Os trabalhadores rurais passaram a ter a garantia da propriedade da terra, amparados pela lei federal e por intermédio de um órgão público, para regularizar e assentar os chamados “sem-terra” (FALCÓN *et al.*, 2015).

Estes tendo os dispositivos norteadores dos direitos e deveres dos participantes do processo de reforma agrária, especialmente do Poder Público, representado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), e os beneficiários, denominados por assentados ou clientes da reforma agrária.

Com isso o número de projetos de assentamento, passou a aumentar ano após ano, devido ao crescimento dessociado da preocupação com as questões ambientais. Segundo Castro (2005) concebe a pecuária como a principal atividade responsável pela maior parte do desmatamento em assentamentos, enfatizando que a pecuária de média e grande escala.

O desmatamento, seja em função da atividade pecuária ou as demais, passa a ser o principal fator de degradação ambiental nos projetos de assentamento, que acarreta uma série de consequências, como: remoção da camada vegetal, assoreamentos dos rios, compactação do solo, afugentamento da fauna, e até mesmo extinção de espécies da flora.

Para ilustrar melhor esse contexto, foi abordada neste estudo de caso a realidade de três projetos de assentamento geridos pela superintendência regional do INCRA em Marabá. No qual será avaliado se de fato há avanços, com a adesão a primeira etapa de regularização ambiental, o Cadastro Ambiental Rural-CAR, aliado aos planos e programas do governo federal e assistência técnica das prestadoras de serviço.

1. METODOLOGIA

De um universo de 511 assentamentos geridos em 39 municípios pelo INCRA-SR/27 de Marabá, será realizado um estudo de caso em três assentamentos localizados no Sul e Sudeste do Pará, desse modo a avaliação será composta por meio de uma pesquisa exploratória.

Os três assentamentos escolhidos se destacaram pelo o avanço na primeira etapa da regularização ambiental do PRA, bem como, estarem no conjunto de áreas com acompanhamento técnico pelo Programa Nacional de Ates do INCRA por intermédio de prestadoras de serviços de assistência técnica e extensão rural (Figura 01).

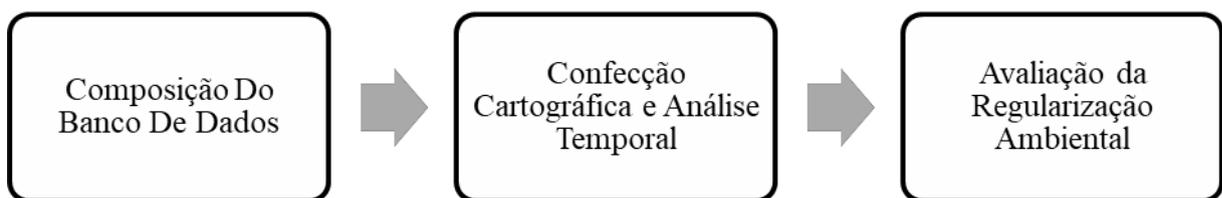


Figura 01: Fluxograma de aplicação do método

2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os três projetos de assentamentos avaliados pertencem à área de abrangência da Superintendência Regional do INCRA de Marabá, foram: Projeto de Assentamento 17 de Abril localizado no município de Eldorado dos Carajás, mas que ocupa uma pequena área do município, Curionópolis; Projeto de Assentamento Padre Josimo Tavares localizado no

município de Conceição do Araguaia, ocupando uma pequena área do município de Santa Maria das Barreiras; E o Projeto de Assentamento Tuerê localizado no município de Novo Repartimento (INCRA, 2015).

2.1. P.A. 17 de Abril

O primeiro assentamento analisado, 17 de Abril, fica no município de Eldorado dos Carajás, a 10 km da sede do município, ocupando uma pequena área do município de Curionópolis, situado onde antes eram as fazendas Castanhal e Macaxeira. Bem conhecido pelo massacre de 17 de Abril de 1996, o sétimo dia de uma marcha promovida pelo MST em direção à capital do Pará, lutando pela desapropriação oficial das fazendas para fins de reforma agrária, que acabou em 19 mortes de sem terras em confronto com as forças de segurança do estado (Figura 02).

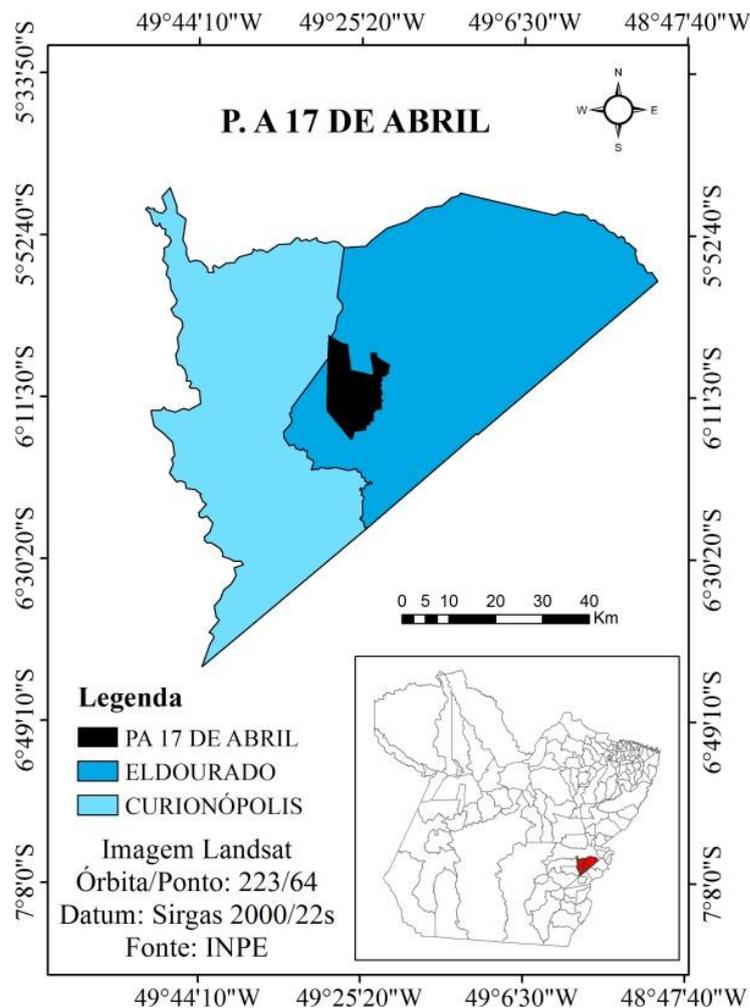


Figura 02: Mapa de localização do P.A 17 de Abril

Por meio de um decreto em 21 de junho de 1996 foi declarada a desapropriação para fins de reforma agrária, mas somente em 19 de junho de 1997, foi criado o projeto de assentamento 17 de Abril. Daí por diante a luta pela terra foi vencida ao passo que foi dado início a luta pela regularização ambiental, lote a lote dentro do assentamento, com 690 famílias residindo e possui uma área total de 178,39 Km² segundo o Sistema Informatizado de Projetos de Reforma Agrária- SIPRA.

Em 1997 quando as famílias foram assentadas na área, já havia bastante solo exposto, pois antes da ocupação a área era de fazendas que exerciam a atividade de agropecuária. As áreas apresentavam 56,83% de área desmatada e 43,17% de remanescente florestal (Figura 03).

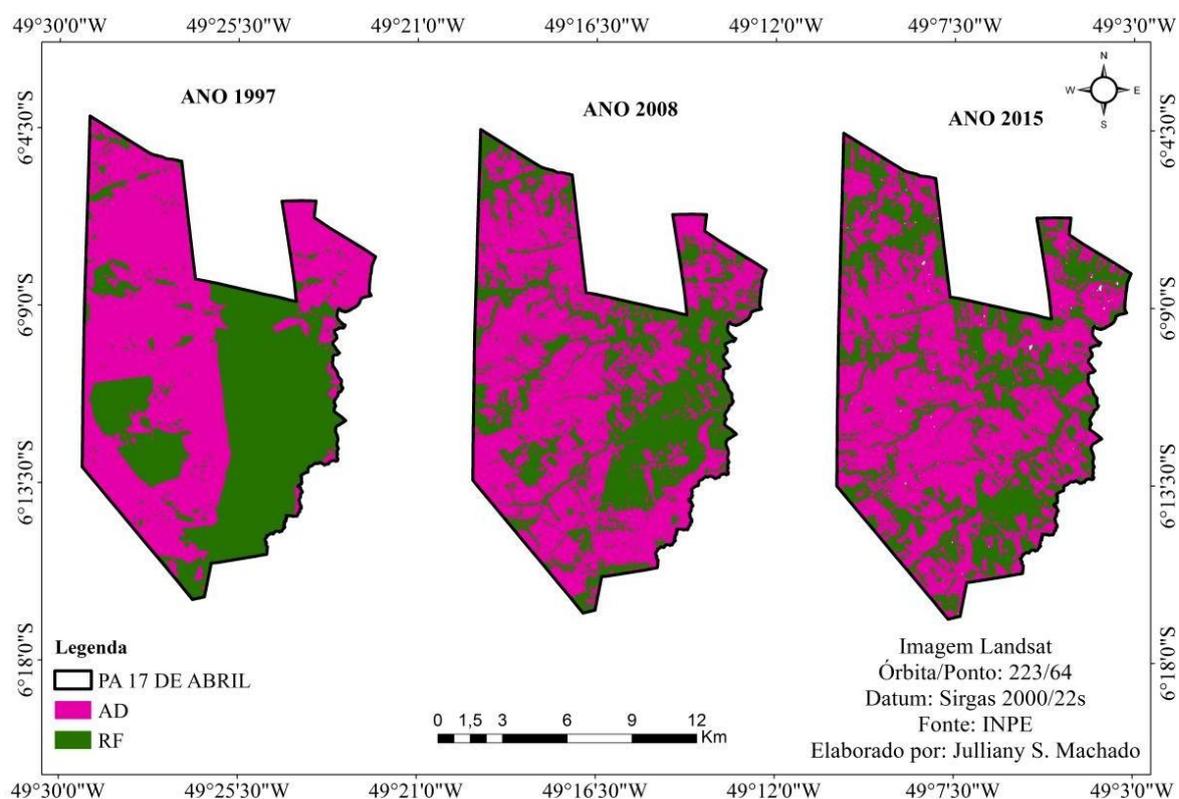


Figura 03: Mapa temporal de Uso e Ocupação do Solo no P.A 17 de Abril

Prosseguindo foi analisada a situação do ano de 2008, pois desde 22 de julho desse ano o proprietário ou possuidor não poderia ser autuado por infrações cometidas até essa data, relativas à supressão irregular de vegetação em Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito. Porém quem possuir áreas desmatadas após essa data será penalizado de acordo com o enquadramento no Decreto nº 6.51, sujeito a multas e impossibilidades de

benefícios de apoio e suporte como: crédito, financiamento, assistência técnica rural dentre outros.

No ano de 2008, o P.A 17 de Abril passou a deter 37% de área de remanescente florestal diferindo relevantemente do ano de ocupação da área, e 63% de área desmatada. Porém, em 2015 foi possível perceber uma estagnação do desmatamento, pois, o remanescente florestal foi mensurado em 37,61% e a área desmatada 62,39%, visto que em 2008 havia 63% de desmatamento.

Apesar da análise realizada nesse assentamento não mostrar relevantes índices de regeneração nas áreas desmatadas, foi possível obter resultados significativos no intervalo de sete anos, entre 2008 a 2015, por não ter ocorrido crescimento de desmatamento.

Foi possível identificar medidas que avançaram no P.A 17 de Abril como a cobertura de assistência técnica e extensão rural, bem como o financiamento para que o assentado desenvolva atividades que gerem renda e que não agrida ao meio ambiente.

A tendência de diminuição do desmatamento nos Assentamentos vem acompanhando o restante do Estado do Pará. O Estado vem sofrendo reduções significativas nas taxas anuais de desmatamento graças a esforços conjuntos entre a sociedade civil e outras instituições das esferas estaduais e federais (JÚNIOR, B.A. JÚNIOR, S.C. VERÍSSIMO, A. PINTO, A. AMARAL, P. 2013).

3.2. P.A PE Josimo Tavares

Em 25 de junho de 1997 foi instituído o decreto de desapropriação da antiga Fazenda Bradesco, para fins de reforma agrária. Porém, só em 07 de outubro de 1997, saiu à portaria de criação do projeto de assentamento Padre Josimo Tavares estando localizado no município de Conceição do Araguaia (Figura 04), o mesmo possui capacidade para 1.488 pessoas e atualmente existem 1.136 assentados residindo, conta com área total de 443,64 Km² (INCRA, 2015).

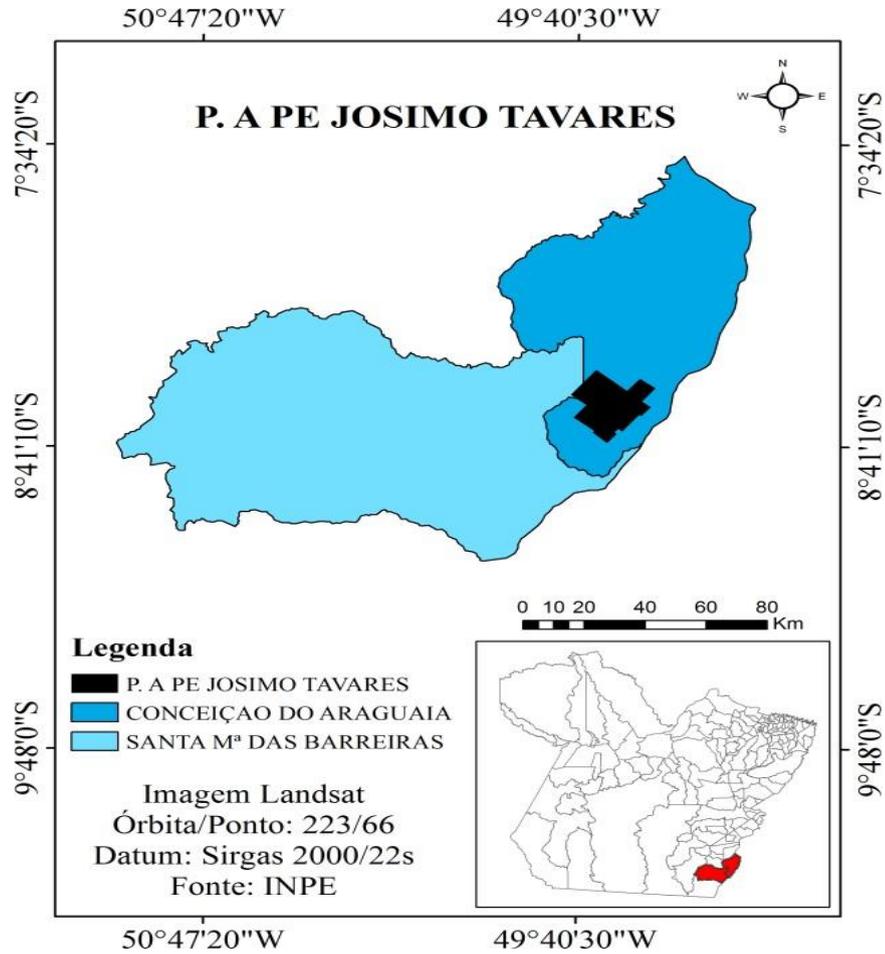


Figura 04: Mapa de localização do PA Padre Josimo Tavares

O projeto de assentamento Padre Josimo Tavares, dispõe de um total 444,64 Km² de áreas, criado em 1997 ainda detinha 72,74% de remanescente florestal e apenas 27,24% de área desmatada (Figura 05).

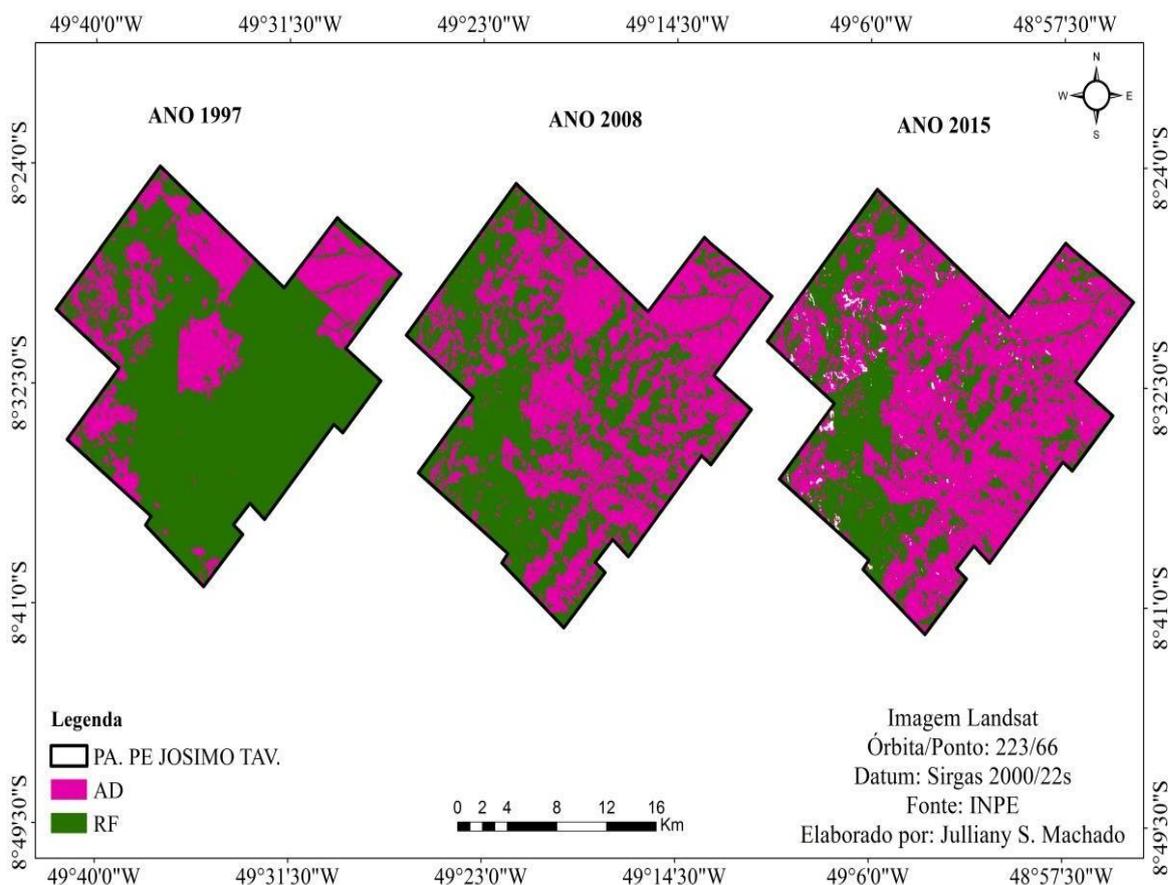


Figura 05: Mapa Temporal de Uso e Ocupação do Solo

Para entender como ocorreu a transição foi de grande utilidade entrevistas com servidores do INCRA, que declararam que quando os assentamentos foram criados, não foi realizado um planejamento com critérios técnicos para assentar as famílias, e na época ainda não existiam prestadoras de assistência técnica e extensão rural contratadas, de modo que os ocupantes passavam para categoria de assentados, mas não recebiam orientações nem de produção e muito menos com a questão ambiental.

As afirmações feitas pelos técnicos do órgão atestam o que foi obtido através dos dados percentuais, pois em 2008 o desmatamento avançou significativamente para 50,18% e a área de remanescente florestal decaiu para 49,78%. Nesse assentamento o desmatamento continuou aumentando até 2015, o que nos permitiu avaliar que apesar do avanço na primeira etapa da regularização ambiental, foi detectada uma falha nas políticas públicas desenvolvidas.

Entretanto, um dos maiores problemas da reforma agrária se dá após a conquista do lote, caracterizado pela compra e venda dos lotes que é um crime, corriqueiro que já é tratado como

comum devido à incidência do mesmo. Além, de ser contra a lei ainda acarreta sérios prejuízos quanto o uso e ocupação do solo nas áreas ocupadas, devido à rotação de proprietário nos lotes, o índice de desmatamento torna-se cada vez mais evidente.

Apesar dos alertas sobre o desmatamento na Amazônia terem começado já nos anos 1970, foi só a partir dos anos 1990 que a atuação do INCRA passou a ser identificada como importante fator de degradação do meio ambiente. Vale assinalar a presença das áreas de remanescente florestal (individual ou em bloco) correspondente aos lotes, nos assentamentos promovidos desde os anos 1970 (BURSZTYN, 2010).

2.3. P.A. Tuerê

Criado em 04 de Agosto de 1987, localizado no município de Novo Repartimento, esse assentamento é caracterizado por um histórico bem crítico de desmatamento. O P. A. tem capacidade para suportar 2.988, famílias e atualmente residem 2.954 famílias, sendo um dos maiores da América Latina segundo o SIPRA, e o maior analisado nesse artigo com 2.199,39 Km² (Figura 06).

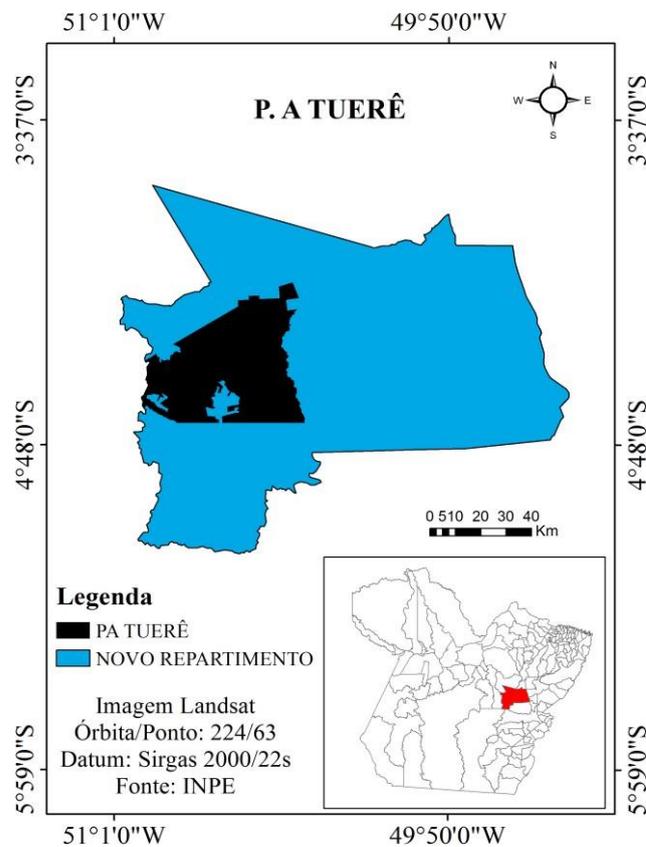


Figura 06: Mapa de localização do P. A Tuerê

O último projeto de assentamento analisado é o Tuêre possui uma extensão as áreas foram ocupadas no ano de 1987, quando possuíam área de remanescente florestal 90,64% e 9,36% de área desmatada, havendo uma grave diminuição da floresta para 76,95% e o aumento do desmatamento para 23,09% em 2008, que saltou para 46,93% de desmatamento, restando atualmente 53,07% de remanescente florestal em 2015.

Cabe assinalar também que não existe um padrão homogêneo de desflorestamento nos assentamentos, podendo esta prática variar segundo fatores como: tipo de atividade produtiva, acesso ao mercado, padrões culturais dos assentados e tempo de instalação nos assentamentos (BATISTELLA; MORAN, 2005). Segue a Figura 07.

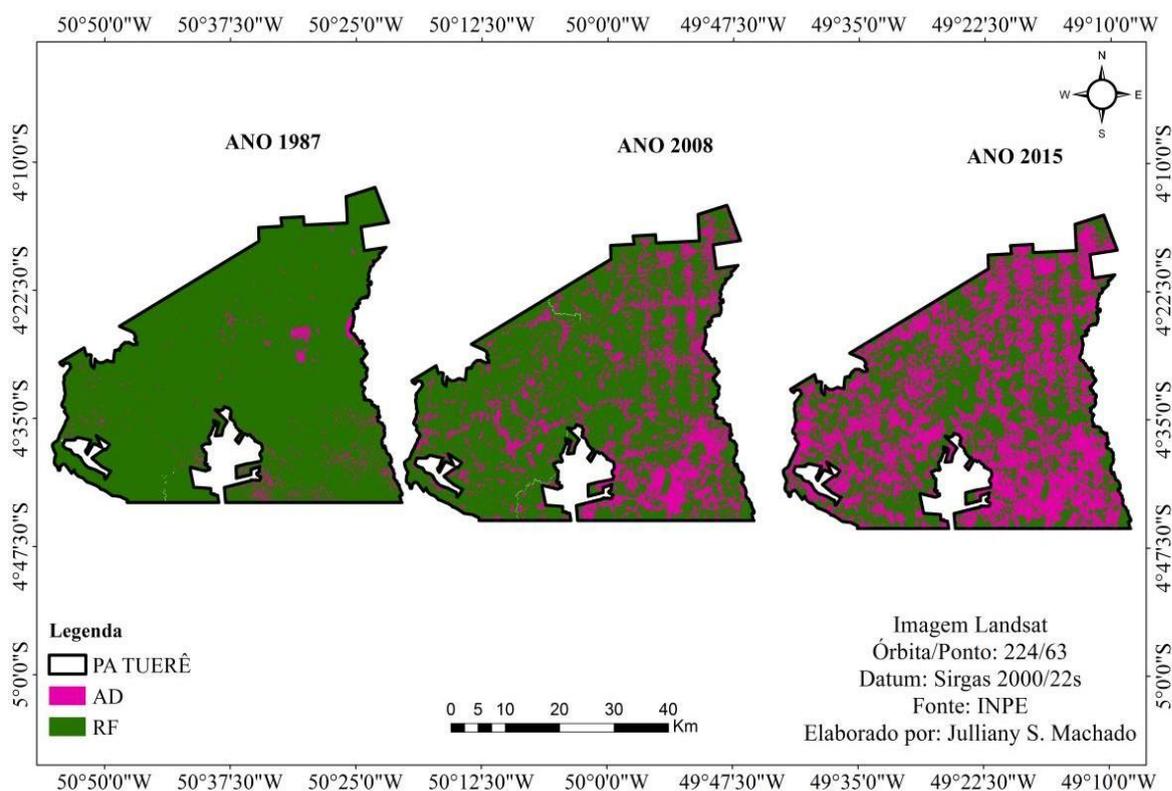


Figura 07: Mapa Temporal de Uso e Ocupação do Solo

Esses resultados estão em conformidade com os de Batistella e Moran (2005), que mostram que há uma lógica de produção que incentiva os pequenos agricultores a desmatar proporcionalmente mais a sua propriedade do que os grandes fazendeiros. Não é, portanto, surpreendente a notícia de que áreas de assentamento sejam responsáveis por uma proporção importante do desmatamento acumulado na Amazônia, mesmo que a comparação de projetos

de assentamento, com várias centenas ou mesmo milhares de famílias, e grandes fazendeiros individuais possa certamente ser considerada desigual.

Outro fator de influência é o desmatamento custeado por grandes fazendeiros em áreas de reforma agrária, que derrubam quilômetros de floresta para o comércio de madeira ilegal ou até mesmo para agropecuária, resultando em grandes áreas improdutivas para produção familiar dos assentados.

O desmatamento no Sul e Sudeste do Pará tem como principais causas diretas a pecuária, a agricultura de larga escala e a agricultura de corte e queima. Dessas causas, a expansão da pecuária bovina é a mais importante (RIVERO, S. ALMEIDA, O. ÁVILA, S. OLIVEIRA, W. 2009).

Para efetivação da regularização lote a lote, é necessário que sejam inseridas mudanças desde a entrega dos lotes. A celebração de Contrato de Concessão de Uso (CCU) em anexo a planta e o memorial descritivo do lote, porém com validade e sob condição de fiscalização do INCRA. Assegurando os direitos do assentado através do contrato e o órgão faria a fiscalização periodicamente para verificar o andamento do lote, se não foi vendido, abandonado ou com irregularidades.

Caso sejam identificadas irregularidades, como altas taxas de desmatamento o técnico deverá fazer um relatório circunstancial, da feita que deva ser aberto um processo administrativo que verifique as medidas que devem ser tomadas para com o respectivo cliente da reforma agrária. O exemplo dos Projetos de Assentamentos avaliados nesse artigo, Padre Josimo Tavares e Tuerê que desde a criação foi desmatado mais de 50%.

Assim, como a entrega do CAR da propriedade a partir do momento que os lotes forem concedidos e que dessa forma as áreas de uso, área de reserva legal e área de preservação permanente sejam demarcadas tanto no CAR como para os assentados entenderem seus deveres de responsabilidade social com a propriedade, ficando claro que a violação do contrato trará como consequência a revogação da propriedade.

A entrega do CAR no ato do ingresso do assentado na lista de beneficiários da reforma agrária isoladamente também não surtirá grandes efeitos sem a orientação técnica adequada, ou seja, os trabalhos das Prestadoras de Assistência Técnica deveriam acompanhar especialmente esta fase de estabelecimento das famílias, prestando orientação quanto às áreas de uso do produtor rural.

Portanto, não somente o CAR e apoio de assistência técnica, mas também o acesso a outras políticas públicas como o apoio inicial, apoio moradia e créditos para a produção deveriam chegar de modo mais breve aos produtores. A geração de possibilidades de desenvolvimento sustentável nos lotes da reforma agrária depende, em boa parte, da desburocratização de procedimentos de acessos as políticas públicas para tornar as ações mais eficientes.

Outra proposta seria a vinculação do CAR com o avanço do desmatamento na propriedade de forma, sendo atualizado automaticamente cada vez que fosse impresso com a data atualizada, pois ao tentar adquirir benefícios de crédito junto ao INCRA, financiamentos através ao banco ou comercializar gado ou produtos cultivados em seu lote, se houver desmatamento a impressão do CAR atualizado irá denunciar o proprietário. Vale ressaltar que atualmente já ocorre esse tipo de restrição só que de modo pontual e o CAR não denuncia o desmatamento dependendo da forma como foi elaborado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise permitiu avaliar as áreas de reforma agrária, com ênfase na avaliação do desmatamento nos assentamentos para atestar as políticas públicas de regularização ambiental. Apesar do avanço na primeira etapa da regularização ambiental, os três projetos de assentamentos estudados ainda precisam avançar, principalmente quanto à preservação ambiental.

A regularização ambiental no âmbito da reforma agrária é realizada através de políticas públicas que incentivem a produção familiar e promova o desenvolvimento sustentável. Fato que ainda precisa ser efetivo no dia a dia dos assentados e não só pautado em procedimentos e legislações que de fato não se concretizam. Contudo, a avaliação evidenciou as deficiências que podem ser modificadas e potencialidades que podem ser aprimoradas.

O monitoramento e a gestão nas áreas de reforma agrária deve ser o principal método de auxílio para a execução das políticas públicas, pois é por intermédios das mesmas que os resultados significativos em relação ao meio ambiente terão destaque.

Recomenda-se para mitigação ao desmatamento e melhoria da regularização ambiental uma nova metodologia organizacional na estrutura administrativa, pautada no planejamento de procedimentos nas etapas da reforma agrária, geridos pelo INCRA, de forma que sendo

desenvolvidas, poderão mudar o cenário atual, e alavancar melhorias no combate ao desmatamento ao passo que atenda as etapas de regularização ambiental.

REFERÊNCIAS

BATISTELLA, M.; MORAN, E. F. Dimensões humanas do uso e cobertura das terras na Amazônia: uma contribuição do LBA. **Acta Amazônica**. Manaus, v. 35, n. 2, p. 239-247, 2005. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/17496/dimensoes-humanas-do-uso-e-cobertura-das-terras-na-amazoniauma-contribuicao-do-lba>>. Acesso em: 11 de Agosto de 2016.

BURSZTYN, Marcel. Assentamentos rurais na Amazônia: contradições entre a política agrária e a política ambiental. **Ambiente & Sociedade**. Campinas: Jun 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2010000100008>. Acesso em: 27 de Setembro de 2016.

CASTRO, E. Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**. v. 8, n. 2, p. 5-39, Pará: dez. 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/51>>. Acesso em: 13 de Junho de 2016.

FALCÓN, O.L.M. NORONHA, S.G. LION, B.P. SILVA, S.A.J. **Na luta pela Reforma Agrária: Incra 45 anos**. Ministério do Desenvolvimento Agrário.1.Ed. Brasília: MDA/INCRA, 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Processos de Diagnóstico de Assentamentos**. Brasil, Marabá: 2015.

JÚNIOR, B.A. JÚNIOR, S.C. VERÍSSIMO, A. PINTO, A. AMARAL, P. **Relatório desmatamento nos Assentamentos de Reforma Agrária do Estado do Pará**. Belém: IMAZON 2013. Disponível em: <<http://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/livros/Relatorio%20Desmatamento%20nos%20Assentamentos%20no%20Estado%20do%20PA.pdf>>. Acesso em: 03 de Agosto de 2016.

JÚNIOR, H.N.M. Aplicações de sensoriamento remoto para o monitoramento do desmatamento da Amazônia. SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 13. **Anais...** Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 6835-6842. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.23.56.56/doc/6835-6842.pdf>>. Acesso em: 20 de Junho de 2016.

RIVERO, S. ALMEIDA, O. ÁVILA, S. OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Revista Nova Economia**. Belo Horizonte: janeiro-abril de 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512009000100003>. Acesso em: 21 de Julho de 2016.

Recebido para publicação em:
19 / 04 / 2018

Aceito para publicação em:
03 / 12 / 2018

**HABITAÇÕES VERNACULARES E DE INTERESSE SOCIAL
CONTEMPORÂNEAS: investigação sobre a qualidade ambiental e sustentabilidade dos
sistemas construtivos**

**VERNACULAR AND CONTEMPORARY LOW-INCOME BUILDINGS: research on
environmental quality and sustainability of construction systems**

Raphael Pinto Brandão

Graduando em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
raphaelpbrandao@hotmail.com

Ivan Júlio Apolônio Callejas

Prof. Dr. Adjunto IV da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
ivancallejas1973@gmail.com

Luciane Cleonice Durante

Profa. Dra. Adjunto IV da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
luciane.durante@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar a qualidade ambiental e a resiliência dos sistemas construtivos empregados em habitações vernaculares no estado de Mato Grosso e em habitações de interesse social contemporâneas no recorte na cidade de Cuiabá. A partir de revisão bibliográfica, foram identificados os padrões tipológicos vernaculares mais recorrentes no estado, bem como as tipologias de interesse social contemporâneas. Utilizando-se do referencial teórico da Avaliação Pós-Ocupação, as tipologias foram caracterizadas segundo implantação no lote, partido arquitetônico, estado de conservação, características de sustentabilidade, conforto ambiental e patologias intrínsecas ao sistema construtivo adotado. Os resultados evidenciam não só a perda de qualidade em questões de conforto ambiental nas habitações contemporâneas, mas, também, o agravamento dos problemas ambientais decorrentes dos processos de padronização dos sistemas construtivos, como consequência das políticas públicas habitacionais. O estudo contribui para o entendimento dos modelos de produção de habitação, sob a ótica da qualidade ambiental da moradia, fornecendo subsídios para o entendimento da herança inter étnica e o contexto social que define o processo de produção habitacional no estado de Mato Grosso.

Palavras-chave: Construções Sustentáveis. Avaliação Pós-Ocupação. Resiliência das Edificações.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyse environmental quality and resilience of construction systems used in vernacular dwellings in the state of Mato Grosso and in contemporary housing of social interest localised in Cuiabá, Mato Grosso's capital. Through bibliographical review, the most recurrent vernacular typological patterns in the state were identified, as well as the contemporary typologies of social interest. Using theoretical references of Post-Occupancy Assessment, these typologies were characterized according to implantation, architectural party, state of conservation, sustainability characteristics, environmental comfort and pathologies intrinsic to the adopted constructive system. The results have shown not only the loss of quality in environmental comfort issues in contemporary dwellings, but also the aggravation of environmental problems resulting from the standardization processes of construction systems as a consequence of public housing policies. This study contributes to understanding the housing production models, from a perspective of environmental quality of

housing, providing subsidies for understanding the interethnic heritage and social context that defines process of housing production in Mato Grosso, Brazil.

Keywords: Sustainable Buildings. Post-Occupancy Assessment. Housing Resilience.

INTRODUÇÃO

A arquitetura vernácula é aquela feita, segundo a somatória do saber fazer de um grupo social, com os recursos disponíveis no meio ambiente (LEMOS, 1994). Weimer (2005) ressalta o termo arquitetura popular como sendo aquele que defende a propriedade de cada arquitetura para seu povo, a qual produz soluções simples e adaptadas ao meio.

A arquitetura vernácula brasileira, em seu contexto histórico, é fruto da miscigenação entre as culturas indígena, africana e europeia e da adaptação destas ao meio social e ambiental. Entretanto, mesmo com sua relevância técnica e cultural, a arquitetura vernácula produzida e consumida pelos povos, em um contexto geral, não compreende os estudos formais da arquitetura (GALDINO e SILVA, 2009).

Sob a ótica global, sabe-se que o conhecimento acerca das habitações vernáculas vem se perdendo em detrimento da globalização das tipologias arquitetônicas, movidas pelos processos de manufatura dos insumos da construção civil. As construções vernáculas têm tido seu conceito negligenciado e associado ao subdesenvolvimento e à pobreza e vêm sendo substituídas por técnicas e materiais industrializados que, no imaginário social, representam melhor *status quo* e uma evolução da forma de morar e construir.

Segundo Carvalho *et al.* (2015), sob a ótica ambiental, esta substituição resultou em grandes perdas ambientais, uma vez que a indústria da construção civil, é o setor que mais utiliza recursos naturais, em todas as fases de produção, transporte, execução e operação dos edifícios. Cita ainda, o aquecimento global, decorrente principalmente das ações antrópicas relacionadas ao intenso processo de urbanização e crescimento populacional.

Diante deste cenário, o objetivo do presente artigo é analisar a qualidade ambiental e a resiliência dos sistemas construtivos empregados em habitações vernáculas no estado de Mato Grosso e em habitações de interesse social contemporâneas no recorte na cidade de Cuiabá.

1. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo e exploratório, a partir de uma abordagem qualitativa, definida por Mendes (2006, p. 11) como “a demonstração da lógica das relações entre conceitos e fenômenos, com o objetivo de explicar a dinâmica dessas relações em termos intersubjetivos”.

Gaskell (2002, p. 65) afirma que a compreensão da pesquisa é característica do método qualitativo, quando o ensejo é “o fornecimento de uma descrição detalhada de um meio social específico, uma base para construir um referencial para pesquisas futuras e fornecer dados para testar expectativas e hipóteses desenvolvidas fora de uma perspectiva teórica específica”. Segundo o mesmo autor (2002, p. 65):

A pesquisa qualitativa fornece os dados básicos para o desenvolvimento e a compreensão das relações entre os autores sociais e sua situação. O objetivo é uma compreensão detalhada das crenças, atitudes, valores e motivação, em relação aos comportamentos das pessoas em contextos sociais específicos.

Para interpretar os dados, utilizou-se da análise de conteúdo descrita por Bardin (2011, p. 47), que a define como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Por meio da pesquisa qualitativa, partindo de questões ou focos de interesses amplos, analisaram-se os padrões de produção de habitações encontradas ao longo do estado de Mato Grosso, a saber: os casarões e casarios do período colonial no Centro Histórico de Cuiabá, MT, as habitações quilombolas da Comunidade Quilombola de Vão Grande, Morro Redondo, em Barra do Bugres, MT, habitação pantaneiras de Cuiabá Mirim, às margens do Rio Cuiabá, MT e os padrões de moradias disseminados no âmbito dos programas populares “Fundação Casa Popular” e “Programa Minha Casa Minha Vida”, correspondentes ao Bairro Popular e Condomínio Alto dos Parques, respectivamente, ambos em Cuiabá, MT.

Utilizou-se das três fases essenciais para a análise de conteúdo (Bardin, 2011), sendo estas: pré-análise do material, exploração, e tratamento do resultado – a inferência e a interpretação. Consolidou-se o início do trabalho através da seleção de documentos que fariam parte da análise (*corpus*). Uma pré-análise foi essencial com o objetivo de familiarizar-se com o recorte e tema. Na segunda fase, fase de exploração, buscou-se classificar os elementos segundo critérios de data e contexto histórico, com a finalidade de, na terceira fase, elaborar as inferências sobre os conteúdos, buscando interrelações de características construtivas que permitiram interpretá-las sob um olhar comparativo, a qual sintetiza o material produzido pela análise.

2. AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DAS TIPOLOGIAS HABITACIONAIS

2.1. Casarios e casarões do Centro Histórico de Cuiabá, MT

Segundo Freire (1997), o processo de crescimento urbano de Cuiabá divide-se em três ciclos: da mineração (1722 a 1820), da sedimentação administrativa (1820 a 1968) e da modernização (pós 1965), para os quais se a bordam-se, os sistemas construtivos. Ainda segundo este autor, não havia qualquer preocupação urbanística na disposição dos primeiros ranchos. Por motivos de segurança e defesa, as casas eram construídas próximas umas das outras e abrigavam comércios margeando o Rio Cuiabá. Nestor Goulart (1970, p. 22) descreve este modelo copiado das edificações paulistas do período colonial:

Aproveitando antigas tradições urbanísticas de Portugal, nossas vilas e cidades apresentavam ruas de aspecto uniforme, com residências construídas sob o alinhamento das vias públicas e paredes laterais sobre os limites dos terrenos. Não havia meio-termo; as casas eram urbanas ou rurais, não se concebendo casas urbanas recuadas e com jardins.

Filho (1970) relata que a mão de obra disponível na época era a escrava e, por conta da ausência de construtores, o nível da produção dos núcleos urbanos coloniais eram precários. Com o enriquecimento dos mineradores, um novo estrato social foi definido, alterando a fisionomia da cidade, com a construção de sobrados e casarões. Outrora, começou o processo de expulsão dos escravos libertos e dos pobres para as periferias. Estes, segundo Freire (1997) habitavam pequenas casas de palha ou taipa, sendo mais tarde, substituída pelo adobe.

Os materiais utilizados na construção das casas eram, geralmente, retirados do próprio sítio, principalmente o madeiramento. Segundo Freire (1997), as madeiras mais utilizadas eram sucupira, aroeira e cedro. Havia também a disponibilidade da pedra canga nas regiões da vila, utilizadas em conjunto com o barro e cal nos edifícios de maior importância.

Durante os séculos XVIII e XIX, o sistema de vedação vertical era a taipa de pilão, substituída gradativamente pelo adobe. As olarias próximas à vila eram responsáveis pela produção de toda a telha e ladrilhos necessários às construções (FREIRE, 1997). As plantas das casas eram deixadas à escolha do proprietário, as quais seguiam padrões predefinidos (Figura 1), descritos por Nestor Goulart (1970, p. 24):

As salas da frente e as lojas aproveitavam as aberturas sobre a rua, ficando a abertura dos fundos para a iluminação dos cômodos de permanência das mulheres e dos locais de trabalho. Entre estas partes com iluminação natural, situavam-se as alcovas, destinadas à permanência noturna e onde, dificilmente, penetrava a luz do dia. A circulação realizava-se sobretudo em um corredor longitudinal que, em geral,

conduzia da porta da rua aos fundos. Esse corredor apoiava-se a uma das paredes laterais, ou fixava-se no centro da planta, nos exemplos maiores.

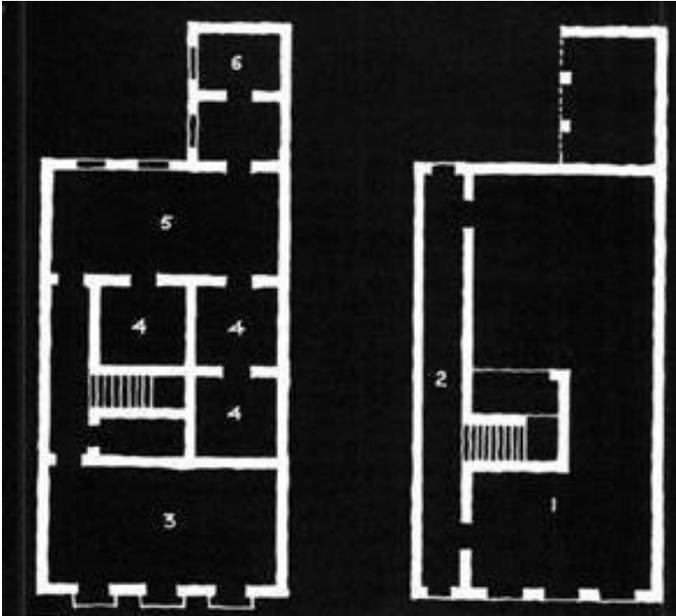


Figura 1: Planta dos casarios de planta simplificada, do período colonial.

Legenda: 1. Loja; 2. Corredor de entrada para residência independente da loja; 3. Salão; 4. Alcova; 5. Sala de conviver ou varanda; 6. Cozinha e serviços

Fonte: Filho, 1970.

O sistema de cobertura das casas coloniais, devido à falta de mão de obra especializada, era feito de forma simples, utilizando telhas de barro. Apresentava duas águas, uma com caída para a rua e outro com caída para o quintal, o qual, com extensões avantajadas, permitia absorção da água. Não se utilizavam calhas ou sistema de captação de água.

Filho (1970) acrescenta que as variações mais visíveis na planta e telhado das residências eram nas casas de esquina, as quais aproveitariam duas faces voltadas para as ruas. Entretanto, o leve devaneio da arquitetura colonial padronizada surgia, segundo o autor, para conseguir o enquadramento nos modelos tradicionais, ao invés de inovar.

A estratégia bioclimática mais pertinente na edificação era a massa térmica para resfriamento, aplicada às vedações verticais. As paredes, como dito anteriormente, eram construídas de barro, pela técnica da taipa de pilão e, posteriormente, adobe. Ambos os métodos construtivos necessitam, por questões estruturais, de espessuras consideravelmente superiores às dos tijolos de alvenaria convencional das edificações contemporâneas. Logo, a grande espessura dos painéis de vedação, juntamente com o material compatível ao clima e o pé-direito elevado (característica das habitações coloniais), manteve as residências mais protegidas e isoladas termicamente, mesmo nas temperaturas quentes da região.

Outrora, o sombreamento também contribuía para um melhor conforto, uma vez que as residências de padrão mais elevado ou de maior importância contavam com pátios internos circundados por varandas, as quais são de extrema importância ao clima por não permitirem insolação direta nas fachadas da edificação. As varandas nas residências mais humildes, geralmente, estavam localizadas nos fundos da residência, juntamente com a cozinha que, culturalmente, era aberta. A geminação das casas nas laterais também contribuía para a proteção das fachadas da radiação solar direta.

Constata-se, portanto, que os casarões coloniais do Centro Histórico de Cuiabá já apresentavam técnicas de construção adequadas para Cuiabá e utilizam-se de materiais locais, adequados ao clima da região e de baixo impacto ambiental, sendo que estes estão propícios a retornarem ao seu estado natural com o mínimo de interferência e impacto no meio ambiente (Quadro 1).

Quadro 1: Avaliação Pós-Ocupação (APO) das moradias coloniais do Centro Histórico em Cuiabá, MT

OBJETO: Casario do Centro Histórico de Cuiabá, Mato Grosso (Rua São Francisco, 50. Cuiabá, MT), atualmente com uso comercial. Sem data de edificação.

CONCEITO: Salas da frente e as lojas aproveitam a luz das aberturas limítrofes à rua. Os cômodos de permanência das mulheres e locais de trabalho são locados ao fundo, com aberturas para iluminação natural. Entre estas partes com iluminação natural, situam-se as alcovas, destinadas à permanência noturna e onde, dificilmente, penetra a luz do dia. A circulação realiza-se por corredor longitudinal que conduz da porta da rua aos fundos. O sistema de cobertura, devido à falta de mão de obra especializada, é feito de forma simples, utilizando telhas de barro, com duas águas, uma com caída para a rua e outro com caída para o quintal, o qual, com extensões avantajadas, permite absorção da água.

SUSTENTABILIDADE: Habitação resiliente; Materiais de baixo impacto ambiental; Materiais locais e adequados ao clima; Adensamento devido à geminação das construções.

CONFORTO AMBIENTAL: A estratégia bioclimática mais pertinente na edificação é a massa térmica para resfriamento das vedações verticais feitas de taipa de pilão ou adobe. O pé-direito elevado e as frestas proporcionadas pelas telhas de barro artesanais permitem a ventilação por efeito chaminé. Poucas janelas proporcionam pouca ventilação cruzada e pouca iluminação natural. Sombreamento e proteção da radiação solar direta devido à geminação das casas e aos pátios internos circundados por varandas. Criação de microclima devido à existência de vegetação, com a presença de tanques de água abertos.

PATOLOGIAS: Patologias recorrentes da não manutenção do edifício centenário, tais como: madeiras podres, rachaduras nas paredes, desgaste do piso e manchas de umidade no topo e base das paredes. As patologias com maior probabilidade de ocorrerem são as rachaduras localizadas e infiltrações pela base das paredes do térreo.

2.2. Habitação Quilombola

A terra tem sido um dos materiais de construção mais utilizados pelo homem desde a pré-história, fazendo parte das edificações de caráter popular e de edifícios representativos. Na contemporaneidade, é usada em comunidades tradicionais ou por povos excluídos do mercado “formal” da habitação.

Uma das técnicas construtivas com terra crua mais difundida denomina-se taipa de mão, taipa de sopapo, pau-a-pique ou, simplesmente, taipa, nomenclatura utilizada tanto no Brasil, quanto em Portugal. Segundo Lopes e Ino (2003), “técnica mista” é a denominação geral do sistema, devido à combinação de diferentes elementos construtivos, tais como madeira, bambu, varas, palha e fibra, utilizando a terra como aglomerante. Tal técnica, em suma, corresponde a uma estrutura portante, de madeira, recoberta com terra crua, geralmente associada a outros materiais para se obter a liga ideal de uma massa plástica.

Segundo Neves (1995), o uso da técnica mista ocorre em diferentes locais, de elevadas a baixas temperaturas. Em Mato Grosso, identificaram-se dois grupos sociais distintos que fazem uso da técnica de taipa de mão como forma de construir: os quilombolas e a população pantaneira, sobre os quais se discorre na sequência.

A moradia da população quilombola pertence à Comunidade de Vão Grande, Morro Redondo, localizada em Barra do Bugres, Mato Grosso. No local, existem casas de alvenaria convencional, edificadas há pouco tempo ou ainda estão em processo de construção, casas com fechamento de madeira, com painéis autoportantes de madeira assentados em quadros estruturais e as casas de terra crua (taipa de mão e pau-a-pique) (Figura 2).

A maioria das casas da Comunidade Quilombola do Vão Grande possui estrutura de madeira, vedações de pau-a-pique ou taipa de mão e cobertura de palha. Nas paredes se utilizam tramas de ripas de ipê ou aroeira, vedadas com terra crua acrescida de elementos orgânicos, como casca de feijão, servindo como sistema de vedação. Internamente, não há qualquer tipo de revestimento, enquanto o sistema de vedação exterior se faz necessário para garantir maior durabilidade e impermeabilidade ao sistema (Figura 3). Na moradia em estudo, utilizou-se como revestimento terra de formigueiro misturada com cinzas do fogão de lenha.

O sistema de cobertura é composto de folhas de palmeiras regionais (Figura 4), que devem ser colhidas, segundo relato dos moradores locais, na lua minguante do mês de agosto. São utilizadas, em média, 505 dúzias para cobrir 40 m² de área. A cobertura tem vida útil média, de 15 a 20 anos, sendo que a palha da cozinha deve ser substituída em menor tempo, devido aos

danos causados pela fumaça do fogão a lenha. O piso é em terra batida, sendo a base da residência elevada, em média, de 60 cm do chão, para evitar alagamentos devido às chuvas.



Figura 2: Casa de taipa de mão parcialmente revestida.
Fonte: Autor, 2017.



Figura 3: Casa de alvenaria convencional sendo edificada ao lado da habitação vernácula.
Fonte: Autor, 2017.

O desenho mais comum nesta comunidade é de dois retângulos, com medidas aproximadas de 5 x 8 e 4 x 6 metros. A maior edificação é dividida na proporção de dois terços, sendo uma parcela destinada à sala (onde se localizam os pertences religiosos) e as outras duas parcelas compreendem os quartos. A edificação de menor dimensão é dividida na proporção de um quarto, sendo a menor parte destinada à despensa e a maior parte destinada à cozinha (Figura 5). O sanitário se localiza em uma dependência individual e externa.



Figura 4: Cobertura da casa quilombola.
Fonte: Autor (2017).

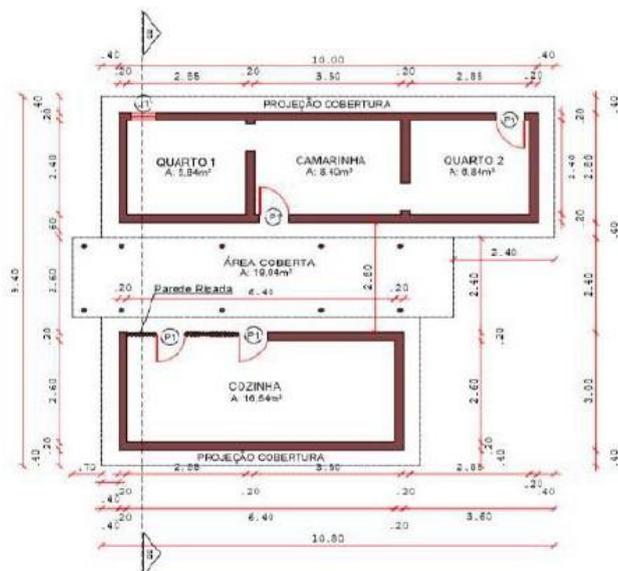


Figura 5: Planta baixa da casa quilombola.
Fonte: Adrião; Carvalho; Demartini (2015).

As casas não possuem sala de estar, sendo as visitas recebidas do lado de fora, em bancos

na sombra de árvores. O ambiente correspondente à sala, mencionado anteriormente, é utilizado para a guarda dos pertences, os quais em suma, se referem a um altar com elementos religiosos. De fato, as casas são pouco utilizadas durante o período diurno, sendo as únicas atividades realizadas em seu interior, o repouso e a cocção de alimentos.

Os quilombolas utilizam apenas portas, não havendo janelas, e estas possuem o fechamento em madeira. Com isso, o interior das residências é pouco iluminado, aspecto este agravado pela cor escura das paredes de terra. Entretanto, a temperatura no interior da mesma é agradável, uma vez que estratégias de adaptação ao clima se fazem presentes na edificação.

Teixeira (2017, p. 5), discorre acerca da adequabilidade das edificações vernáculas às condições locais em detrimento da arquitetura contemporânea:

Uma das características mais interessantes e louváveis da chamada arquitetura vernacular é o respeito às condições locais. É talvez aqui também onde ela tenha mais o que ensinar à arquitetura convencional, produzida pelos arquitetos. A arquitetura vernacular se destaca pela grande sensibilidade às condições locais do meio geográfico onde se situa, tais como o clima, a vegetação, o solo e suas características topográficas.

As estratégias de conforto ambiental pertinentes à residência quilombola são a escolha de materiais adequados ao clima, sombreamento, ventilação cruzada, efeito chaminé e pé-direito elevado. O barro, a palha e o sombreamento gerado pela vegetação exterior isolam o calor e protegem a edificação da insolação direta. Cita-se, também, a relevância da contribuição do beiral para o sombreamento, o qual possui cerca de 60 cm, que torna o sombreamento eficiente.

Devido à ausência de forro, o pé-direito na altura da cumeeira é relativamente alto, favorecendo as trocas de ar, o que é favorável na região em que a edificação está inserida (Zona Bioclimática 07). Outro quesito de destaque é o fechamento que a edificação recebe, no qual a argamassa composta por terra crua e materiais orgânicos é aplicada até certa altura, livrando cerca de 30 cm de trama, onde se faz possível o efeito chaminé.

As habitações apresentam como técnica de fechamento vertical a taipa de mão e cobertura de palha. Semelhante às habitações coloniais produzidas pelos portugueses, os presentes materiais se adequam ao clima em que estão inseridos, podendo citar como características de conforto ambiental e resiliência: materiais de baixo impacto ambiental e adequados ao clima, sombreamento por arborização e beirais, pé-direito elevado pela não utilização de forros (Quadro 2).

Quadro 2: Avaliação Pós-Ocupação (APO) da moradia quilombola de Vão Grande, em Barra do Bugres, MT

OBJETO: Habitação quilombola da Comunidade Quilombola do Vão Grande, em Barra do Bugres, MT. Habitação que compreende uso residencial, localizada em sítio rural e isolada no lote. Datada da década de 1970.

CONCEITO: A habitação possui os ambientes da moradia dispostos em três volumes: quarto e saleta, cozinha e dispensa, além do sanitário. As paredes edificadas de trama de madeira e barro (pau-a-pique), juntamente com o telhado tramado de folha de palmeira regional. Os largos beiras em proporção ao pé direito, garantem a adequabilidade da residência à Zona Bioclimática em que está inserida.

SUSTENTABILIDADE: Habitação resiliente; Materiais de baixo impacto ambiental; Materiais adequados ao clima; Materiais locais.

CONFORTO AMBIENTAL: Além do material de fechamento vertical e cobertura, encontram-se outras estratégias bioclimáticas na edificação, tais como: beiral avantajado; pé-direito elevado; 3. Ventilação por efeito chaminé e ventilação cruzada. O beiral possui, em média, 60 centímetros. Entretanto, quando comparado à altura das paredes e à inclinação do mesmo, o sombreamento se faz suficiente e satisfatório. Devido à edificação não possuir forro, o pé-direito desta, na altura da cumeeira, é alto, sendo favorável à zona bioclimática em que está inserida. As tramas da taipa de mão são rebocadas até certa altura, após essa altura, a trama seguia por cerca de 20 centímetros, a fim de proporcionar aberturas para ventilação. A tipologia de edificação quilombola não utiliza de janelas, entretanto, a casa em estudo possuía duas portas, localizada em faces opostas das fachadas, fator que proporciona a ventilação cruzada. Das palavras do Sr. José: "nós abrimos a porta para ventilar dentro da casa, quando está muito frio nós a fechamos.", o que explica o porquê de a moradia não possuir janelas e se somente as portas seriam o suficiente.

PATOLOGIAS: Rachaduras localizadas.

Os moradores utilizam das próprias portas como elementos de iluminação e ventilação, os pré-requisitos (atualmente estabelecidos nas normas vigentes) passam a ser atendidos nesta tipologia, gerando ainda, devido à localização padrão das aberturas, o efeito de ventilação cruzada. Devido aos materiais e técnicas utilizadas serem semelhantes, em ambos os casos as patologias se repetem, ocorrendo no caso de não manutenção periódica da edificação. Assim, torna-se relevante a manutenção, principalmente, na cobertura e no revestimento externo das paredes, sendo necessária a substituição da trama de palha e revestimento das paredes externas, respectivamente, a fim de evitar problemas como infiltração e, conseqüentemente, rachaduras localizadas. Assim como nos casarões coloniais do Centro Histórico de Cuiabá, nota-se que as técnicas de construção são adequadas à região e ao clima e também se utilizam de materiais locais e de baixo impacto ambiental (Quadro 2).

2.3. Habitação Pantaneira

A ocupação do pantanal mato-grossense ocorreu em um recorte temporal semelhante ao surgimento das comunidades quilombolas. As comunidades pantaneiras surgiram como resposta às fugas dos negros do período de escravidão e às fugas dos brancos da guerra do Paraguai, que ocorrera em 1864, em junção ao caboclo regional, segundo Reis Filho (1970), descendentes de bororo, de pareci, de guató, de chiquitos ou índios bolivianos.

Tratam-se, aqui, das particularidades construtivas das habitações pantaneiras ou ribeirinhas, os quais também utilizavam a técnica de pau-a-pique e taipa de mão, diferenciando dos quilombolas pela sua tipologia, implantação e influência de outros povos e cultura. Segundo Leite (2003), o termo *pantaneiro* designa uma caracterização devido ao espaço geográfico, enquanto o termo *ribeirinho* designa uma caracterização devido às condições econômicas e sociais.

As comunidades pantaneiras têm enfrentado, atualmente, um processo de “modernização”, havendo a introdução de técnicas e materiais contemporâneos no processo de construção das habitações destas comunidades, se afastando do modelo tradicional por fatores como estética e durabilidade. Este fato possibilita identificar casas de alvenaria convencional entre as tradicionais casas de barro.

Segundo Galdino e Silva (2009), as moradias da população ribeirinha são estruturadas em madeira, com vedação em taipa de mão e cobertura de palha. As madeiras mais utilizadas para a edificação são a piúva, aroeira e foia largo.

Sua tipologia compreende, assim como a habitação quilombola, dois volumes e sanitário externo à residência. O desenho mais recorrente é retangular de, aproximadamente, 8 x 4 metros. A disposição interna dos cômodos permanece a mesma das habitações quilombolas, sendo um dos retângulos dividido entre dois ambientes (quarto dos pais e filhos, e sala), e o outro compreende a cozinha. Segundo Galdino e Silva (2009), há variações tipológicas na disposição interna dos cômodos, sendo possível encontrar moradias com até quatro cômodos (quatro dos pais, dos meninos, das meninas e sala).

As autoras ainda discorrem acerca da semelhança entre a casa pantaneira quanto à tipologia da casa do índio Bororo, na fase contemporânea, as quais deixaram de ter formato retangular e cobertura de duas águas descendo até o chão, no século XIX, e passaram a não ter a “cobertura parede”, introduzindo as vedações de taipa de mão, e restringindo o uso da palha apenas para a cobertura (PORTOCARRERO, 2001 *apud* GALDINO e SILVA, 2009).

O sistema de cobertura é feito com palha de acuri ou babaçu, sendo o telhado de duas águas (Figura 6). Assim como na casa quilombola, o piso é feito de terra batida, não possuindo elevação do nível externo da edificação. O fato de não possuir um nível elevado em seu interior, deve-se ao fato do Pantaneiro posicionar a edificação em locais que não inundam e o solo se mantém mais seco, observando os períodos de cheias.

Além da tipologia, outros elementos foram herdados da cultura indígena, tal como a porta baixa, com altura média de 1,60 metros. Weimer (2005, apud GALDINO e SILVA, 2009) relata que as aberturas baixas utilizadas nas portas têm a intenção de fazer com que o sujeito se curve ao entrar na edificação, mostrando um sinal de respeito. O pantaneiro, geralmente, utiliza duas portas em cada edificação, locadas de forma oposta tanto no sentido longitudinal quanto no sentido transversal, também com fechamento em madeira.

Ainda segundo Weimer (2005 apud GALDINO e SILVA, 2009, p. 59): “essas casas não tinham janelas, visto que facilmente podiam ser abertas frestas na palha da cobertura, por onde entrava luz e ar, saía fumaça, e de quebra, era possível observar a vizinhança sem ser visto”.

Entretanto, devido absorção da cultura europeia por parte da comunidade pantaneira, observa-se que a introdução de janelas nas edificações, um exemplo disto. O peitoril das aberturas existentes seria adequado para acomodar um rosto, com dimensões pequenas, permitindo pouca entrada de luz na edificação. Entretanto, esta janela estaria voltada para o rio, favorecendo a vista da paisagem de maior importância para a atividade econômica e cultural desta comunidade (Figura 7).



Figura 6: Sistema de tramas de uma casa pantaneira.
Fonte: Galdino e Silva, 2009.



Figura 7: Casas pantaneiras, estando a da direita em fase de construção.
Fonte: Galdino e Silva, 2009.

As estratégias de conforto ambiental identificadas também se assemelham às da moradia quilombola, fazendo o uso de sombreamento, pé-direito elevado, efeito chaminé e ventilação cruzada. Vale aqui diferenciar que, no volume da cozinha da tipologia ribeirinha, as paredes menores do retângulo não recebem cobertura com barro para permitir a ventilação cruzada e eliminar a fumaça, enquanto na tipologia quilombola analisada, a cobertura com barro depende da existência da dependência da despensa ou não. No caso visto se fazia presente apenas uma parede não recoberta de barro.

No caso das edificações pantaneiras, acrescenta-se, ainda, a dependência desta comunidade para com o rio, uma vez que dependem deste para a sobrevivência. Por tal, aponta-se o respeito para com o mesmo no sentido de afastamento, prevendo meses de alagamento da região e, conseqüentemente, edificando de forma menos impactante ambientalmente. Diferentemente das habitações quilombolas, e por influência dos espanhóis, a tipologia pantaneira apresenta janelas voltadas para o rio, como elemento passível de propiciar vista à paisagem, assim como ventilação e iluminação. As aberturas geralmente são de porte pequeno e, se analisadas sob o olhar das normativas que estabelecem pré-requisitos mínimos para o clima (de acordo com as normas vigentes), estas se fariam insuficientes. Similarmente as habitações analisadas previamente, observa-se que as técnicas de construção são adequadas à região e ao clima e se utilizam de materiais locais e de baixo impacto ambiental (Quadro 3).

Quadro 3. Avaliação Pós-Ocupação (APO) da moradia pantaneira de Cuiabá Mirim, Cuiabá, MT

OBJETO: Moradia na Comunidade Cuiabá Mirim, às margens do Rio Cuiabá, em Cuiabá, MT, localizada em sítio rural e isolada no lote. Datada da década de 1970.

CONCEITO: A residência isolada no lote tem sua disposição baseada no uso dos ambientes: o quarto e a sala compreendem um único volume, enquanto a cozinha e despensa estão separadas deste, compreendendo um segundo volume e, por fim, a área de serviço e sanitário são externos aos volumes citados anteriormente. A diferença em relação à casa quilombola está na divisão do quarto onde, na moradia pantaneira há a divisão de áreas para o casal, filhos e filhas e na moradia quilombola esta divisão nem sempre se faz presente. Mesmo com a limitação de materiais e tecnologias, a técnica - essa transmitida e adaptada de geração em geração - se faz pertinente e, mesmo a tipologia da residência não compreendendo os estudos formais de arquitetura, há a adoção de estratégias para atingir o conforto ambiental de uma forma sustentável.

SUSTENTABILIDADE: Habitação resiliente; Materiais de baixo impacto ambiental; Materiais locais adequados ao clima; Utilização de recursos naturais de forma controlada; Respeito aos afastamentos do rio.

CONFORTO AMBIENTAL: materiais de fechamento vertical e cobertura adequados ao clima. Na cozinha, principalmente, as tramas de pau-a-pique das menores faces não recebem a cobertura de barro, cuja finalidade é permitir a ventilação cruzada no ambiente. Acrescenta-se, ainda, o fato da edificação não possuir forro, com elevado pé-direito. Iluminação natural proporcionada pelas aberturas próximas à cumeeira.

PATOLOGIAS: Possibilidade de rachaduras localizadas e infiltração por não manutenção da cobertura ou revestimento externo das paredes.

2.4. Programas Habitacionais no Estado de Mato Grosso

No século XIX, foi trazida para Cuiabá a técnica da queima de tijolos, introduzindo assim, no ramo da construção civil, edificações construídas com alvenaria. No fim do século XX, Cuiabá ganhou seu primeiro Conjunto Habitacional (COHAB) no âmbito da Fundação Casa Popular (FCP), que surgiu com o intuito de atrair o desenvolvimento urbano da cidade para a porção norte da capital.

A técnica da queima de tijolos, primeiramente realizada de forma manual, caminhou em sentido oposto aos preceitos das técnicas vernáculas discutidas anteriormente neste trabalho. A intenção passou a ser, principalmente, edificar de forma mais rápida, com maior durabilidade e exigindo menos conhecimento acerca da técnica, uma vez que as técnicas vernáculas já estavam se perdendo pela falta de transmissão do conhecimento de geração em geração.

Na sequência, trata-se de três tipologias de cunho social julgadas pelos autores com as de maior relevância no recorte da cidade de Cuiabá, que se destacam pelo contexto histórico em que se inserem, tanto quanto pela técnica e padrões sociais que defendem: o Bairro Popular, o Programa Minha Casa Minha Vida e a Habitação de Interesse Social (HIS) em Madeira denominada Ecomoradia.

2.4.1. Conjunto Habitacional do Bairro Popular (COHAB)

A COHAB Bairro Popular, como é conhecida atualmente, se instalou, em 1949, nas proximidades do 16º Batalhão de Caçadores em uma relativa distância do centro, já indicando padrões de inserção de conjuntos habitacionais em áreas periféricas desprovidas de infraestrutura urbana, conforme pode ser visualizado na Figura 8. A técnica do tijolo queimado, agora de forma industrializada, deu alicerce para a repetição dos conjuntos habitacionais que possuem como único objetivo solucionar o déficit de habitações de interesse social, mantendo consigo traços ainda dos padrões higienistas exigidos na época e sinais de dispersão periféricos e ocupação de áreas desprovidas de infraestrutura (CANAVARROS, 2016).

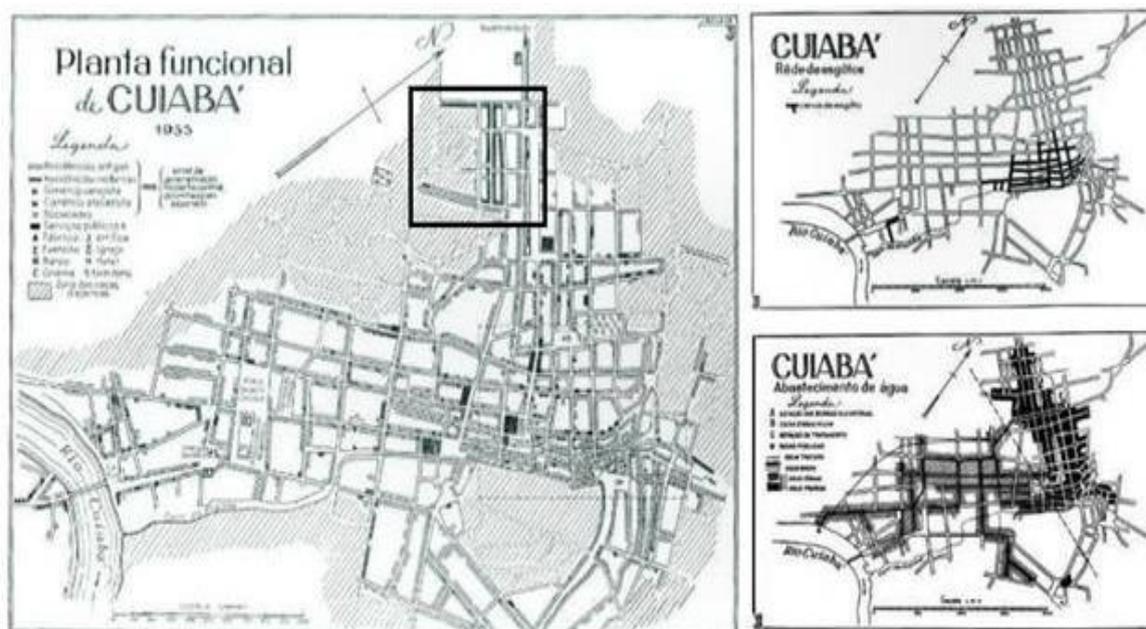


Figura 8: Planta de Cuiabá, incluindo rede de abastecimento de água e esgoto, 1953.
Fonte: Azevedo (1953) *apud* Canavarros (2016).

As tipologias nomeadas de “Campinas” (34 m², Figura 9) e “Bauru” (53 m², Figura 10) eram casas térreas, unifamiliares, cobertas por telhados de duas águas e dispostas isoladamente no lote, compreendendo dois quartos, sala, cozinha e banheiro, sendo que apenas a de maior metragem incluía área de serviço em seu programa de necessidades.



Figura 9: Tipologia Campinas, Bairro Popular.
Fonte: Freitas (2011) *apud* Canavarros (2016).



Figura 10: Tipologia Bauru e planta baixa esquemática, Bairro Popular.
Fonte: Freitas (2011) *apud* Canavarros (2016).



A análise destas tipologias em relação ao conforto ambiental revela que ambas as tipologias possuem varanda em suas plantas, as quais se fazem de extrema importância para a região (Zona Bioclimática 07). As varandas sempre foram usadas repetidamente dentre as edificações do recorte geográfico devido ao sombreamento que esta proporciona para a

edificação.

Esse primeiro programa habitacional, COHAB, que foi implementado em Cuiabá, sugere, como mencionado anteriormente, o atendimento dos padrões higienistas exigidos na época, sem expressa preocupação arquitetônica acerca do conforto na edificação. Cita-se, sob o viés da sustentabilidade e resiliência, o tamanho das edificações, que são pequenas, com metragem média entre 35 e 40 metros quadrados, economizando no quesito insumos para edificação. Ademais, conforme relatado na Tabela 4, dentre as duas tipologias mencionadas, a maior possui varanda em sua estrutura, sendo esta compatível com o sombreamento necessário para o clima.

Os materiais que compõem o primeiro conjunto habitacional são produzidos de forma industrial, dependendo de grandes quantidades de energia em sua produção e, deixando de cumprir os pré-requisitos de adequabilidade à zona bioclimática, segundo a ótica das normativas atualmente vigentes. Todavia, estes materiais possuem maior durabilidade, carecendo de manutenção em um maior intervalo de tempo quando comparado às habitações vernaculares. Ressalta-se que a durabilidade dos materiais industrializados compreende o imaginário popular de modernização no campo da construção civil, favorecendo a substituição das técnicas de construção em detrimento deste “avanço” (Quadro 4).

Quadro 4: Avaliação Pós-Ocupação (APO) do Conjunto Habitacional do Bairro Popular em Cuiabá, MT

OBJETO: Habitação pertencente primeiro Conjunto Habitacional (COHAB) implementado na capital mato-grossense, no âmbito do programa Fundação Casa Popular, as quais são de uso residencial, unifamiliar, localizada no sítio urbano e isolada no lote. Datada de 1949.

CONCEITO: “Bairro Popular”, como é conhecido hoje, foi construído nas proximidades do Quartel do 16º Batalhão dos Caçadores, em uma relativa distância do centro para a época, já indicando, em meados do século XX, sinais de dispersão, padrão periférico e ocupação de áreas desprovidas de infraestrutura. Duas tipologias foram propostas: a tipo “Campinas”, com área total de 34 m², e a tipo “Bauru”, com 53 m². Apesar de esse período ter incorporado princípios inovadores da arquitetura e urbanismo modernos, as tipologias não incorporavam nada além do padrão higiênico defendido no início do século: casa térrea, unifamiliar, coberta por telhado duas águas e disposta isoladamente no lote, composta por dois quartos, sala, cozinha e banheiro (no interior da edificação), sendo que apenas a maior contemplava área de serviço.

SUSTENTABILIDADE: Edificação pequena e, conseqüente, menor gasto de insumos em detrimento da reprodução massiva da tipologia; Presença de varandas na maior tipologia. Tijolos e telhas cerâmicos possuem maior energia incorporada se comparada aos vernáculos, uma vez que já são materiais industrializados, que exigem processos de queima e transporte. Beirais com dimensão insuficientes para proteger a edificação da radiação solar.

CONFORTO AMBIENTAL: A tipologia com maior área conta com varanda integrada à sua fachada, comumente usada nas primeiras edificações da capital mato-grossense, proporciona sombreamento à edificação. Entretanto, assim como os atuais programas governamentais de Habitação de Interesse Social, as residências da COHAB em questão não incorporam nada além do padrão higiênico defendido no início do século. Não consideração da ventilação cruzada e do efeito chaminé no projeto. Redução da altura do pé-direito. Se comparadas às edificações vernáculas, nota-se redução das espessuras das paredes, o que corrobora para maiores ganhos de energia térmica, principalmente por estas serem afastadas isoladas no lote e afastadas uma das outras, perdendo-se a proteção que outrora existia.

PATOLOGIAS: Nenhuma patologia evidente recorrente da escolha de materiais ou do processo de construção, apenas o efeito deletério das intempéries e do tempo.

2.4.2. Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV)

Diferentemente da criação da COHAB Bairro Popular, o PMCMV possui uma demanda latente de habitações de interesse social para cumprir, de forma que o programa vem implantando conjuntos habitacionais em todo o território nacional, sendo estes com a mesma tipologia arquitetônica e construtiva, sem levar em consideração as características de cada Zona Bioclimática definida na NBR 15220 (ABNT, 2005). Nesse contexto, a solução arquitetônica/construtiva pode resultar em redução da qualidade de vida dos ocupantes, resquícios do padrão higienista defendido durante o programa da Fundação Casa Popular (FCP).

A HIS escolhida como objeto do estudo é pertencente ao conjunto habitacional Condomínio Alto dos Parques. A habitação é do tipo unifamiliar, isolada no lote, com área de 39,57 m², contendo sala integrada com cozinha, banheiro e dois quartos. As janelas dos quartos e sala são do tipo veneziana e vidro, de correr com quatro folhas. Na cozinha, a janela é do tipo basculante com vidro (Figuras 11 e 12).

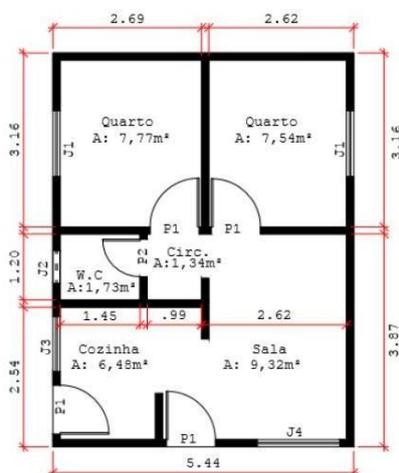


Figura 11: Tipologia padrão PMCMV.
Fonte: Guarda *et al.* (2018).



Figura 12: Habitações de Interesse Social do PMCMV, Condomínio Alto dos Parques.
Fonte: Durante (2012)

As edificações do PMCMV, assim como a habitação do Bairro Popular, apresentam ponto positivo no quesito do tamanho da habitação, a qual influencia diretamente na quantidade de insumos necessários para sua edificação. Se considerado a replicação de milhões de unidades em todo o território, tem-se a diminuição significativa do impacto ambiental que uma residência de maior porte causaria.

Quanto ao atendimento aos pré-requisitos estabelecidos pelas normativas de adequabilidade à zona bioclimática (ABNT, 2005), a habitação padrão não possui eficiência energética da envoltória (vertical e horizontal), bem como dimensões úteis necessárias para as aberturas visando a ventilação e iluminação. O pé-direito baixo não favorece o conforto térmico, pois devido ao menor volume e menor espessura das paredes, favorece a elevação da temperatura do ar nos ambientes. Além do mais a edificação não abarca nenhum conceito como ventilação cruzada, efeito chaminé, sombreamento ou inércia térmica, indispensáveis para o recorte geográfico em questão (Quadro 5).

As patologias evidentes neste modelo de habitação são diminuídas pela durabilidade do material em questão, carecendo, assim como nas primeiras habitações de cunho social, manutenções em um maior período.

Quadro 5. Avaliação Pós-Ocupação (APO) do conjunto habitacional do Programa Minha Casa Minha Vida, no Condomínio Alto dos Parques, Cuiabá, MT

OBJETO: Habitação localizada no Condomínio Alto dos Parques, em Cuiabá, MT. Implementada em 2012, no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), a habitação é de uso residencial, unifamiliar, locada em sítio urbano e isolada no lote. Datada de 2012.

CONCEITO: A HIS escolhida como objeto do estudo é do tipo unifamiliar, edificação isolada no lote, com área de 39,57m², contendo sala/cozinha, banheiro e dois quartos. As janelas dos quartos e sala são do tipo veneziana e vidro, de correr com quatro folhas. Na cozinha, a janela é do tipo basculante com vidro. O conceito da edificação é puramente baseado em diminuir os déficits habitacionais do país, sem levar em conta a Zona Bioclimática, estado, região ou, simplesmente, o lote em que está sendo inserido o projeto.

SUSTENTABILIDADE: Edificação pouco resiliente visto que os materiais construtivos pouco se adequam ao clima local e incorporam elevada quantidade de energia para serem produzidos. Apresenta dimensões reduzidas e, conseqüente, menor gasto de insumos em detrimento da reprodução massiva da tipologia.

CONFORTO AMBIENTAL: A padronização construtiva ao longo do vasto território brasileiro não se faz suficiente para suprir os níveis desejados de conforto ambiental. O conforto ambiental é comprometido principalmente pela inadequação das propriedades termofísicas dos materiais que compõem a envoltória. A cobertura em telhas de barro com forro de PVC e a parede de blocos cerâmicos dispostos em meia vez e o pé-direito reduzido não são suficientes para garantir o

isolamento térmico requerido na Zona Bioclimática 7. As janelas não suprem as porcentagens mínimas estabelecidas pelas normativas em função da área de piso. Não há consideração no projeto da ventilação cruzada e do efeito chaminé.

PATOLOGIAS: Nenhuma patologia evidente recorrente da escolha de materiais ou do processo de construção.

2.4.3. *Habitação de Interesse Social em Madeira Ecomoradia / Pedra 90*

O programa habitacional Ecomoradia, no bairro Pedra 90, surgiu como resposta da gestão municipal cuiabana a uma enchente que, em 1995, deixou centenas de famílias ribeirinhas desabrigadas. Desta forma, a Prefeitura Municipal pôs em prática o Projeto Ecomoradia, que era compreendido pelo programa Morar / Conscientizar, que buscava aliar acesso à habitação e consciência ambiental. O projeto previa além da habitação, saneamento básico e recuperação de áreas degradadas (ADRIÃO, 2011). O programa Morar / Conscientizar foi criado no ano de 1994, com a finalidade de prover moradia para a parcela da população excluída dos programas tradicionais de financiamento habitacional.

Segundo ARAKAKI (2000 *apud* ADRIÃO, 2011), uma vez decretado o estado de emergência pela Prefeitura Municipal de Cuiabá após as enchentes, os recursos da Defesa Civil foram direcionados a minimizar o problema dos desabrigados, sendo estes recursos direcionados para a construção de 410 unidades habitacionais pré-fabricadas em madeira (Figura 13).



Figura 13: Implantação das unidades habitacionais do Pedra 90.
Fonte: Barata (2008) *apud* Adrião (2011).

O bairro Pedra 90 se localiza a 20 km de distância do centro comercial de Cuiabá. A gleba de implementação do conjunto Ecomoradia, segundo Lima-Neto (2002), em 1995, ainda se encontrava desocupada e sem parcelamento do solo, evidenciando, uma vez mais, os padrões periféricos e sem estrutura urbana que permeiam a implantação dos programas habitacionais no Brasil. No projeto, a edificação seria suspensa do solo, entretanto esta foi edificada em fundação baldrame de concreto pré-moldado sob painéis de vedação e pilares chumbados diretamente na

fundação (ADRIÃO, 2011).

Segundo Ino e Shimbo (2004) e Arakaki (2000), cada unidade é composta de dois quartos (2,70 x 2,70 metros), sala e cozinha integradas (2,70 x 5,40 metros) e um módulo sanitário (1,60 x 1,44 metros). Em questões tipológicas, o projeto original também previa varanda e banheiro em alvenaria de blocos cerâmicos, em um volume externo, passível de acesso direto (Figura 15). Na versão construída, a varanda foi removida e o módulo sanitário deslocado do conjunto principal da edificação, sem acesso direto pela mesma, sendo este de alvenaria chapiscada até a altura de 1,30 metros e fechamento com painéis de madeira. A cobertura da edificação é em telha cerâmica, e o piso interno em concreto sarrafeado (ADRIÃO, 2011).

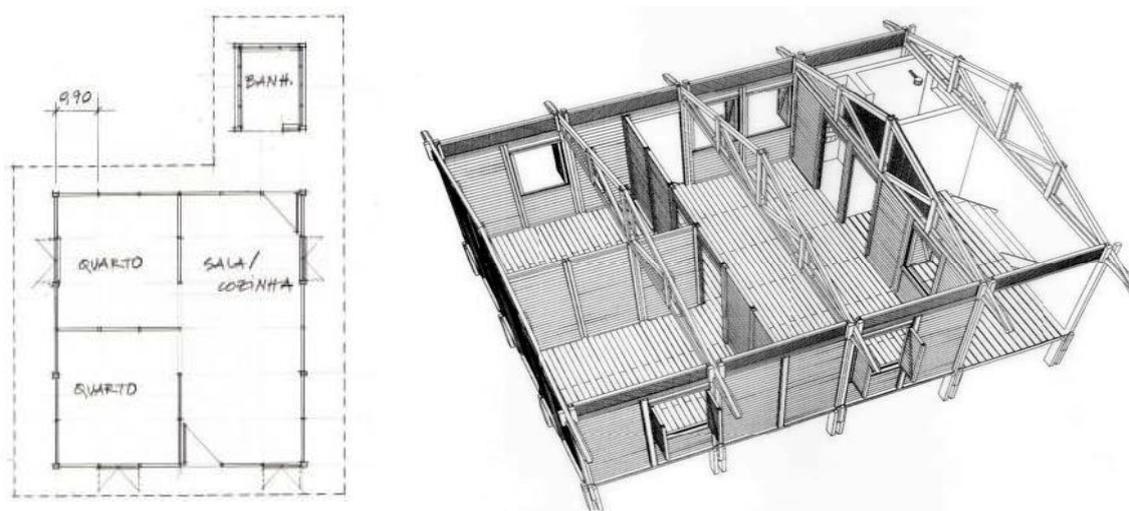


Figura 14: Perspectiva do projeto original / planta da casa construída, Pedra 90.
Fonte: Barata (2008) *apud* Adrião (2011)

O partido do projeto se deu através da premissa do uso de madeiras de rejeito comercial, ou seja, peças com 2,50 metros de comprimento máximo, de baixo valor de mercado, cujo transporte até os centros comerciais se inviabilizava. Eram estocadas em pátios de madeiras e destinadas à queima. Segundo Arakaki et al. (1995) e Barata (2008), apenas as peças que necessitavam de maior comprimento, tais como pilares e banzo superiores das tesouras, foram feitos a partir de madeira comercial (ARAKAKI et al, 1995; BARATA, 2008 *apud* ADRIÃO, 2011).

Em questões de adequação à Zona Bioclimática (ABNT, 2005), o projeto original apresenta maior adequação que o projeto edificado. A edificação elevada do solo, a presença de varandas ao longo de toda a edificação, o módulo sanitário acoplado ao volume principal

são exemplos de pontos que contribuiriam para um melhor conforto ambiental, uma vez que proporcionam ventilação, sombreamento e resfriamento, respectivamente. Adrião (2011, p. 248) discorre acerca das possíveis soluções arquitetônicas para um melhor conforto ambiental na edificação:

O ideal seria uma solução que unisse um maior isolamento térmico dos painéis, possivelmente com o uso de lambris de maior espessura ou ainda painéis duplos na vedação externa, a uma solução de ventilação seletiva, com painéis de ventilação com opção de fechamento. Forro de madeira, com o ático ventilado, diminuiria a incidência do calor emitido pelas telhas.

Entretanto, o projeto edificado atende características como o uso da madeira para o fechamento vertical e pé-direito elevado, devido à ausência de forro. O projeto, além de apresentar maior resiliência que as habitações de interesse social descritas anteriormente, utiliza-se de materiais de descarte e materiais de menor impacto ambiental quando comparados à tijolos queimados. Segundo Adrião (2011), em avaliações pós-ocupação, as edificações parecem por falta de manutenções periódicas e devido aos poucos recursos dos moradores.

Conforme caracterizado pela Quadro 5, as Ecomoradias não suprem os pré-requisitos estabelecidos para a Zona Bioclimática 07, mas, em virtude da substituição dos tijolos pelos painéis de madeira, estas se fazem mais resilientes ao meio em que estão inseridas, além de propiciar melhor conforto ambiental ao usuário, conforme destacado a seguir (Quadro 6).

Considerando o quesito de manutenção, as madeiras apresentam fatores negativos quando comparado ao tijolo queimado e, equivalência para com as técnicas vernaculares (taipa de mão e adobe). Os painéis carecem de manutenção em períodos específicos para evitar problemas de rachaduras, empenamentos, nós soltos, ou até mesmo quebra parcial dos painéis de madeira. Ressalta-se que a adaptabilidade do projeto idealizado para o projeto executado resulta, significativamente, na manutenção da habitação, uma vez que o protótipo executado exclui os beirais, evidenciando os painéis de fechamento às intempéries.

Quadro 6: Avaliação Pós-Ocupação (APO) acerca da Ecomoradia, no bairro Pedra 90,
Cuiabá, MT

OBJETO: Habitação pertencente ao programa Ecomoradia, braço do programa Morar/Conscientizar, edificada no bairro Pedra 90, em Cuiabá, MT. A moradia compreende uso residencial, localizada em sítio urbano e isolada no lote. Datada de 1995/1996.

CONCEITO: Através do Projeto Ecomoradia, braço do programa Morar/Conscientizar, as habitações tinham a finalidade de abrigar centenas de famílias ribeirinhas que sofreram com a enchente de 1995. O projeto propunha, além de sanar o déficit habitacional, aliar o acesso à moradia e consciência ambiental. Devido ao estado ser rico em madeira, utilizou-se madeira de rejeito comercial para criar os painéis que serviriam como vedação vertical da habitação, fomentando o uso de material que seria descartado, tanto quanto as atividades comerciais regionais. A habitação fora edificada diferente do projetado: inicialmente era previsto um sanitário de tijolos cerâmicos incorporado à residência e varandas ao longo de toda habitação. A casa edificada compreende um volume sanitário deslocado da residência, e não compreende os beirais. A estrutura e vedação vertical são feitas de madeira, o telhado cerâmico e o piso de concreto sarrafeado.

SUSTENTABILIDADE: Habitação resiliente; Materiais de baixo impacto ambiental; Materiais mais adequados ao clima em relação às HIS padrão; Materiais locais; Madeira de descarte.

CONFORTO AMBIENTAL: O projeto original da Ecomoradia propunha varanda, banheiro integrado à residência e fundação suspensa do solo. Decisões projetuais estas que não solucionavam os requisitos normativos para atender as questões de conforto ambiental para a Zona Bioclimática em questão. Entretanto, estas melhorariam o conforto ambiental na edificação.

Uma vez edificado sem varanda, o sombreamento se faz insuficiente, e a fundação assentada no solo pode, dependendo da implantação da residência, desfavorecer a ventilação e resfriamento da mesma. O pé-direito é reduzido e as espessuras das paredes não são suficientes para garantir o isolamento térmico requerido na Zona Bioclimática 7. Não há consideração no projeto da ventilação cruzada e o efeito chaminé é possível devido a ausência de forro. Todavia, a casa de madeira, segundo a opinião dos usuários, é mais confortável que a casa de alvenaria convencional.

PATOLOGIAS: Os problemas decorrentes da utilização da madeira exposta na construção civil são rachaduras, empenamento, nós soltos ou, até mesmo, quebra parcial dos painéis de madeira, fato este agravado pelos curtos beirais, tornando os painéis ainda mais expostos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo se propôs a realizar um levantamento bibliográfico das tipologias das habitações vernáculas encontradas no recorte do estado de Mato Grosso, assim como as habitações de interesse social da cidade de Cuiabá, compondo o objeto de estudo por tipologias quilombola, pantaneira, colonial, Conjunto Habitacional do Bairro Popular (COHAB), Ecomoradia em madeira do Pedra 90 e Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV).

Os resultados da Avaliação Pós Ocupação (APO) para cada tipologia em estudo permitiram a caracterização em termos de implantação e situação, arquitetura e estado de conservação, além das características de sustentabilidade e conforto ambiental.

As técnicas vernáculas encontradas são resultadas da miscigenação de diferentes povos e culturas, os quais adaptaram suas edificações ao longo dos séculos para uma melhor resposta ao ambiente em que estão inseridos. Abarcando um período histórico similar, as habitações vernáculas remanescentes de comunidades étnicas como quilombola e pantaneira, apresentam influência dos povos portugueses, espanhóis e indígenas em seus métodos construtivos.

No século XIX, houve a introdução do tijolo queimado como material construtivo, favorecendo a perda dos conhecimentos e práticas acerca das técnicas vernaculares em detrimento do processo de modernização. Este modelo industrializado de produção refletiu, na contemporaneidade, na possibilidade de réplica das habitações, principalmente de interesse social, as quais tem a finalidade de atender apenas às demandas do déficit habitacional, sem considerar as peculiaridades do ambiente de implantação.

Os programas habitacionais de cunho social no Brasil, independentemente da época ou governo de implementação, buscam atender apenas aos déficits habitacionais que assolam o país. Estes não consideraram quesitos básicos que compreendem os estudos formais do campo da arquitetura, quiçá a adequabilidade do mesmo para com o meio ambiente. Mesmo tendo o Brasil vasta extensão territorial com oito bioclimas, os projetos das habitações são padronizados em termos de materiais da envoltória, o que lhes confere desempenho térmico nem sempre adequado aos locais de implantação.

Nota-se que, as tipologias descritas no presente trabalho revelam incipiência na adequação de sua concepção ao clima, indicando, através do conforto ambiental, perda ou ganho na qualidade de vida dos usuários. As habitações vernaculares apresentam estratégias de adaptação ao clima como inércia térmica da envoltória, sombreamento, ventilação natural e efeito chaminé, conceitos estes que não se apresentam, de forma eficiente, em nenhuma das habitações de cunho social contemporâneas.

Cita-se ainda que, nas edificações vernáculas, devido aos materiais de construção serem naturais, sem acumularem consigo energia empregada em seu processo de produção, estas se fazem mais resilientes, ou seja, os materiais que as compõem estão propícios a retornarem ao seu estado natural com o mínimo de interferência e impacto no meio ambiente. Por outro lado, os materiais que compõem as habitações de interesse social contemporâneas, salvo as habitações do programa Ecomoradias, possuem uma menor necessidade de manutenções periódicas, diminuindo a possibilidade de patologias.

Desta forma, fica evidente que, em virtude da disseminação de conceitos como globalização, padronização, industrialização e modernização, as técnicas ancestrais têm sido abandonadas em detrimento dos avanços tecnológicos. Não obstante, entende-se que estas não devem ser replicadas em sua originalidade por quesitos de aceitabilidade e manutenção, uma vez que carregam consigo valores preconceituosos do imaginário popular, por terem sido utilizadas apenas à edificação de habitações informais, com necessidade de manutenções

periódicas. Faz-se cabível a reinterpretção destes materiais e técnicas construtivas para um contexto contemporâneo, com vista a atender os preceitos de uma habitação de baixo impacto ambiental, equilibrando os pesos entre resiliência, conforto ambiental e durabilidade.

REFERÊNCIAS

ADRIÃO, M. A.; CARVALHO, A. R.; DEMARTINI, J. A casa no quilombo Baixius. In: 6º Seminário de Habitação de Interesse Social e 3º Encontro em Engenharia de Edificações e Ambiental. Cuiabá, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: Desempenho Térmico de Edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

ADRIÃO, João Mário de Arruda. **Habitação de interesse social em madeira:** conjunto habitacional no bairro Pedra 90 após 14 anos de uso. **2011**. 258 páginas. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental) PPGEEA/UFMT, Cuiabá, 2011.

ARAKAKI, Elizabeth Mie. **Avaliação de durabilidade em sistema construtivo pré-fabricado com madeira de rejeito comercial.** Estudo de caso: Conjunto Habitacional Pedra 90. 2000. 251 páginas. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) EESC/USP, São Carlos, 2000.

In: _ BARATA, Tomás Queiroz Ferreira; INO, Akemi. Sistemas construtivos em madeira de rejeito comercial de serrarias para habitação de interesse social. In: **Associação Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído (ANTAC)**. Rio de Janeiro, 1995. p. 491-496.

BARATA, Tomás Queiroz Ferreira. Propostas de painéis leves de madeira para vedação externa adequados ao zoneamento bioclimático brasileiro. 2008. 283 páginas. Tese (Doutorado) FEC/UNICAMP, Campinas, 2008.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

CANAVARROS, Andréa Arruda. **A Consolidação de um Tipo Urbano e Arquitetônico de Moradia para os Pobres:** velho modelo, novas periferias no espaço urbano mato-grossense. 2016. 432 páginas. Tese (Doutorado) IAU/USP, São Carlos, 2016.

CARVALHO, Ronaldo Marques de; MIRANDA, Cybelle Salvador; SOUZA, José Antonio da Silva; MACÊDO, Alcebíades Negrão; BESSA, Brena Tavares. **A preservação do “saber fazer”.** A taipa-de-mão do “Canto do Sabiá”. *Arquitextos*, São Paulo, ano 15, n. 179.06, Vitruvius, maio 2015. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/15.179/5533>>. Acesso em: dezembro 2018.

FREIRE, Júlio de Lamonica. **Por uma poética popular da arquitetura**. Cuiabá: Ed UFMT, 1997.

GALDINO, Yara da Silva Nogueira; SILVA, Carolina Joana da. **Casa e Paisagem Pantaneira: conhecimento e práticas tradicionais.** Cuiabá: Carlini&Caniato Editorial, 2009.

GASKELL, George. Entrevistas individuais e grupais. In: **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** 2002. p. 64-89.

GUARDA, Emeli Lalesca Aparecida da; DURANTE, Luciane Cleonice; CALLEJAS, Ivan Julio Apolônio; JORGE, Stefany Hoffmann Martins; BRANDÃO, Raphael Pinto. Estratégias Construtivas Para Adequação da Envoltória de uma Habitação de Interesse Social às Zonas Bioclimáticas Mato-Grossenses. **Engineering and Science**, v. 7, ed. 1, p. 45-57, **2018**.

LE MOS, Carlos Alberto Cerqueira. **O que é Arquitetura?** São Paulo: Brasiliense. 1994.

LEITE, Mário Cezar Silva. **Águas encantadas de Chacorozé: natureza, cultura, paisagens e mitos do Pantanal.** Cuiabá: Cathedral Publicações/UNICEM, 2003.

LIMA-NETO, Archimedes Pereira. **Ecomoradia: Educação Ambiental em Movimentos Sociais.** 2002. 164 páginas. Dissertação (Mestrado) PPGE/ UFMT, Cuiabá, 2002.

LOPES, Wilza Gomes Reis; INO, Akemi. **Técnicas mixtas de construcción con tierra.** In: PROTERRA, Salvador, 2003, p. 285-352.

MENDES, A. M. Escuta e ressignificação do sofrimento: o uso de entrevista e análise categorial nas pesquisas em clínica do trabalho. In: II CONGRESSO DE PSICOLOGIA ORGANIZACIONAL E DO TRABALHO. Anais... Brasília, 2006, p. 1-26.

NEVES, Célia. Inovações tecnológicas em construção com terra na ibero-américa. In: WORKSHOP ARQUITETURA DE TERRA. **Anais...** São Paulo: FAU/USP, 1995, p. 49-60

PORTOCARRERO, José Afonso Botura. **Baí, a casa Boé: Baí, a casa Bororo.** Uma história da morada dos índios Bororo. 2001. 141 páginas. Dissertação (Mestrado) ICHS/UFMT, Cuiabá, 2001.

REIS FILHO, Nestor Goulart. **Quadro da arquitetura no Brasil.** São Paulo: Perspectiva, **1970**.

SHIMBO, Lúcia Zanin; INO, Akemi. Questões, Conflitos e potencialidades do diálogo entre moradores e arquitetos sobre materiais construtivos sustentáveis para habitação. In: I CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL - X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. São Paulo, 2004, p. 1-16.

TEIXEIRA, Rubenilson Brazão. **Arquitetura vernacular. Em busca de uma definição.** *Arquitextos*, São Paulo - SP, ano 17, n. 201.01, Vitruvius, fev. 2017. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/17.201/6431>>. Acesso em: dezembro 2018.

WEIMER, Günter. **Arquitetura popular brasileira.** São Paulo: Martins Fontes, 2005.

Recebido para publicação em:
23 / 08 / 2018

Aceito para publicação em:
18 / 11 / 2018



revistageoaraguaia@yahoo.com.br



Realização



Geografia



UFMT Araguaia

Apoio

CODEX Araguaia
CODEX/PROCEV

Indexação



.periodicos.



ibict

Sumários.org
Serviço de Resumos Brasileiros

Dialnet

latindex