

# CLASSIFICAÇÃO DAS PAISAGENS DA FAIXA MARINHA COSTEIRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PURIO, REPÚBLICA DO PANAMÁ

Jaime Alberto Rivera Solis<sup>1</sup>  
Ana Tereza Caceres Cortez<sup>2</sup>

**Resumo:** Na atualidade o zoneamento ecológico – econômico evolui como a principal metodologia de ordenamento do espaço geográfico. Nesta perspectiva, o alvo dos trabalhos realizados é garantir o desenvolvimento sustentável dos territórios fornecendo informação confiável para a elaboração de propostas de gestão ambiental. Baseado nos princípios da teoria geoecológica, imagens orbitais, dados coletados no campo e apoiados nas ferramentas dos sistemas de informação geográfica (SIG) para o geoprocessamento e a análise espacial, a pesquisa fornece dados para: o reconhecimento das geofácies que integram as unidades geoecológicas continentais, as unidades desenvolvidas com influência marinha e próprias das faixas litorâneas, e o reconhecimento das unidades da paisagem antroponaturais numa área que abrange 6666.81 ha. Assim, a beleza cênica das paisagens litorâneas é um dos atributos, e também, um dos fatores determinantes de sua alta valorização e utilização principalmente pelo ramo turístico; motivo pelo qual para atingir a classificação de suas unidades geoecológicas, garantir o desenvolvimento sustentável dos ecossistemas e as atividades econômicas de subsistência no litoral é necessário a ordenação e diferenciação das geofácies costeiras das litorâneas.

**Palavras-chave:** Geoecologia; Paisagem Litorânea; Costa; Litoral, Geografia Física.

## CLASSIFICATION OF THE LANDSCAPES OF THE MARINE COASTAL AREA OF THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE RIVER PURIO, PANAMA

**Abstract:** In the actuality the zoning ecological – economic evolves like the main methodology of legislation of the geographic space. At this perspective, main goal of whole works done is to guarantee the sustainable development of the territories supplying reliable information for the preparation of proposals of environmental management. Based in the principles of the theory geoecology, orbital images, data collected in the field and supported in the tools of the systems of geographic information (SGI) for the geoprocessing and the space analysis, the investigation supplies data: the recognition of the geofacies that integrate the continental geoecologic units, the units developed with marine and own influence of littoral

<sup>1</sup> Docente do Departamento de Geografia da Universidade do Panamá (Cidade do Panamá). jaimeriverasolis@gmail.com.

<sup>2</sup> Docente da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus de Rio Claro (IGCE) – Departamento de Geografia. atcortez@rc.unesp.br.

fringe, and the recognition of the units of landscape anthroponatural in an area that comprises 6666.81 hectares. Like this, beauty scenic of littoral landscapes is one of the attributes, and also, one of the factors determinants of his high valorization and utilization mainly by tourists sector; reason whereby to reach the classification of his units geoeologic, guarantee the sustainable development of the ecosystems and the economic activities of survival on littoral is necessary the planning and differentiation of coastal geofácies of littoral.

**Keywords:** Geo-Ecology; Littoral Landscape; Coast; Littoral, Physical Geography.

## INTRODUÇÃO

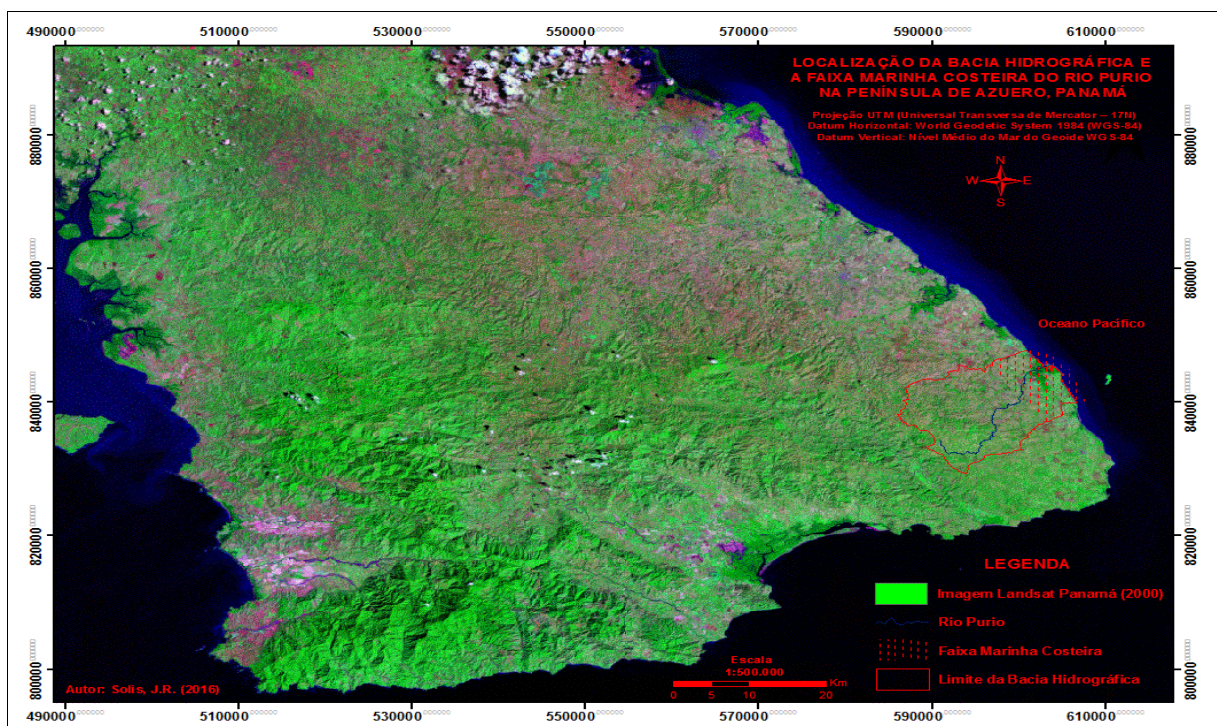
A zona de pesquisa localiza-se ao sul da península de Azuero, na República do Panamá, especificamente sobre a faixa marinha costeira da bacia baixa do rio Purio, na Província Dos Santos (Figura 1). Não obstante, num mundo intrincado pelas economias de mercado, impostas pelo modelo econômico capitalista, são as populações rurais e tradicionais as que principalmente sofrem as pressões econômicas do sistema. Um sistema que, com o pretexto de melhorar a qualidade de vida e proporcionar segurança alimentar, procura oferecer novas áreas de lazer e acrescentar a produtividade das áreas agrícolas, sem avaliar os efeitos dos impactos socioeconômicos e culturais, gerando novos grupos de populações vulneráveis ao promover políticas de desenvolvimento sustentável incompatíveis com os modelos de produção locais e as tradições socioculturais. Tais políticas são aceitas por fracas democracias latino-americanas, que, com propostas errôneas para o uso do espaço geográfico acarretam desmatamentos, contaminação e superexploração dos recursos naturais, além, da geração e modificação das leis de ordenamentos territoriais e zoneamentos, para atingir o novo objetivo, o de justificar legalmente a ocupação das áreas restritas e de fragilidade ambiental.

Pelo exposto, para mitigar os problemas enumerados se faz necessário a utilização do plano de ordenamento territorial, o qual para seu desenvolvimento, deve fundamentar-se nos estudos de zoneamento ecológico-econômico. Assim, o alvo da pesquisa apresentada no artigo é gerar subsídios teóricos metodológicos para o zoneamento ecológico-econômico através da ordenação ambiental e o reconhecimento das unidades das paisagens naturais e antroponaturais que integram as unidades geoeológicas da faixa marinha costeira. No entanto, o principal problema no momento de apresentar uma proposta de ordenação ambiental do espaço marinho costeiro é que na literatura atual os termos costa e litoral são utilizados como sinônimos. Na perspectiva política - capitalista utilizar os conceitos como sinônimo é o que justifica a apropriação, depredação e desenvolvimento imobiliário não planejado das faixas litorâneas de todo o mundo. Visando documentar este vazio teórico através da análise geoeológica surge então, segundo Cavalcanti e Viadana (2007) a necessidade do planejamento físico territorial, ou seja, a organização do espaço em que o homem exerce suas atividades, visando eliminar ou atenuar as distorções existentes decorrentes da evolução da sociedade.

Por conseguinte, nos estudos da paisagem baseados na teoria de integração geoeológica, segundo Rougerie e Beroutchatchvili (1991, apud RODRÍGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2010, p. 14) “a principal atenção volta-se para

a inter-relação dos aspectos estrutural – espacial e dinâmico – funcional das paisagens e a integração em uma mesma direção científica das concepções biológicas e geográfica sobre as paisagens”. Do ponto de vista geográfico, é possível atingir o objetivo com a aplicação das técnicas de geoprocessamento através dos sistemas de informação geográfica, além da pesquisa e verificação da informação no campo; onde a paisagem fica integrada ao espaço geográfico através da análise tridimensional de interface ou método GTP (Geossistema, Território, Paisagem), a qual, para Bertrand (2007), associa a paisagem ao território no geossistema, onde o geossistema representa uma visão naturalista, espacial e têmporo-histórica do espaço; o território representa a dimensão naturalista de um conceito social e a paisagem evolui como a dimensão cultural da natureza.

O espaço natural que integra a paisagem marinha costeira pertence ao regime morfoclimático tropical úmido – seco, onde os intensos processos de meteorização química e erosão diferencial esculpem feições de erosão e acumulação que conformam, na zona, o bioma de savana. Nesse espaço, para classificar as unidades geoecológicas foram contemplados os estudos da biocenose e o diagnóstico das feições características da faixa litorânea e costeira. Assim, a pertinência do estudo e de sua divulgação é evidente quando observamos de perto as recomendações feitas pela Estratégia Centro-americana de Desenvolvimento Rural Territorial (2010) para desenvolver programas de desenvolvimento rural com enfoque de territórios e a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), Agenda 21 (global), sobre a necessidade de proteger os ecossistemas marinho-costeiros através de ações e regulamentações que forneçam e atualizem os planos de ordenamento territoriais existentes e garantam o desenvolvimento sustentável dos territórios, reduzindo o número de zonas litorâneas de baixo risco de vulnerabilidade socioambiental.



**Figura 1** – Localização da bacia hidrográfica do rio Purio na península de Azuero, Panamá

**Fonte:** Solís, J.R., 2016.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os fundamentos da geoeologia, segundo Diakonov (2008, apud RODRÍGUEZ et al., 2012, p.253), “foram implantados pelo cientista russo Dokuchaev, no final do século XIX. Ele empregou o enfoque ecológico paisagístico ao analisar o uso da natureza, levando em conta o homem e a sociedade”. Posteriormente, em 1938, o geógrafo alemão Carl Troll apresentou os princípios da teoria ecológica da paisagem (Landschaftökologie) (TROLL, 1963), que, depois, redefiniu como geoeologia, mais precisamente, em 1966 (RODRÍGUEZ; SILVA; LEAL, 2012). Não obstante, a gênese da teoria ecológica da paisagem e seus objetivos, segundo Troll (1966 apud RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2010, p. 20) evoluíram

a partir da reconceitualização da Ecologia, com a incorporação da dimensão espacial, desenvolveu-se fundamentalmente dentro das ciências biológicas, a Ecologia da Paisagem, como uma sinecologia geográfica que dedica-se ao estudo das relações entre os organismos ou as biocenoses e o entorno e seus fatores ambientais.

A ecologia da paisagem é uma teoria que resulta da inter-relação da Geografia Física e a Ecologia. Segundo Troll (1963), a terminologia é utilizada com êxito em estudos de planificação da paisagem e proteção da natureza, unindo os conceitos ecologia e paisagem, que estão relacionados com o entorno do homem, o qual transforma, sempre, uma paisagem natural numa paisagem econômica e culturalmente aproveitável. Portanto, nesta evolução teórica para Timashev (1999, apud RODRÍGUEZ, 2005, p.16), a geoeologia da paisagem é um

[...] ramo particular da ciência geográfica que estuda o meio geográfico e seus paisagens ou geossistemas naturais desde o ponto de vista ecológico, ou seja, a relação do geossistema com os sistemas humanos numa visão do ecossistema humano, até o interesse de solucionar os problemas ambientais.

De acordo com Rodríguez e Silva (2013) a Geoeologia estuda a diferenciação espacial da superfície terrestre e as inter-relações funcionais dos fenômenos naturais, através da análise das paisagens naturais e antroponaturais, procurando resolver os problemas de otimização da paisagem visando: a conservação da biodiversidade e da geodiversidade e suas propriedades estruturais e funcionais, os valores recreativos, históricos – culturais, estéticos e outros, necessários para o desenvolvimento sustentável. Deste modo, a bacia hidrográfica foi à unidade de gestão ambiental utilizada para delimitar a zona de pesquisa, pois constitui o geossistema, definido segundo Sochava (1978, apud CAVALCANTI, 2010, p. 74) como “uma área homogênea de qualquer dimensão onde os componentes da natureza estão em conexões sistêmicas uns com os outros, interagindo com a esfera cósmica e a sociedade humana”. Embora para Bertrand (2007), o geossistema designe um sistema geográfico natural homogêneo associado a um território, ele se caracteriza por uma morfologia, isto é, pelas estruturas espaciais verticais (geo-horizontes), e horizontais (geofácies).

Para Rodríguez (2012) “as paisagens naturais são consideradas uma unidade orgânica de caráter sistêmico, que formam parte das unidades de gestão

(unidades territoriais ou bacias)”, onde para a definição das unidades geomorfológicas da costa e o litoral, foram consideradas as recomendações teóricas de Cruz (1998) que inclui como dado morfológico costeiro a planície costeira, e Elorza (2008) que inclui como dados morfológicos litorâneos os cordões litorâneos. Além disso, os autores salientam que a planície de maré e a planície flúvio-marinha formam parte dos dados morfológicos litorâneos. Igualmente, dentro dos dados morfológicos costeiros foram consideradas as colinas suaves e o tabuleiro pré – litorâneo.

Também para o reconhecimento do espaço marinho costeiro foram consideradas segundo Barnes e Ruppert (1996), as águas que cobrem as plataformas continentais que constituem a zona nerítica, incluindo o litoral, sublitoral e o supralitoral; além do ambiente dos estuários que fica na foz dos rios caracterizados por águas salgadas, produto do efeito das marés. Os autores salientam ainda que os estuários tropicais são o ambiente propício para o desenvolvimento dos manguezais, que do ponto de vista ecológico ocupam as zonas intermareais. Para Ondarza (2000), do ponto de vista geomorfológico, a mistura das águas no estuário determina a evolução e extensão da planície fluviomarina, fenômeno que permite do ponto de vista ecológico, o desenvolvimento, nos trópicos, dos ecossistemas de manguezais, considerados segundo Odum, (1972, p. 380) dentro das comunidades neríticas dos ecossistemas marinhos.

O estudo da biocenose centra-se nos recursos hidrobiológicos marinhos, representados pelos caranguejos que habitam as regiões litorâneas do mundo todo. Para Ondarza (2000) são organismos que pertencem às populações das comunidades marinhas, e segundo Barnes e Ruppert (1996), são consideradas espécies marinhas costeiras, já que, os adultos colonizam as planícies costeiras morando em tocas, embora as fêmeas necessitem voltar através do mangue ao mar para desovar. O mangue é o habitat de muitas espécies marinhas incluindo o caranguejo *Cardisoma Crassum* (de cor branca, azul e vermelho) e o *Ucides Occidentalis* (de cor cinza – azulado), mas como salienta Posada (2014), vivem em tocas profundas nos solos próximos dos mangues e sobre a planície costeira.

Assim, a ordenação ambiental significa a busca por uma *ordem* na utilização do espaço sob planejamento, que garanta a integridade ambiental, a manutenção dos serviços ambientais e a reprodução de seus recursos. A este respeito, segundo Mateo (2011, apud RODRÍGUEZ e SILVA, 2013, p.160), existem duas formas de realizar a ordenação ambiental: a ordenação das áreas naturais não utilizadas anteriormente e a ordenação do uso de áreas ou territórios já utilizados, onde deverá se trabalhar a “re-ordenação”. Segundo Vicens (2012), a paisagem é, portanto, alvo do planejamento ao cumprir determinadas funções que garantem as condições para a atividade vital do homem; recebe uma conotação importante como norteadora do processo de ordenamento ambiental. Portanto, a avaliação metodológica da paisagem constitui, para Mateo (2008, apud VICENS, 2012, p.198), uma

[...] projeção no espaço da política ambiental de um território através da distribuição espacial de atividades, usos, infraestruturas e regulações. Essa projeção é feita através da combinação de zonas de uso socioeconômico (Zoneamento Funcional) com as formas de manejo e gestão dos sistemas ambientais (Zoneamento Ambiental).

## METODOLOGIAS E MATERIAIS

A avaliação da paisagem é muito complexa, com grande subjetividade, e, segundo nosso ponto de vista, para sua interpretação influi, consideravelmente, a formação científica do avaliador. Por conseguinte, baseados numa proposta de conservação, gestão e sustentabilidade da paisagem marinho-costeira, primeiramente foi criado o banco de dados georreferenciados, considerando-se a bacia hidrográfica (incluindo a faixa litorânea) como a unidade do geossistema; e para a abordagem das feições naturais (geofácies) os mapas foram baseados na avaliação morfológica da bacia através do geoprocessamento das imagens orbitais.

O estudo da biocenose foi indispensável para verificar a área de influência marinha sobre o continente, determinando a extensão da faixa costeira. A pesquisa em campo permitiu determinar a estreita correspondência dos caranguejos (*Cardisoma Crassum* e *Ucides Occidentalis*) com as características físicas - químicas (topografia, declividade e curso de água) e biológicas (*Rhizophora Mangle*, *Cocus Nucifera*, *Bothriochloa Pertusa*, *Hyparrhenia Rufa*) do espaço marinho costeiro; e ao mesmo tempo, incluir a identificação dos principais peixes do estuário (*Bagre Pinnimaculatus*, *Centropomus Robalito* e *Centropomus Armatus*) que pela influência das marés sua ocorrência abrange até 5.1 km águas arriba no rio Purio (Figura 2).

Para a elaboração dos mapas de classificação das paisagens utilizou-se a proposta metodológica de Rodriguez; Silva; Cavalcanti (2010, p. 165), a qual incluiu a determinação do subsistema natural e o reconhecimento do subsistema econômico ou paisagens antrópicas (Quadro 1).

A análise espacial foi desenvolvida com apoio dos sistemas de informação geográfica (SIG), compreendidos como sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e armazenam a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica (CÂMARA et al., 2002). Segundo o autor, a taxonomia utilizada para caracterizar os problemas de análise espacial considera três tipos de dados: *padrões pontuais* (pontos localizados no espaço), *áreas de contagens* (dados associados a levantamentos populacionais) e as *superfícies contínuas*. Assim, na pesquisa é considerado o uso do *Software ArcGIS 10* para a criação do banco de dados, empregando a Carta Topográfica Pedasí na escala 1:50.000 (Datum Norte América 1927, projeção UTM – Zona 17, elipsoide Clarke 1866 e redação cartográfica de 1990), a imagem *RapidEye* (resolução de 5 metros, 2012), e a imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*, com resolução 30 metros, 2011).

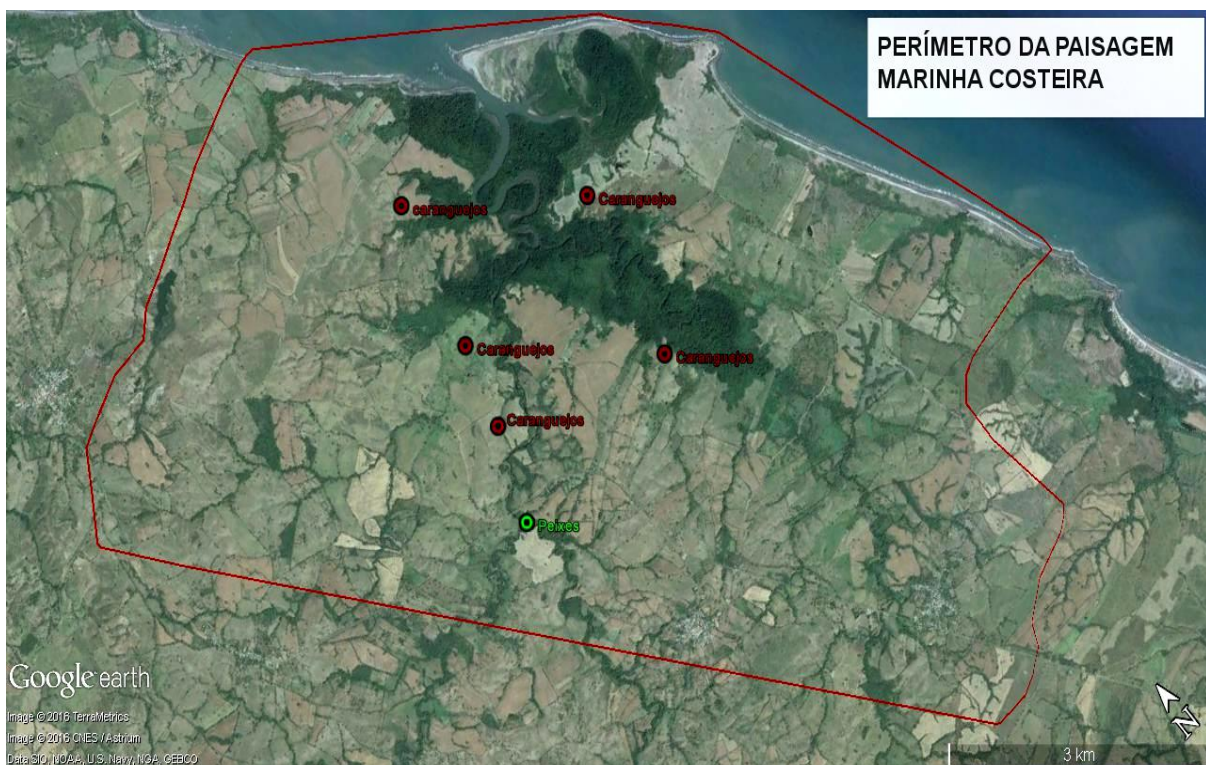
Com a utilização do *Software ArcGIS 10* foi realizado o procedimento de análise espacial para o abordagem morfológica, utilizando a imagem SRTM, e procedimentos de vetorização com a carta Pedasí e a imagem *RapidEye*. Foram empregadas diferentes técnicas de processamento e análises para gerar as curvas de nível, o modelo numérico de terreno, carta topográficas, carta de unidades fisiográficas, delimitação da bacia, percursos dos rios, ruas, povoados, vegetação, delimitação de paisagens e zonas de preservação:

1. Mudança de Sistema de Coordenadas Geográficas – Lat/Long para Referências Geográficas Métricas (UTM/17). Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS-84). Caso: imagem SRTM.

2. Conversão radiométrica do formato (*Raster*) de *Float* 32 bits para 16 bits. Caso: imagem SRTM. O *range* de 16 bits é o mais indicado para trabalhar com modelos de elevação, pois temos altitudes superiores a 256 metros, no caso da bacia hidrográfica, e menores de 70 metros na zona da paisagem marinho-costeira, o que, por si só, invalidaria o uso de dados em 8 bits.

3. Georreferenciamento da carta Pedasí e a imagem *RapidEye*: No *Total RMS Error* é exibido o erro residual ou desvio padrão do. O valor máximo aceito deve estar abaixo do erro padrão (ou desvio padrão): 0,3mm na escala do mapa. No exemplo, a escala da Carta Topográfica Pedasí é de 1:50.000, o desvio máximo aceitável deve ser inferior a 15 metros. Na escala 1:50.000, 1mm no mapa significa 50 metros da realidade, de modo que 0,5mm no mapa significa 25 metros da realidade. Com 10 pontos de controle, o *Total RMS Error* foi de 2.79925m ou 0,06mm. Isso significa trabalhar com o padrão de exatidão cartográfica Classe A (0,5 mm na escala do mapa).

4. Delimitação da bacia hidrográfica e extração de curvas de nível da imagem SRTM: de acordo com a EMBRAPA, as informações SRTM disponíveis estão na escala 1:250.000, cuja escala apresenta espaçamento de curvas de nível de 100m. Por conseguinte, para a elaboração do mapa hipsométrico da bacia o valor de equidistância das curvas é de 10 metros, sendo necessário fazer uma revisão detalhada para extrair alguns erros de edição.



**Figura 2** – Faixa marinha costeira da bacia baixa do rio Purio. Pontos vermelhos (tocas de caranguejos), ponto verde (coleta de peixes)

**Fonte:** Solís, J. R., 2015. Imagen CNES/Astrium - TerraMetrics 2015. Escala aproximada: 1:50.000.  
Fonte: Google Earth Pro 2015

**Quadro 1 – Classificação das paisagens antropogênicas**

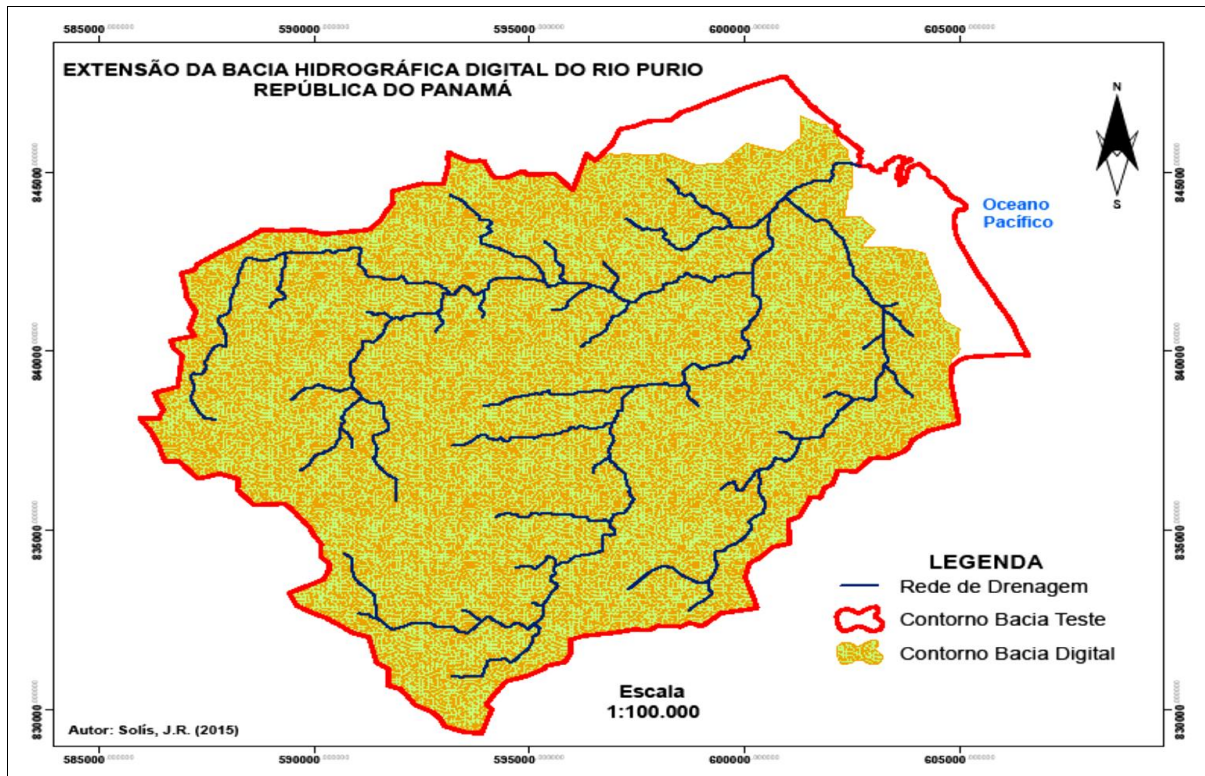
Categories	Forms of Human Activity	Types of Use and Occupation
<b>Naturais e Seminaturais</b>	Áreas naturais	Áreas naturais sem uso funcional
		Reservas, parques e diversos tipos de área protegidas
	Exploração florestal	Florestas virgens e produtivas
		Florestas secundárias
		Plantações florestais
<b>Antroponaturais</b>	Turística	Parques recreativos
		Zonas turísticas
	Pastoril (Pecuária)	Pastos naturais
		Pastos herbáceos arbustivos
		Pastos artificiais (melhorados)
	Agrícola	Plantações arbóreas perenes
		Campos e núcleos agrícolas de subsistência
		Plantações agrícolas não irrigadas
		Plantações agrícolas irrigadas ou drenadas
	Urbana	Cidades médias ou grandes
Povoados e vilas rurais		
<b>Antrópicas</b>	Mineiro industrial	Áreas de exploração de jazidas minerais
		Áreas industriais, armazéns e portos
	Exploração dos recursos hídricos	Reservatórios pequenos e canais
		Grandes barragens

Fonte: Solís, J. R., 2016, com base em Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2010.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para a análise das unidades fisionômicas da bacia, conduzimos a pesquisa do âmbito geral ao particular, sendo preciso conhecer o entorno natural do qual obtemos a bacia teste (Figura 3). A bacia teste é criada para abranger a faixa litorânea e as terras da planície costeira na beira dela, já que, nas pesquisas que utilizam a bacia hidrográfica como unidades de gestão ambiental fecham seu limite na foz do rio principal, impossibilitando seu uso na análise do espaço geográfico que integram a paisagem marinho costeira. Para decifrar as paisagens naturais, o relevo, como vetor ambiental, é preponderante. Conforme explana Ross (2003, p.10) o relevo não é como a rocha, o solo, a vegetação ou até mesmo a água, que se podem “abarcas com as mãos”; constitui-se sim, eminentemente, de formas com arranjo geométrico, as quais se mantêm em função do substrato rochoso que as sustenta e dos processos externos e internos que as geram.





**Figura 3** – Bacia hidrográfica do rio Purio

Fonte: Solis, J.R., 2015.

A bacia hidrográfica do rio Púrio possui uma superfície total de 195.48 km<sup>2</sup>, sendo seu rio principal é o rio Purio, com uma extensão de 26.3 km. Assim, a bacia hidrográfica ampliada (bacia teste) adiciona 15.57 km<sup>2</sup> até abranger a faixa litorânea, totalizando 211.05 km<sup>2</sup>.

Para visualizar as características topográficas das unidades de relevo que integram a paisagem marinha costeira da bacia do rio Purio, foi gerado o mapa hipsométrico a escala de 1:100.000. A carta gerada expõe 5 classes de desnivelamentos altimétricos que permitem definir o arranjo das unidades de relevo, decifrar seu significado geomorfológico (Quadro 2), e quantificar sua representação na superfície (Figura 4), (Quadro 3).

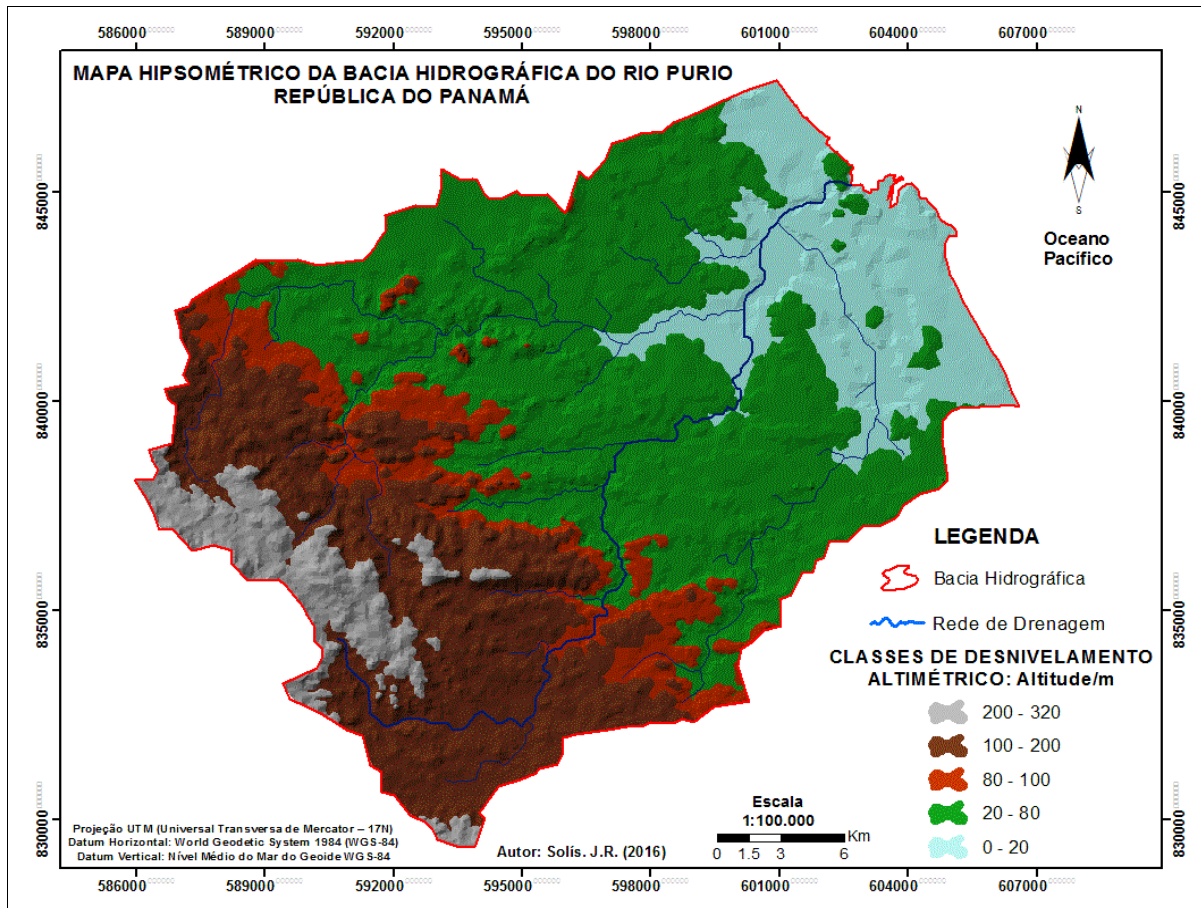
**Quadro 2** – Classes de desnivelamento altimétrico e seus respectivos significados geomorfológicos

Classes de desnivelamento altimétrico	Significados geomorfológicos
0 a 20 m	Planícies fluviais ou fluviomarinhas
20 a 80 m	Colinas suaves
80 a 100 m	Colinas
100 a 200 m	Morros
200 a 400 m	Degraus ou serras reafeiçoadas
>400 m	Degraus e/ou serras elevadas e/ou escarpadas

Fonte: Torres; Neto; Menezes, 2013, p. 300.

*Estudos Geográficos*, Rio Claro, 13(2): 77-93, jul./dez. 2015 (ISSN 1678—698X)  
<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>

## Classificação das paisagens...



**Figura 4** – Mapa hipsométrico da bacia do rio Purio

Fonte: Solís, J.R., 2016.

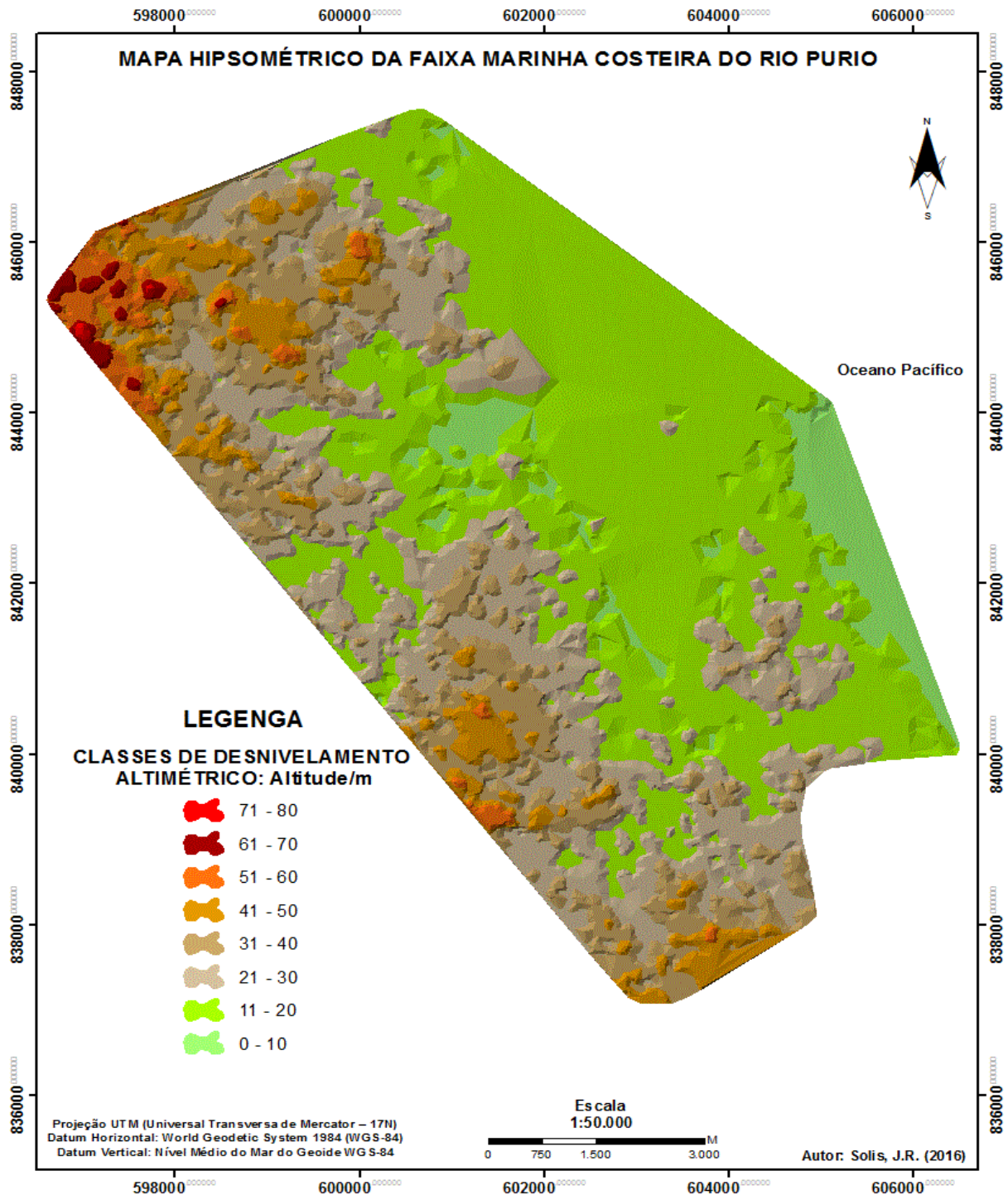
### Quadro 3 – Análise espacial das unidades de relevo que integram o geossistema da bacia teste do rio Purio

Desnívelamento altimétrico	Unidade de relevo	Superfície em km <sup>2</sup>	Superfície total em % 211.05 km <sup>2</sup>
0 a 20 m	Planícies fluviais ou fluviomarinhas	33.313	15.784
20 a 80 m	Colinas suaves	94.583	44.814
80 a 100 m	Colinas	18.188	8.617
100 a 200 m	Morros	50.571	23.961
200 a 320 m	Degraus ou serras reafeiçoadas	14.404	6.824

Fonte: Solís, J.R., 2015.

Através dos resultados do estudo da biocenose, fundamentado no reconhecimento do espaço que utilizam os recursos hidrobiológicos marinhos (crustáceos e peixes) para garantir sua existência dentro do continente, foi possível determinar o área de influência do ambiente marinho no continente, ficando então delimitada a zona costeira, que em conjunto com as feições próprias do litoral

integram a paisagem marinho costeira. Neste caso, a zona costeira atinge um perímetro de 5.1 Km de extensão no continente, desde o a foz do rio Purio. Para a visualização desta unidade espacial objetivando a ordenação ambiental e conhecer o arranjo dos compartimentos morfológicos que integram a faixa marinha costeira, foi gerado o mapa hipsométrico (Figura 5), no qual é possível determinar que suas unidades geomorfológicas coincidem com as planícies fluviais - fluviomarinhas e as colinas suaves.



**Figura 5** – Mapa hipsométrico da faixa marinha costeira do rio Purio

Fonte: Solís, J.R., 2016.

Posteriormente sobre a unidade espacial que contem a paisagem marinha costeira são delimitadas e analisadas as unidades geomorfológicas costeiras e os ecossistemas marinhos que constituem a faixa litorânea e a faixa costeira (Quadro 4), (Figura 6). Assim, a faixa litorânea na zona de pesquisa fica constituída por:

- ✓ **Infralitoral ou sublitoral:** delimitado na zona pela isóbata de 10.8 m (limite de arrecifes rochosos determinados pelos pescadores). Apresenta fundo arenoso e arrecifes rochosos, constituindo uma faixa importante para o desenvolvimento da pesca de subsistência e artesanal, onde as espécies que predominam são as denominadas costeiras.
- ✓ **Mesolitoral:** constituído pela planície de maré e representa o espaço entremarés (estirâncio). Na zona de estudo apresenta um litoral arenoso composto por arrecifes rochosos de *pillow* lavas.
- ✓ **Supralitoral:** constituído pelas faixas de areias que conformam os cordões litorâneos (dunas, paleo-flechas, pontal, bancos de areia), e a planície flúvio-marinha (geofácies determinada especificamente pela influência das oscilações das marés e a contribuição da água dos rios, que constitui o habitat adequado para o desenvolvimento dos manguezais e o refúgio para o repovoamento de várias espécies de moluscos, crustáceos e peixes).

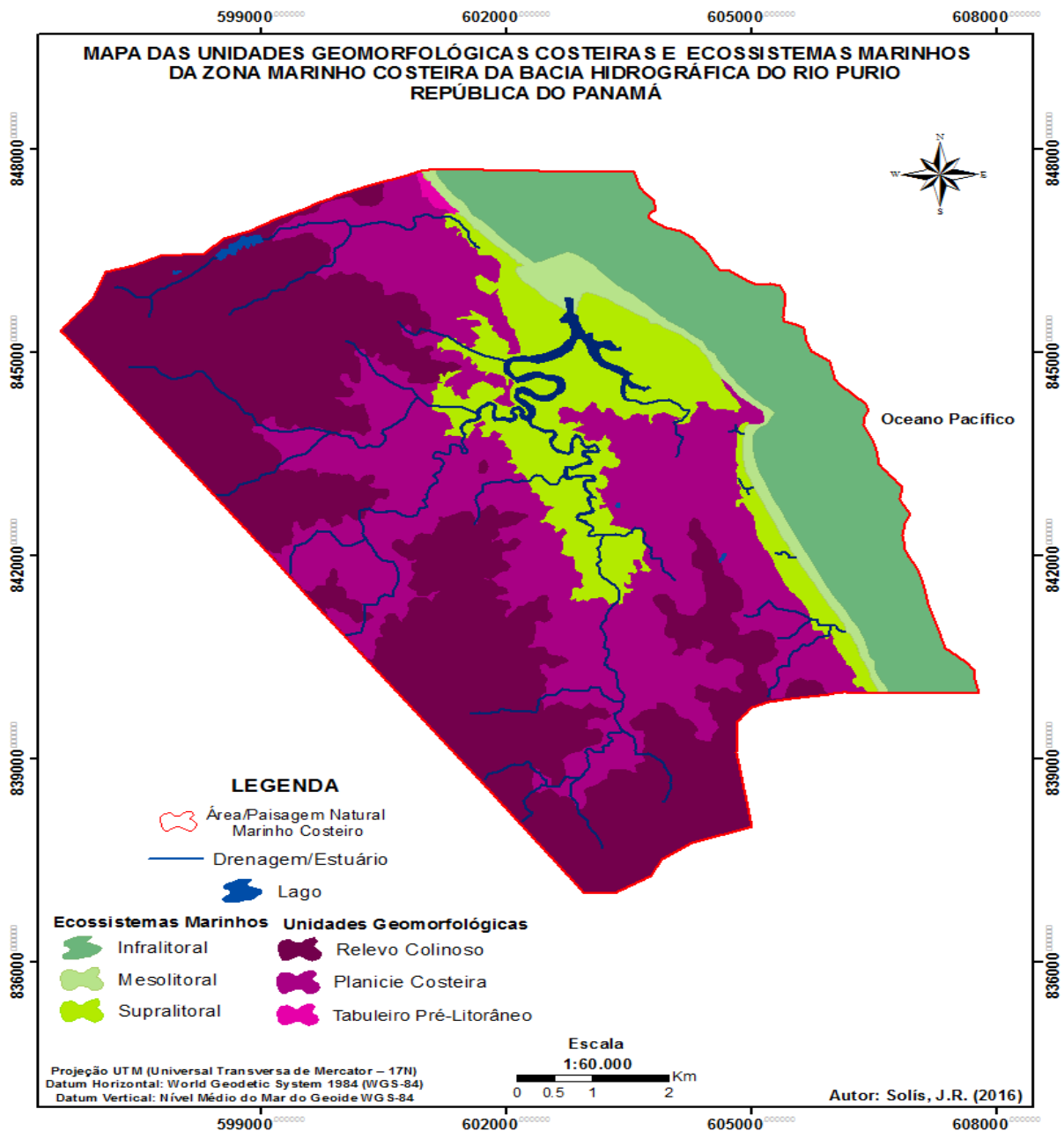
Por conseguinte, a faixa costeira caracterizada por terras baixas (<100 m) compostas por colinas suaves, planície costeira e tabuleiro pré-litorâneo; apresentam uma formação vegetacional composta por árvores dispersas e amplias extensões de gramíneas utilizadas como pastagens, ficando constituídas assim:

- ✓ **Relevo colinoso ou colinas suaves:** formam parte das terras baixas (<100 m), com alturas de 20 até 80 m.
- ✓ **Planície costeira e tabuleiro pré-litorâneo:** formam parte das terras baixas com <20 m de altura. Na planície costeira é importante ressaltar a presença de recursos hidrobiológicos marinhos identificados.

**Quadro 4 – Análise espacial das faixas litorâneas e as unidades geomorfológicas que integram a paisagem marinha costeira da bacia hidrográfica do rio Purio**

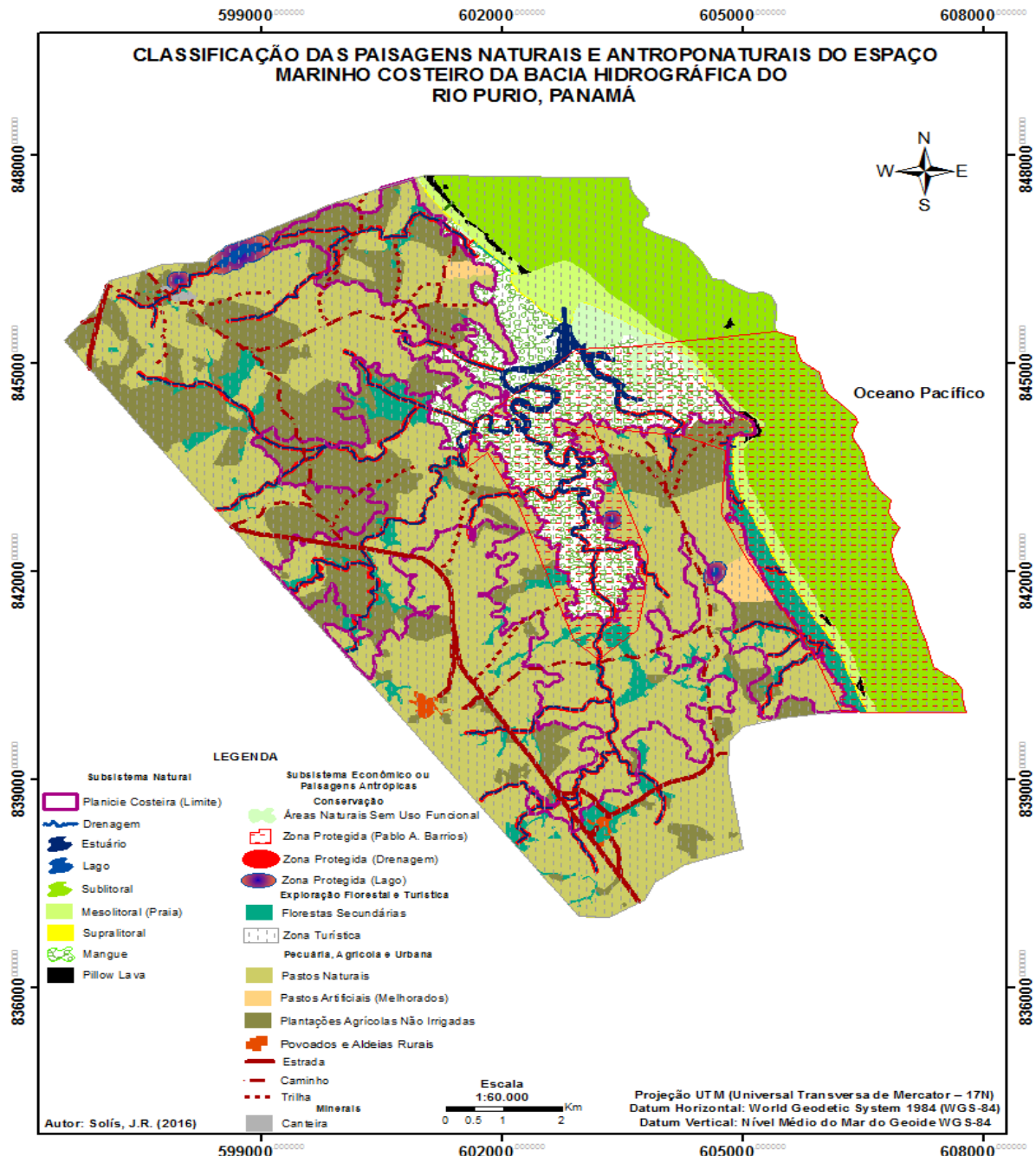
<b>Paisagem Marinha Costeira</b>					
<b>O litoral: faixas litorâneas</b>			<b>A costa: unidades geomorfológicas</b>		
<b>Geofácies</b>	<b>Superfície ha</b>	<b>Porcentagem %</b>	<b>Geofácies</b>	<b>Superfície ha</b>	<b>Porcentagem %</b>
<b>Infralitoral</b>	1149.25	17.24	<b>Relevo Colinoso</b>	2427.94	36.41
<b>Mesolitoral</b>	182.98	2.75	<b>Planície Costeira</b>	2027.41	30.41
<b>Supralitoral</b>	869.33	13.04	<b>Tabuleiro Pré-Litorâneo</b>	9.90	0.15
<b>Total</b>	<b>2201.56</b>	<b>33.03</b>	<b>Total</b>	<b>4465.25</b>	<b>66.97</b>

Fonte: Solís, J.R., 2016.



**Figura 6** – Mapa da faixa litorânea e unidades geomorfológicas da zona costeira  
 Fonte: Solís, J.R., 2016.

Com a determinação e localização das geofácies que configuram a paisagem marinha costeira, fundamenta-se o zoneamento ambiental da paisagem natural, considerada, segundo Rodríguez (2012) uma unidade orgânica de caráter sistêmico, que fazem parte das unidades de gestão (unidades territoriais ou bacias). Assim, o uso pertinente desta informação facilita a compreensão do processo de desenvolvimento das paisagens como formações antroponaturais as quais para Rodríguez, Silva e Cavalcanti (2010) são constituídas por complexos ou paisagens de nível taxonômico inferior, incluindo a formação de paisagens naturais, antroponaturais e antrópicas (figura 7), que são conhecidas também como paisagens atuais ou contemporâneas.



**Figura 7** – Classificação das paisagens naturais e antroponaturais

Fonte: Solís, J.R., 2016.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os contínuos avanços tecnológicos no campo geográfico levam aos pesquisadores a testar sucessivamente diversos métodos para explanar as teorias científicas de maior realce no mundo acadêmico. No âmbito ambiental, a ordenação do espaço natural através da avaliação geocológica da paisagem fornece os subsídios que precisam os planejadores na hora de formular as propostas de zoneamento ecológico econômico. Portanto, é importante resaltar que a ciência geográfica apoiada nas geotecnologias adquire a idoneidade para discernir,

recomendar e propor fundamentados nas análise das paisagens naturais e antroponaturais a adequada ordenação dos componentes do espaço geográfico.

Com os procedimentos teóricos - metodológicos aplicados nesta pesquisa são possíveis determinar o espaço geográfico que definem as costas, e discutir as propriedades das geofácies que diferenciam as faixas costeiras das litorâneas, sendo possível fazer uma adequada ordenação do espaço natural. Finalmente, o uso adequado das geotecnologias e a verificação em campo dos dados se faz a análise do espaço marinho costeira reconhecendo suas geofácies e classificação as paisagens antroponaturais como resultado dos estudos dos subsistemas naturais e econômicos.

## REFERÊNCIAS

BARNES, R; RUPPERT, E. **Zoología de los Invertebrados**. México D.F. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. Quinta edición, 1996. 805 p.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma Geografia Transversal e de Travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Massoni, 2007. 332 p.

CÂMARA, G. et al. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2002. Disponível em: <http://www.academia.edu/510127/An%C3%A1lise espacial e geoprocessamento>  
Acesso em: 1º nov. 2014.

CAVALCANTI, L., et al. Técnicas De Campo Para Descrição De Geossistemas: Reconhecimento Expedito Na Borda Oeste Do Maciço Residual De Poço Das Trincheiras, Alagoas. **Revista Eletrônica GEOAMBIENTE ON-LINE**. Jataí - Brasil., n.15, 72 – 102. Jul - Dez 2010. Disponível em: <<http://search.iminent.com/ES/search/#q=T%C3%89CNICAS%20DE%20CAMPO%20PARA%20DESCRI%C3%87%C3%83O%20DE%20GEOSSISTEMAS%3A%20RECONHECIMENTO%20EXPEDITO%20NA%20BORDA%20OESTE%20DO%20MACI%C3%87O%20RESIDUAL%20DE%20PO%C3%87O%20DAS%20TRINCHEIRAS%2C%20ALAGOAS&s=web&p=1>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

CAVALCANTI, A; VIADANA, A. **Organização do Espaço e Análise da Paisagem**. Rio Claro, Brasil: UNESP – IGCE, Laboratório de Planejamento Municipal/Programa de Pós – Graduação em Geografia, 2007. 107p.

CRUZ, O. **A Ilha de Santa Catarina e o continente próximo: um estudo de Geomorfologia costeira**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998. 276 p.

ELORZA, M. **Geomorfología**. Madrid: Pearson Educación, 2008. 920 p.

ODUM, E. **Ecología**. Nueva Editorial Interamericana, S. A. México. Tercera Edición. 1972. 639 p.

ONDARZA, R. **Ecología: El Hombre y su Ambiente**. Editorial Trillas. México D. F. Tercera edición, año 2000. 248 p.

POSADA, J. et al. **Invertebrados Marinos de Importancia Comercial en la Costa Pacífica de Panamá.** Panamá: Mar Viva, 2014. Disponível em: [http://www.marviva.net/Publicaciones/Gu%C3%ADaEspeciesPanama\\_7x10in%20set2014%20baja.pdf](http://www.marviva.net/Publicaciones/Gu%C3%ADaEspeciesPanama_7x10in%20set2014%20baja.pdf). Acesso em: 15 nov. 2015.

RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V. da.; CAVALCANTI, A.P.B. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** 3ª ed. Fortaleza: UFC, 2010. 222 p.

RODRÍGUEZ, J. M.M. La Concepción Sobre Los Paisajes Vista Desde La Geografía. **Boletín de Geografía**, Habana, v.24, n.1, p.1-25, 2005. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/viewFile/12492/7233>  
Acesso em: 17 jun. 2015.

RODRIGUEZ, J. **La Dimensión Espacial del Desarrollo Sostenible: Una Visión desde América Latina.** La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica, 2012. 296 p.

RODRÍGUEZ, J. SILVA, E. da. **Planejamento e Gestão Ambiental: Subsídios da Geocologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica.** Fortaleza: Edições UFC, Brasil, 2013. 370 p.

RODRÍGUEZ, J; SILVA, E. da.; LEAL, A. Paisaje y Geosistema: apuntes para una Discusión Teórica. **Revista Geonorte**, Manaus, Edição Especial, v.4, n.4, p.249-260, 2012. Disponível em: [http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/009\\_Mateo,%20Paisaje%20y%20geosistema.pdf](http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/009_Mateo,%20Paisaje%20y%20geosistema.pdf). Acesso: 17 jun. 2015.

ROSS, J. **Geomorfologia:** Ambiente e Planejamento. 7ª ed. São Paulo: Contexto, 2003. 85 p.

TORRES, F.T.; NETO, R.M.; MENEZES, S. **Introdução à Geomorfologia.** São Paulo: Cengage Learning, 2013. 322 p.

TROLL, C. Ecología del Paisaje como Observación de la Naturaleza geográfico-sinóptica (1963). **Revista Investigación Ambiental Ciencia y Política Pública**, México, D.F., v.2, n.1, pp. 94-105, 2010. Disponível em: <http://www.revista.inecc.gob.mx/issue/view/20>. Acesso: 3 de janeiro de 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU)- Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), Agenda 21 (global), em português. Brasil. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global> Acesso em: 20 jun de 2015.

U.S.GEOLOGICAL SURVEY (USGS). **Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).** United States. U.S. Departmente of the Interior. 2012. Disponível em: <https://lta.cr.usgs.gov>. Acesso em: 21 de dezembro de 2014.

VERSTAPEN, H.T.; ZUIDAM, R.A. **ITC System of geomorphological survey.** Netherlands: Manuel ITC Textbook, Vol. VII, Chapter VII. 3. 1975.

*Estudos Geográficos*, Rio Claro, 13(2): 77-93, jul./dez. 2015 (ISSN 1678—698X)  
<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>



Classificação das paisagens...

VICENS, R. Geografia da Paisagem e Ordenamento Ambiental. In: BARBOSA, J.; LIMONAD, E. (Orgs). **Ordenamento Territorial e Ambiental**. Niterói: Editora da UFF, 2012. pp.193-214.

Artigo submetido em: 19/08/2015

Aceito para publicação em: 25/02/2016

Publicado em: 27/02/2016