

TAXONOMIA DO RELEVO NA ZONA COSTEIRA NOROESTE DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR – MA¹

Carlos Henrique Santos da **SILVA**
Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Piauí
Email: carlos-henriquess@hotmail.com

Iracilde Maria de Moura Fé **LIMA**
Docente do Programa de Pós-graduação da Universidade Federal do Piauí
Email: iracildefelima@ufpi.edu.br

Quésia Duarte da **SILVA**
Docente da Universidade Estadual do Maranhão
Email: quesiaduartesilva@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho elaborou uma classificação taxonômica do relevo na zona costeira Noroeste do município de São José de Ribamar, para identificar os principais táxons que representam a morfoestrutura e morfoescultura na área de estudo. Para a realização da pesquisa utilizou-se uma revisão da literatura; mapeamentos, trabalhos de campo e registro fotográfico, tendo como base a metodologia proposta por Ross (1992) para identificação e classificação dos táxons. Os resultados encontrados indicaram a existência de sete táxons, representando as feições de relevo locais. Estas geoformas são reflexos de sua estrutura e esculturação através da dinâmica dos processos endógenos e exógenos, tão importantes para a formação e configuração do relevo na área de estudo, resultando em morfologias únicas, com destaque para os tabuleiros, colinas, terraços marinhos, planícies fluviais, voçorocas, ravinas, praias, dunas e demoiselles.

Palavras-chave: Taxonomia do relevo. Zona Costeira. São José de Ribamar.

TAXONOMY OF THE RELIEF IN THE NORTHWEST COASTAL ZONE OF SÃO JOSÉ DE RIBAMAR – MA

ABSTRACT: The present work elaborated a taxonomic classification of the relief in the Northwest coastal zone of the municipality of São José de Ribamar, to identify the main countries that represent a morphostructure and morphosculture in the study area. To carry out the research using a literature review; mapping, fieldwork and photographic records, based on the methodology proposed by Ross (1992) for the identification and classification of taxon. The results indicated the existence of seven taxon, representing local relief features. These

¹ O referido trabalho foi originalmente publicado nos Anais do I Workshop de Geomorfologia e Geoconservação (I WORKGEO), realizado entre os dias 22 e 23 de outubro de 2017 na cidade de Teresina/Piauí.

geofoms are reflections of their structure and sculpture through the dynamics of the endogenous and exogenous processes, so important for the formation and configuration of relief in the study area, resulting in unique morphologies, especially the trays, hills, sea terraces, fluvial plains, gullies, ravines, beaches, dunes and demoiselles.

Keywords: Relief taxonomy. Coastal Zone. São José de Ribamar.

TAXONOMÍA DEL RELEVO EN LA ZONA COSTERA NOROESTE DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR – MA

RESUMEN: El presente trabajo elaboró una clasificación taxonómica del relieve en la zona costera Noroeste del municipio de São José de Ribamar, para identificar los principales taxones que representan la morfoestructura y morfoescultura en el área de estudio. Para la realización de la investigación se utilizó una revisión de la literatura; de acuerdo con la metodología propuesta por Ross (1992) para la identificación y clasificación de los taxones. Los resultados encontrados indicaron la existencia de siete taxones, representando las características de relieve locales. Estas geofomas son reflejos de su estructura y escultura a través de la dinámica de los procesos endógenos y exógenos, tan importantes para la formación y configuración del relieve en el área de estudio, resultando en morfologías únicas, con destaque para los tableros, colinas, terrazas marinas, planicies fluviales, voçorocas, barrancas, playas, dunas y demoiselles.

Palabras clave: Taxonomía del relieve. Zona Costera. São José de Ribamar.

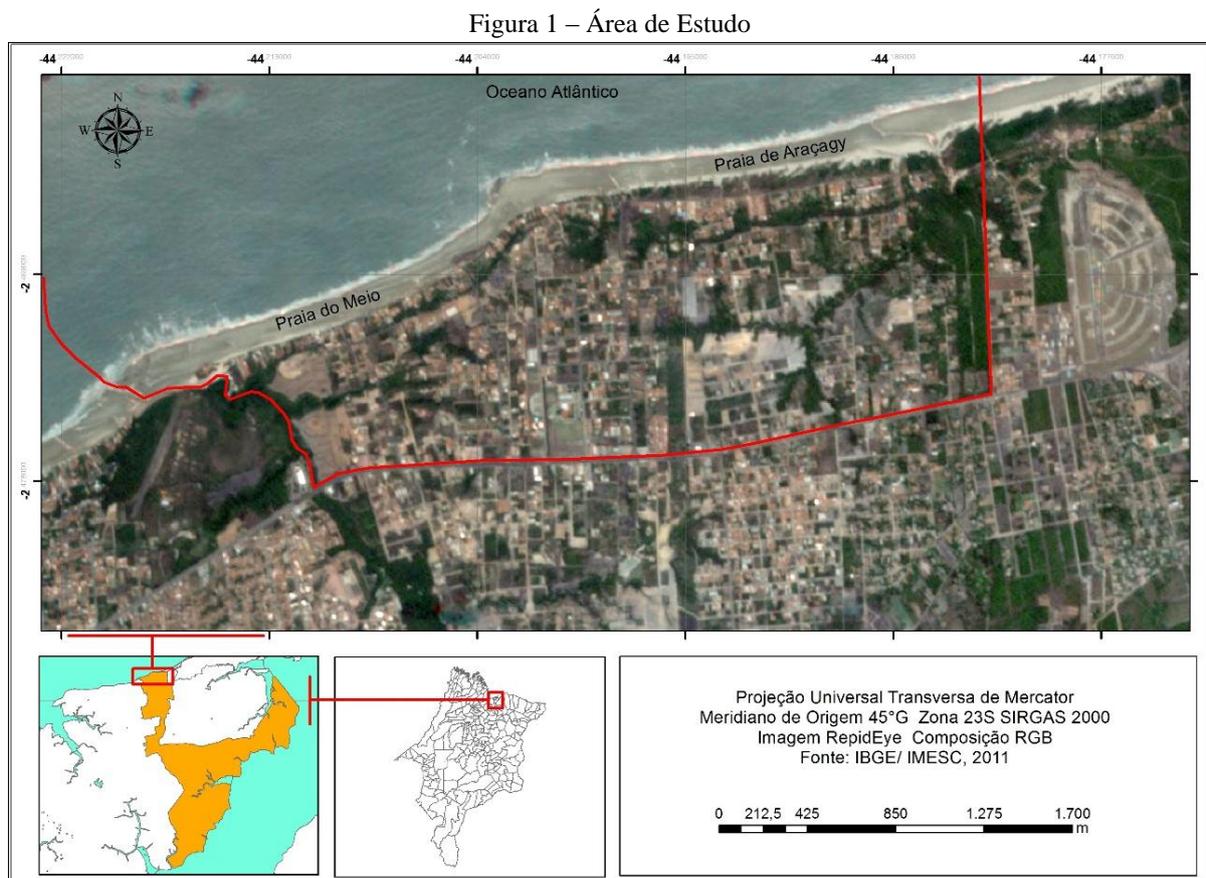
INTRODUÇÃO

A zona costeira é o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre. Trata-se, portanto, da borda oceânica das massas continentais e das grandes ilhas, que se apresenta como área de influência conjunta de processos marinhos e terrestres, gerando ambientes com características específicas e identidade própria (BRASIL, 2006).

O ambiente onde se insere a zona costeira caracteriza-se pelas frequentes mudanças, tanto espaciais quanto temporais que resultam em uma variedade de formas. Esse grande dinamismo advém da complexa interação de processos deposicionais e erosivos, produzindo uma grande diversidade de ambientes e, conseqüentemente, de feições geomorfológicas (ROSSETTI, 2008).

A zona costeira, portanto, em relação ao conjunto das terras emersas, circunscreve um espaço dotado de especificidades e vantagens locais, um espaço finito e relativamente escasso. O conjunto de suas características o qualifica como um espaço raro e sua localização privilegiada, dotando-a com qualidades geográficas particulares (SILVA, 2017).

São José de Ribamar circunscreve todas estas especificidades, possui uma faixa terrestre e uma faixa marítima, ocorrência de morfologias costeiras e biomas típicos desta zona. Como município costeiro este possui um litoral diferenciado, comparado a outros municípios inseridos na zona costeira maranhense, resultante dos agentes oceanográficos, climáticos, geológicos e antrópicos. Reflexo disto é a zona costeira Noroeste do município, objeto deste estudo, localizado no bairro Araçagy. Este é delimitado pelo Oceano Atlântico ao Norte, pela avenida dos Holandeses ao Sul e pelos rios Urucutiua e Jaguarema ao Leste e Oeste, respectivamente (Figura 1).



Fonte: Elaborado pelos autores, com imagens RapidEye, 2011.

A área de estudo é caracterizada por apresentar importantes registros da sedimentação terciária e quaternária com formas de relevo distintas, representadas por planícies litorâneas e fluviais, tabuleiros e colinas e por variadas geoformas (praias, dunas, voçorocas e outras) decorrentes da sedimentação e erosão marinha e fluvial.

MATERIAL E MÉTODO

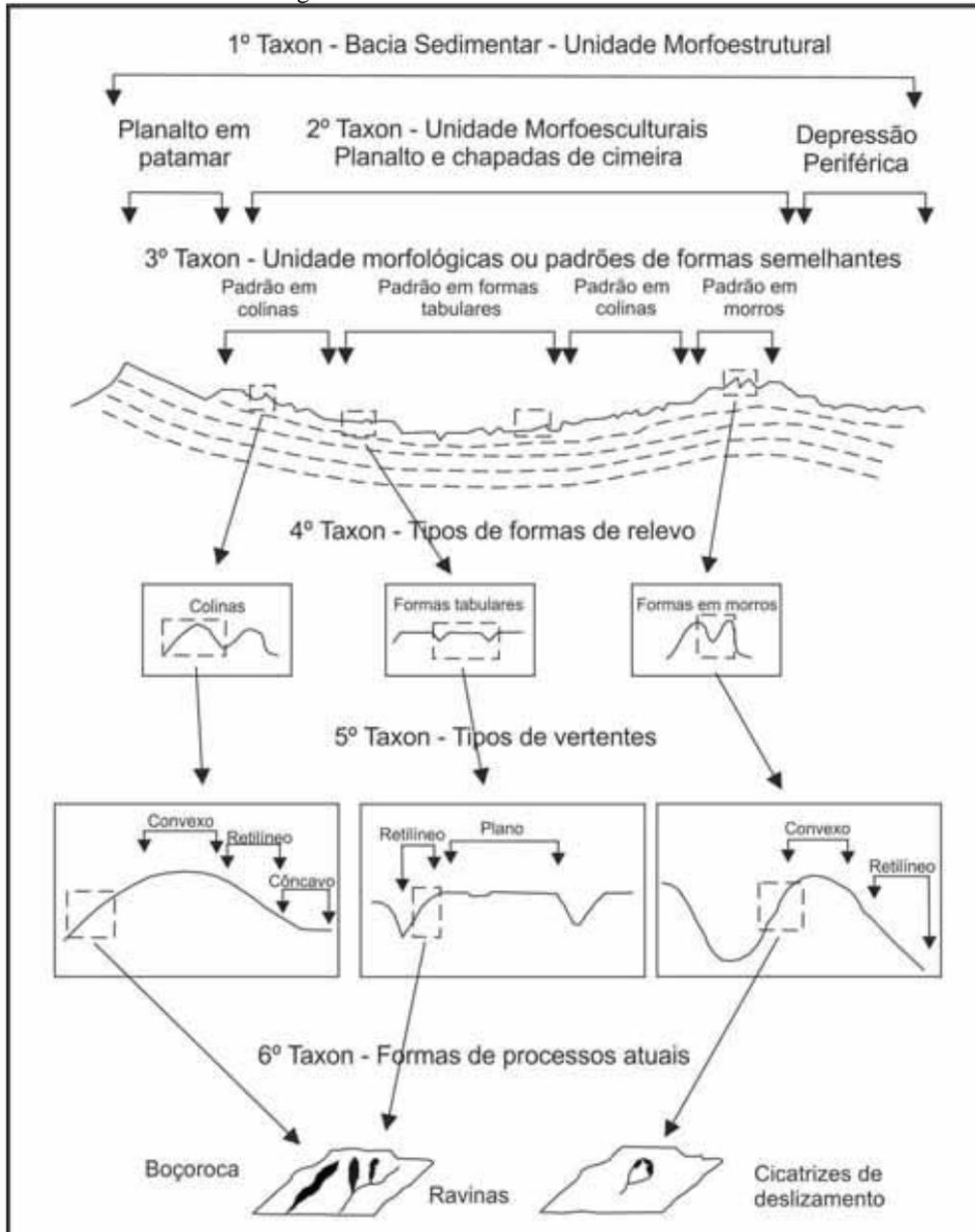
Adotou-se neste trabalho a metodologia de Ross (1992), que leva em consideração a classificação taxonômica, para identificar as formas, classificando-as com relação aos seus aspectos fisionômicos, associados à sua gênese e evolução na área de estudo.

A classificação taxonômica é dada pela composição de uma legenda integrada, estruturada na compartimentação das formas do relevo, baseando-se nos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura de Mercerjacov (1968), em que todo o relevo terrestre pertence a uma determinada estrutura que o sustenta e mostra um aspecto escultural que é decorrente da ação do tipo climático atual e pretérito que atuou e atua nessa estrutura. Deste modo a morfoestrutura e a morfoescultura definem situações estáticas, produtos da ação dinâmica dos processos endógenos e exógenos (ROSS, 1992 apud AMARAL; ROSS, 2006).

Amaral e Ross (2006), jugam que a utilização dos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura, permitem distinguir a diversidade das formas do relevo em grupos genéticos mais importantes. Sob a ação de fatores endógenos são formados os elementos morfoestruturais / morfotectônicos do relevo da Terra. A morfoestrutura é definida pelas grandes formas do relevo da superfície dos continentes e do fundo dos oceanos e têm uma relação genética com a estrutura e os movimentos da crosta terrestre. A morfoescultura é a forma como o relevo se apresenta frente a zonalidade e aos processos exógenos, ou seja, o desgaste sofrido por erosão, que esculpe as formas das colinas, morros e topos, entre outros. A ação humana também altera a morfoescultura (AMARAL; ROSS, 2006).

Na proposta de Ross (1992), as formas são classificadas de acordo com o grau de detalhamento (vertical e horizontal) em que se analisa o relevo. Nesta classificação são propostas seis categorias ou unidades taxonômicas, aplicáveis nos diversos níveis escalares (Figura 2).

Figura 2 – Unidades taxonômicas do relevo



Fonte: Ross, 1992.

O 1º táxon é caracterizado pelas unidades morfoestruturais que correspondem às grandes macroestruturas, referindo-se aos tipos genéticos de agrupamentos de litologia e seus arranjos estruturais que determinam as formas de relevo. O 2º táxon corresponde as unidades morfoesculturais, que equivalem aos compartimentos gerados pela ação climática ao longo do tempo geológico, com intervenção dos processos tectogenéticos. Estas unidades morfoesculturais estão inseridos numa unidade morfoestrutural, apresentando conjuntos de formas de relevo que guardam as mesmas características genéticas de idade e de semelhança dos padrões do modelado. 3º táxon: unidades morfológicas ou padrão de formas semelhantes,

correspondentes ao agrupamento de formas relativas aos modelados, que são distinguidas pelas diferenças da rugosidade topográfica ou do índice de dissecação do relevo, bem como pelo formato dos topos, vertentes e vales de cada padrão. 4º táxon: refere-se à unidade de padrão de formas semelhantes, individualizadas e inseridas nas unidades morfológicas do nível taxonômico anterior. 5º táxon: corresponde aos tipos de vertentes ou setores das vertentes de cada uma das formas do relevo. Cada tipologia de forma de uma vertente é geneticamente distinta. 6º táxon: refere-se às formas menores resultantes da ação dos processos erosivos ou dos depósitos atuais (ROSS, 1992).

O estudo geomorfológico, também permite o detalhamento de formas além do 6º táxon, como o estudo da micromorfologia de materiais na estrutura superficial. Estas microformas possuem relação muito estreita com os processos de esculturação e acumulação (CASSETI, 2005 apud TORRES et al., 2012).

O trabalho foi iniciado com o levantamento de publicações científicas e outros documentos com dados referentes à especificidade do tema em questão. A partir de então foram identificados os táxons. Estudando a proposta de Ross, identificamos que o 1º táxon se refere a bacia costeira de São Luís descrita por Rodrigues et al. (1994); do 2º ao 4º táxon, referente ao tabuleiro costeiro de São Luís, planícies e tipos de formas de relevo a identificação foi realizada através de trabalho de campo e descritas por Bandeira (2013) e Silva (2012); o 5º táxon, correspondente às formas de relevo foram descritas e caracterizado através de Silva (2012), Rodrigues et al. (1994) e EMBRAPA (2006). O 6º e 7º táxon, referentes às formas de processos erosivos atuais e microformas, foram identificados e caracterizados através de trabalho de campo.

Os trabalhos de campo, responsável pelo reconhecimento e análise visual e caracterização das feições geomorfológicas; a utilização de mapas, na escala de 1:180.000, de geologia, solos, hipsometria, altimetria, declividade e geomorfologia, elaborados por Silva (2012); e DSG na escala de 1:10.000, que permite a visualização do relevo através das curvas de nível em equidistância de 5 metros, adquiridos no banco de dados do Zoneamento Econômico e Ecológico do Estado do Maranhão (ZEE-MA) foram essenciais para corroborar as informações contidas nos diversos autores utilizados para se identificar e caracterizar os táxons presentes na área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a metodologia de Ross (1992) aplicada na área de estudo, temos como classificação da morfoestrutura no 1º táxon, a Bacia Sedimentar de São Luís (Tabela 1), esta de acordo com Aranha et al., 1990 apud Rodrigues et al. (1994), é associada ao sistema de riftes costeiros e delimitada pelos Arco do Rosário a leste, Arco Ferrer-Urbano Santos a sul e Arco Tocantins a leste. A depressão formada a partir do Aptiano foi preenchida por sedimentos das formações Codó e Grajaú e no Albiano pelos sedimentos da Formação Itapecuru. Durante o Cenomaniano a Bacia de São Luís evoluiu com sedimentação marinha rasa, e seu preenchimento continuou até o Terciário. A Bacia de São Luís é constituída por rochas cretácicas da Formação Itapecuru, recobertas por formações superficiais de idade cenozoica: Paleogeno, Grupo Barreiras, coberturas lateríticas e depósitos quaternários.

A unidade morfoestrutural Bacia Sedimentar de São Luís é compartimentado em duas unidades morfoesculturais, conformando o 2º táxon: Tabuleiro Costeiro de São Luís e Planícies (Tabela 1).

O tabuleiro costeiro de São Luís encontra-se intensamente esculpido em relevo de baixos platôs dissecados e colinas tabulares, francamente entalhados por uma rede de canais de moderada densidade de drenagem. Essa vasta superfície tabular, mais ou menos dissecada, apresenta cotas baixas que variam entre 20 e 60 m. Esses tabuleiros dissecados apresentam suscetibilidade à erosão moderada a alta, devido à franca exposição dos espessos pacotes de arenitos arcoseanos friáveis (BANDEIRA, 2013).

Ao analisar a unidade morfoescultural Tabuleiro Costeiro de São Luís encontramos as colinas e tabuleiro representando os padrões de formas semelhantes (3º táxon) e as colinas aplainadas e tabuleiros de topos planos, representando os tipos de formas de relevo (4º táxon). O 5º táxon, nesta unidade morfoescultural é representado pelos tipos de vertentes, morfometria (declividade e altimetria), litologia predominante e tipos de solos (Figura 3).

Figura 3 – Tabuleiro dissecado e vertentes na zona costeira noroeste de São José de Ribamar



Fonte: Sinfra, 2017.

O tabuleiro apresenta topos planos, com vertentes retilíneas de baixa declividade, que variam de 0 a 6%, ocorrendo principalmente na área central da área em estudo. Possuem, em geral, variação altimétrica de 40 a 54 metros. As colinas aplainadas representam as porções do tabuleiro que sofreram dissecação no decorrer do tempo geológico e ainda preservam seu topo relativamente aplainado com encostas brandas a íngremes, são representadas por vertentes convexas e retilíneas de média a alta declividade, variando de 2 a >30% e caracterizam-se por terem altitudes médias de 10 a 37 metros (SILVA, 2012).

Tanto os tabuleiros de topos planos e as colinas aplainadas estão inseridos na Formação Barreiras, representada por camadas areno-argilosas, de cores variegadas, não ou pouco litificados, de coloração avermelhada, creme ou amarelada, muitas vezes com aspecto mosqueado, mal selecionados, de granulação variando de fina a média, mostrando horizontes conglomeráticos e níveis lateríticos, sem cota definida, em geral associados à percolação de água subterrânea (BRANNER, 1902 apud EL-ROBRINI et al., 2006).

Os solos predominantes nesta unidade são os Argissolos, constituídos por material mineral, sendo de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas. São forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa. Os Latossolos são constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de

enérgicas transformações no material constitutivo. São virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo. Variam de fortemente a bem drenados e são normalmente muito profundos, com cores variando de amarelo até vermelho, sendo em geral fortemente ácidos (EMBRAPA, 2006).

O 6º táxon nesta unidade morfoescultural é representado pelas formas de processos erosivos atuais, com destaque para erosão laminar, ravinas e voçorocas (Figura 4) predominante nas áreas de vertentes das colinas aplainadas. As voçorocas são escavações ou rasgões na rocha decomposta, sendo ocasionadas pela erosão do lençol de escoamento superficial, estas são feições erosivas acima de 50 centímetros de largura e profundidade. Abaixo desse valor são consideradas ravinas, feições erosivas produzidas pelo escoamento superficial, ao sofrer certas concentrações (GUERRA E GUERRA, 2008).

Figura 4 – Voçoroca de Araçagy



Fonte: Autores (2017).

O processo de formação das ravinas e posteriormente voçorocas, na área de estudo estão relacionadas a três fatores principais, o primeiro está relaciona-se a exposição do solo as intempéries, decorrentes dos intensos desmatamentos para consolidação da área urbana, provocando escoamento superficial, este facilitado pela composição da Formação Barreiras, extremante friável, segundo fator, e pelos altos índices pluviométricos entre 2000 e 2400 mm, que ocorrem durante o primeiro semestre do ano (UEMA, 2002), acarreta em processos erosivos atuais.

O 7º táxon encontrado nesta unidade é representado pelas demoiselles (Figura 5), principal microfeição localizada no interior das voçorocas, presentes na área de estudo (Tabela 1). De acordo com Oliveira (1999) apud Fernandes (2011) estas também são chamadas de erosão em pedestal, sendo formas de erosão com desenvolvimento lento, ocorrendo quando o solo erodível é protegido da ação do salpicamento, seja por seixo ou por uma camada de solo oxidada.

Figura 5 – Demoiselles



Fonte: Autores (2017).

A segunda unidade morfoescultural é representada pelas planícies (2º táxon), estas são caracterizadas por apresentarem terrenos mais ou menos planos, onde os processos de deposição são superiores aos de desgaste ou dissecação da paisagem, sendo esta uma forma de relevo relativamente recente (GURERRA E GUERRA, 2008), estas são subdivididas em planícies fluviais e costeiras (Tabela 1).

A planície fluvial (3º e 4º táxons), representadas pelos cursos dos rios Urucutiua (Figura 6) e Jaguarema, são caracterizados por terrenos baixos e mais ou menos planos e terrenos horizontais levemente inclinados. Os terraços fluviais (4º táxon) representam antigas planícies de inundação que foram abandonadas. Morfologicamente, surgem como patamares aplainados, de largura variada, limitados por uma rampa em direção do curso d'água (CHRISTOFOLETTI, 1980 apud Torres et al., 2012). Estes apresentam altitudes inferiores a 20 metros, com predomínio de baixas declividades inferiores a 2%.

Figura 6 – Planície fluvial do Rio Urucutiua



Fonte: Autores (2017).

A planície costeira (3º Táxon), apresenta baixo gradiente, margeando grandes corpos aquosos, representado na área de estudo pelo Oceano Atlântico, representam também, as faixas de terra recentemente emersas, compostas por sedimentos marinhos e fluviomarinhos de idade quaternária (SUGUIO, 1992).

Esta unidade é compartimentada em planícies litorâneas (Figuras 7 e 8) e terraços marinhos (4º táxon). As planícies litorâneas são morfologias planas, baixas, localizadas junto ao mar, e cuja formação resultou da deposição de sedimentos principalmente marinhos (MUEHE, 1998), estes são representados principalmente pelas praias e antigos cordões litorâneos. São caracterizadas por terrenos baixos mais ou menos planos, cuja cota altimétrica encontra-se próxima ao nível do mar, inferiores a 5 metros. Ocorre o predomínio de baixas declividades, inferiores a 2%.

Figura 7 – Praia de Araçagy



Fonte: Autores (2017).

Figura 8 – Praia do Meio



Fonte: Autores (2017).

Os terraços marinhos, são depósitos sedimentares de origem marinha e ou fluviomarinhos, situados acima do nível médio atual do mar (Guerra e Guerra, 2008). São morfologias que representam antigos relevos costeiros que correspondem a paleolinhas de praias correspondentes a diversas fases transgressivas e regressivas (FURRIER, 2007 apud OLIVEIRA E DIAS, 2012). São representados por terrenos mais ou menos planos, com sua cota altimétrica com poucos metros acima da planície litorânea. Ocorre o predomínio de baixas declividades, inferiores a 6%. Observa-se também a presença de antigos cordões litorâneos, dunas (Figura 9) e paleodunas, vegetadas por espécies rasteiras.

Figura 9 – Dunas Frontais



Fonte: Autores (2017).

Na unidade morfoescultural das planícies, tanto fluviais quanto costeiras, predomina a Formação Açuí compondo-se de sedimentos arenosos inconsolidados e argilosos não-adensados que preenchem as áreas topograficamente mais baixas e de areias de praias e de paleodunas da faixa costeira atual.

Os solos predominantes nesta unidade são representados pelos Neossolos, constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, admitindo diversos tipos de horizontes superficiais e pelos Gleissolos, solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei; estes encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água. São solos mal ou muito mal drenados. Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais

sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se também em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos. São eventualmente formados em áreas inclinadas sob influência do afloramento de água subterrânea (EMBRAPA, 2006).

O 6º táxon nessas unidades são representadas principalmente por carreamento de sedimentos tanto fluviais, quanto marinhos. Em relação as microformas (7º Táxon) estão não foram identificadas nesta unidade morfoescultura.

Tabela 1 – Taxonomia do relevo na zona costeira Noroeste de São José de Ribamar - MA.

1º Táxon	2º Táxon	3º Táxon	4º Táxon	5º Táxon			6º Táxon	7º Táxon										
				Morfoescultural														
Morfoestrutural	Unidade Morfoescultural	Padrões de formas semelhantes	Tipos de Formas de Relevo	Tipos de Vertentes	Morfometria		Tipos de solos dominantes	Microformas										
					Declividade %	Altimetria m												
Bacia Sedimentar de São Luis	Tabuleiro Costeiro de São Luis	Colinas	Colinas Aplainadas	Vertente convexa de média declividade Vertente retilínea de média declividade Vertente retilínea de alta declividade Topos planos	12 a 30 12 a 30 >30 2 a 12	10 a 20 20 a 25 25 a 37 37 a 40	Argissolos vermelho-amarelo e Latossolos vermelho-amarelo	Denoiselles										
									Tabuleiro com topo plano	Vertente retilínea de baixa declividade Topos planos	0 a 2 2 a 6	Latossolos vermelho-amarelo	-					
														Planície Fluvial	Planície e terraços fluviais	0 a 2	Neossolos quartzarênicos e Gleissolos	Carreamento de sedimentos
														Planícies	Formação Aquí (Quaternário)	5 a 20	-	-

Fonte: elaborado pelos autores

CONCLUSÃO

A compartimentação do relevo em unidades taxonômicas é essencial para se determinar os tipos predominantes de feições geomorfológica e como estas se comportam frente aos processos endógenos e exógenos a ela imposta.

O tabuleiro de São Luís, na área de estudo, extremamente dissecado em formas tabulares e colinosas com seus variados tipos de vertentes que convergem em formas convexas e retilíneas, são afetadas por intenso processo de urbanização, acarretando na formação de ravinas e voçorocas, ocasionando grande perda de sedimentos todos os anos e formação de microfieções, com destaque para as demoiselles. Todo este processo, demonstra como a morfoestrutura está intimamente associada a morfoescultura e como os processos erosivos, facilitados pela ação antrópica, estão presentes e são influenciadores na área de estudo.

As planícies, particularmente frágeis, e dominadas por processos fluviomarinhos se comportam de forma diversa e complexa, exemplo disto é a planície fluvial dos rios Jaguarema e Urucutiua, intensamente alterados pelo desmatamento, erosão e perda de vazão, acarretando no barramento de sua foz. Outro exemplo é a planície costeira, representada pelas praias de Araçagy e Meio. A primeira mais protegida da incursão antrópica, possui altos índices de sedimentação e formação de dunas frontais, enquanto a segunda extremamente urbanizada e com altos índices de erosão, demonstra o quão diversificado é o relevo litorâneo, demonstrando que as praias e dunas são afetados por intensos processos de sedimentação e erosão.

A zona costeira noroeste de São José de Ribamar é uma área extremamente dinâmica e frágil. Como interface entre a terra, ar e mar, esta reflete processos de sedimentação e erosão, o que acarretará no modelado do relevo tão particular, composto por formas tabulares, colinosas, praias, dunas, terraços, voçorocas e outros, tão presentes no compartimento noroeste do litoral ribamarense.

Trabalho enviado em Junho de 2017
Trabalho aceito em Novembro de 2017

REFERÊNCIAS

AMARAL, R.; ROSS, J. L. S. **A classificação taxonômica do relevo como um instrumento de gestão territorial – uma aplicação ao parque estadual do morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio (SP)**. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia – Geomorfologia Tropical e Subtropical: processos, métodos e técnicas. Goiânia (GO), 2006.

- BANDEIRA, I. C. N (Org.). **Geodiversidade do estado do Maranhão**. Teresina: CPRM, 2013
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Projeto Orla: fundamentos para gestão integrada**. Brasília: MMA, 2006.
- EL-ROBRINI, M. et al. Maranhão. In: MUEHE, D. (Org.). **Erosão e progradação do litoral brasileiro: Maranhão**. Brasília: MMA. 2006.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.
- FERNANDES, J. A. **Estudo da erodibilidade de solos e rochas de uma voçoroca em São Valentim, RS**. 127 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2011.
- GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.
- MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. C. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- OLIVEIRA, C. R; DIAS, R. L. O estudo das unidades de relevo em regiões litorâneas: o exemplo do litoral sul do estado de São Paulo. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia v. 13, n. 41 mar/2012 p. 122 – 145.
- RODRIGUES, T. L. N. et al. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. São Luís. Folha SA.23-Z-A, Cururupu. Folha SA.23-X-C, Estado do Maranhão. Brasília, CPRM, 1994.
- ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 6. FFLCH-USP, 1992, p. 17-29.
- ROSSETTI, D. F. Ambientes costeiros. In: FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 248-285.
- SILVA, C. H. S. **Falésia de Itapari, São José de Ribamar, Maranhão: evolução geomorfológica recente**. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Piauí. Teresina – PI, 2017.
- SILVA, Q. D. **Mapeamento geomorfológico da Ilha do Maranhão**. 2012. 251 f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente - SP, 2012.
- SUGUIO, K. **Dicionário de geologia marinha: com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol**. São Paulo: Quercus, 1992.
- TORRES, F. T. P.; MARQUES NETO, R.; MENEZES, S. O. **Introdução à geomorfologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

UEMA (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO) – Gerencia de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, Laboratório de Geoprocessamento. **Atlas do Maranhão**. São Luís: GEPLAN, 2002.