

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL, JURÍDICA E ADMINISTRATIVA PARA O PLANO DE ORDENAMENTO TERRITORIAL DA FAIXA LITORÂNEA NA REPÚBLICA DO PANAMÁ

Jaime Alberto Rivera Solís¹
Ana Tereza Caceres Cortez²

Introdução

Devido as suas paisagens e beleza cênica, as zonas costeiras de todo o mundo estão sujeitas a uma grande pressão pela ocupação de suas terras. Essa busca de uma melhor qualidade de vida pela população e o desenvolvimento de atividades turísticas nesses locais, acarreta como consequência o risco a biodiversidade de seus ecossistemas, reduzindo-se com isso, os benefícios socioeconômicos. Apesar dos diferentes estudos terem demonstrado o valor ecológico, econômico, social e geopolítico dessas áreas, ainda não é o suficiente, sendo necessário que o homem se responsabilize e atue efetivamente em cada um destes valores na busca do equilíbrio das relações geossistêmicas na zona de interface composta pelas águas do mar, as terras emergidas e o clima.

Os estudos das relações geossistêmicas têm muita importância para o conhecimento integral dos ecossistemas e podem ser desenvolvidos através de diferentes ciências da Geografia Física. Por exemplo, para Cruz (1998), são pesquisas que em um enfoque holístico, tentam chegar a discussões e a diagnósticos possíveis sobre as complexas relações entre terra, mar e atmosfera, baseadas nas trocas entre sua dinâmica interna e fluxos externos. Estudos prévios das paisagens costeiras naturais ou modificadas pelo homem para projetos urbano-rurais costeiros devem ser efetuados cuidadosamente, a fim de impedir a desorganização de seus ambientes ecológicos e mesmo a sua extinção. Nos sistemas naturais, quando os ritmos dos processos, dentro de um conjunto dinâmico de força-energia, são acelerados, chega-se a um momento onde o limiar é atingido, e assim, a rede de força-resistência é rompida, a partir da qual ocorrem as forças erosivas.

Os estudos biogeográficos encontram-se incluídos nas análises dos geossistemas, pois permitem compreender a influência que os fatores climáticos têm sobre os processos que condicionam a distribuição e adaptação dos seres vivos sobre o espaço geográfico. Segundo Martins (1988, p. 9), o professor Pierre Dansereau, da Universidade de Montreal, conceitua a Biogeografia como sendo o estudo do revestimento biótico da terra de acordo com o clima, as barreiras, as pontes, que condicionam não só a expansão, mas também o isolamento das espécies.

Durante o processo de avaliação ambiental utilizamos o termo “barreira”, para identificar e definir em campo as estruturas, as feições ou condições ambientais que isolam as espécies (animais ou vegetais). Em contraposição é utilizado o termo “pontes”, para identificar e definir aquelas estruturas, feições ou condições que permitem a expansão das espécies.

É muito importante durante a elaboração de uma proposta de ordenamento territorial, que tenha como objetivo delimitar as áreas de conservação ecológica e reconhecer seu valor ambiental, identificar os fatores e elementos que originaram o nível e tipo de distribuição (geográfica ou ecológica) apresentado pelas espécies ou feições que precisamos conservar.

Para uma proposta de ordenamento ambiental territorial na zona de interface, precisa-se da análise do componente ambiental para identificar e delimitar seus ecossistemas, e do jurídico administrativo para delimitar seus parâmetros legais. Depois da integração dos resultados é possível determinar as funções geossistêmicas e como as mesmas podem ser afetadas ao diminuir ou acrescentar os fluxos de energia, produto do desenvolvimento da indústria da construção civil.

Para fazer a análise do componente ambiental é necessário diferenciar a zona costeira da faixa litorânea. “Para a maioria dos geólogos a costa estende-se até a cota de 300 msnm e 100 msnm sendo longa em alguns setores e estreita em outros

dependendo do declive do lugar” (BURGA, 2011, p. 210). Entende-se que msnm significa metros sobre o nível do mar e mbnm, metros abaixo do nível do mar.

Segundo Guerra (1987, p. 444), “a zona costeira geomorfologicamente é sinônimo da zona litoral”.

Para Tarbuck e Lutgens (2005, p. 560):

a costa estende-se terra adentro do litoral até onde haja estruturas relacionadas com o oceano. A linha de costa (zona de contato entre as terras emersas e as águas do oceano e que emigra com as marés), marca o limite no lado do mar do litoral, enquanto que o limite interior nem sempre é evidente ou fácil de determinar”

Para Christofoletti (1980, p. 129), “a linha do litoral (*shoreline*) é, estritamente, a linha que demarca o contacto entre as águas e as terras, variando com os movimentos das marés entre os limites da zona intertidal”.

De acordo com Guerra (1987), a faixa litorânea é composta pela zona intertidal maior (*Backshore*), que é a faixa que se estende acima do nível normal da maré alta, sendo atingida pelas grandes ondas e as tempestades; a zona intertidal menor (*Foreshores*), que é a faixa de terra litorânea, exposta durante a maré baixa e submersa durante a maré alta; e a zona sublitorânea interna (*Nearshore*), que é a faixa que se estende entre o litoral e a arrebentação das ondas.

No entanto, para Tarbuck e Lutgens (2005, p. 560):

O litoral é a zona que se estende entre o nível de maré mais baixa e a maior elevação da terra afetada pelas grandes ondas. O litoral divide-se em praia baixa e praia alta, sendo que a praia baixa é a zona que fica exposta à maré baixa e submersa durante a maré alta. A praia alta situa-se do lado continental da linha litorânea de maré alta; e a zona ripária encontra-se entre a linha litorânea de maré baixa e a linha em que as ondas rompem em maré baixa.

Do ponto de vista ecológico a faixa litorânea faz parte dos ecossistemas marinhos e é considerada como uma zona de transição entre estes e as terras

emergidas, além disso, é a zona sobre a qual se desenvolvem os denominados ecossistemas marinhos costeiros. Em síntese a faixa litorânea é composta pela zona supra litorânea (zona intertidal maior ou praia alta), zona meso litorânea (zona intertidal menor ou praia baixa) e a zona sublitorânea próxima onde há uma grande movimentação de sedimentos devido à ação das ondas (zona sublitorânea interna, zona ripária ou infra litoral).

A análise jurídica administrativa fundamenta-se nas leis que servem de referência para comprovar as ações civis sobre a faixa litorânea. A Constituição Política da República do Panamá (PANAMÁ, 1972) em seu artigo nº 120, estabelece que o Estado regulamentará, fiscalizará e aplicará oportunamente as medidas necessárias para garantir que a utilização e aproveitamento da fauna terrestre, fluvial e marinha, bem como, dos bosques, terras e águas se desenvolvam racionalmente, de maneira que se evite sua depredação e assegure-se sua preservação, renovação e permanência.

A lei nº 6 de 3 de janeiro de 1989 (PANAMÁ, 1989) ratificou a Convenção Ramsar (ano), convenção relativa aos biomas dos mangues de importância internacional de 1971. Na lei nº 41 Geral do Ambiente de 1998 (PANAMÁ, 1988), definem-se os recursos marinho costeiros como aqueles constituídos pelas águas da maré territorial, as lagunas, a plataforma continental submarina, os litorais, as baías, os estuários, mangues, arrecifes, vegetação submarina, belezas cênicas, os recursos bióticos e abióticos dentro destas águas, bem como uma faixa costeira de duzentos metros (200m) de largura da linha da maré alta, paralela ao litoral da costa do oceano Atlântico e Pacífico.

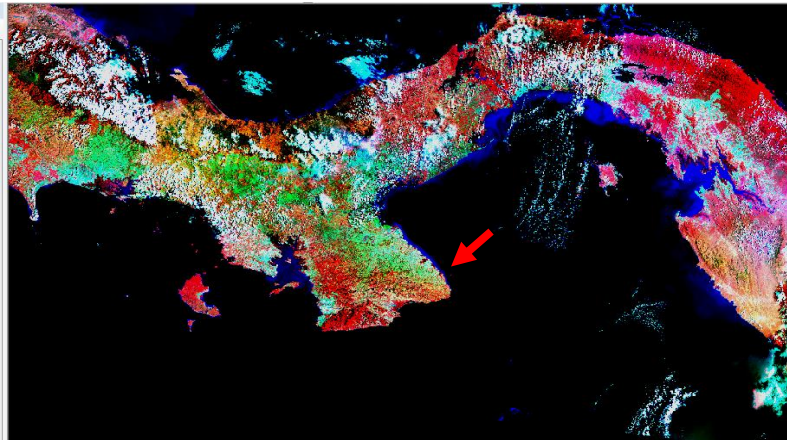
A lei nº 80 de 31 de dezembro de 2009 (PANAMÁ, 2009), reconhece os direitos de posse e regulamenta a titulação nas zonas costeiras e o território insular com a finalidade de garantir seu ótimo aproveitamento. Em seu artigo nº1 estabelece que a titulação na zona costeira, no território insular e no território continental é competência

do Ministério de Economia e Finanças que terá como orçamento básico a posse material, pacífica, contínua e com comportamento de proprietário da parcela de terreno, e se realizará excluindo-se as bordas de praias, lagos e rios, portos, lagunas, ecossistemas marinhos costeiros, territórios indígenas, reservas ecológicas ou as reservas especiais estabelecidas pela legislação vigente, bem como, os demais bens de domínio público definidos na lei. Em seu artigo nº2 estabelece as distâncias que serão utilizadas para administrar a faixa litorânea: zona ripária, zona costeira e zona costeira adjudicada.

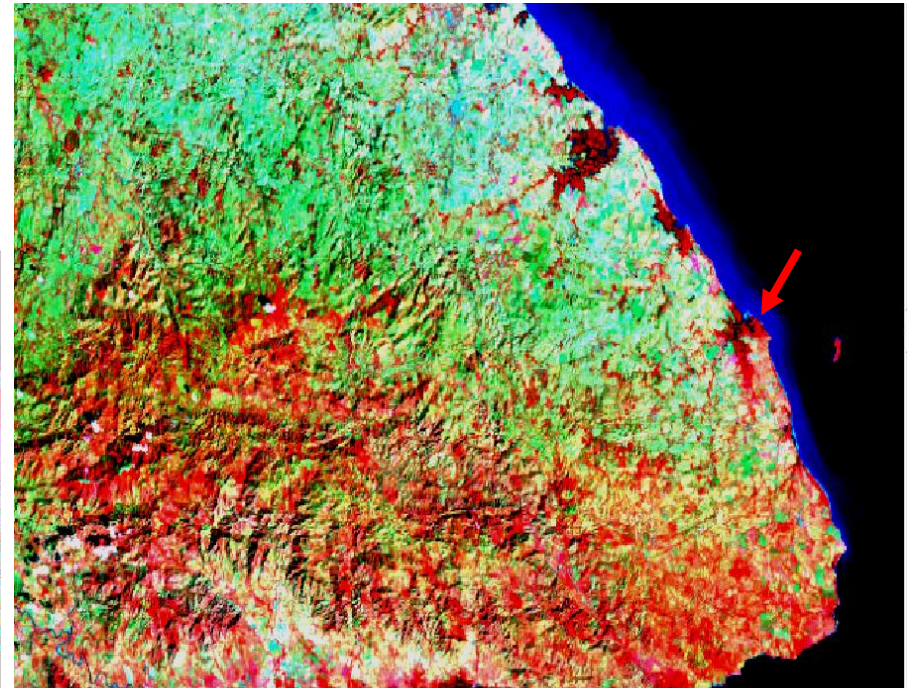
Neste contexto, este estudo tem como objetivo identificar a extensão dos ecossistemas marinhos costeiros, definir o perímetro das zonas que integram a faixa litorânea e os parâmetros legais utilizados para sua administração; e envolver a população na elaboração do plano de ordenamento ambiental territorial da faixa litorânea e da zona costeira. Espera-se como resultado a geração de informação relevante que pode ser utilizada para comprovar a necessidade de criar novas zonas de proteção e conservação marinho costeiras, e ampliar a lista de áreas protegidas do país.

A área de trabalho selecionada para aplicar a metodologia e desenvolver a pesquisa localiza-se na costa do Pacífico da República do Panamá (imagem 1), sobre a faixa litorânea cujas referências geográficas métricas estendem-se do ponto nº1 com 600988.694 Leste e 847184.529 Norte, ao ponto nº2 com 606648.672 Leste e 839299.930Norte.

Imagem 1 - República do Panamá e Área de Pesquisa (Imagem Landsat, 2000).



Escala 1:2.500,000



Escala 1:300,000

Fundamentação Teórica e Procedimentos Metodológicos

Os fundamentos teóricos metodológicos para as análises regionais ambientais apoiam-se nas Teoria dos Geossistemas de Sochava (1978), Teoria Geomorfológica da Ecologia Fisiográfica, de Zimmermann e Thom (1982), e nas Análises Espaciais de Da Silva e Zaidan (2011). Além disso, objetivamos a criação do banco de dados para geoprocessamento, delimitação da bacia matriz, compilação das principais referências bibliográficas, e trabalho de campo.

Para a análise ambiental e espacial utilizou-se 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 *Landsat 5 R-30m* (NASA. 17-05-2000), os *Softwares* ArcGIS 10 e SPRING 5.1.8), Sistema de Posicionamento Global (*Garmin* GPS 60), *Scanner* A0 - *Contex* HD 4250 e *Plotter* HP *designjet* 800ps.

O modelo do espaço geográfico foi definido através das seguintes etapas: i) digitalização da Carta Topográfica Pedasi (1:50.000); ii) *Download* da Imagem *LandSat* do Panamá, disponibilizada pela NASA; iii) procedimentos de pré-processamento para melhorar a visualização da imagem *LandSat*, através da técnica de realce (contraste das Bandas) com a utilização do *Software* SPRING; iv) com a utilização do *Software* ArcGIS foi realizado o procedimento de vetorização da Base Cartográfica: limite da bacia hidrográfica “matriz”, rios, curvas de nível, pontos cotados, vegetação, rodovia, ruas e povoados), e confecção do mapa temático: ecossistemas marinhos costeiros, supra litoral, meso litoral, infra litoral, zona ripária, zona costeira, zona costeira adjudicada e na zona de proteção ambiental.

Posteriormente, para o georreferenciamento da Carta Topográfica Pedasí (imagem *raster*) foram utilizados quatro pontos de controle referente às coordenadas de localização (X, Y). Para o erro residual, desvio-padrão ou erro médio quadrático do georreferenciamento, o valor máximo aceito deve estar abaixo do erro padrão (ou

desvio padrão): 0,3mm na escala do mapa. A escala da Carta Topográfica de Pedasí é de 1:50.000, o desvio máximo aceitável deve ser inferior a 15 metros, neste exemplo, o erro residual foi de 5,51048 metros. Isto significa trabalhar com o padrão de exatidão cartográfica Classe A (0,5 mm na escala do mapa), segundo o Padrão de Exatidão Cartográfica do Brasil.

Os procedimentos de vetorização e as análises espaciais aplicadas foram realizados conforme os parâmetros recomendados pela Lei 80 de 31 de dezembro de 2009 (PANAMÁ, 2009), que em seu artigo nº23 estabelece o artigo 17 da lei 63 de 1973 “os vértices dos prédios se georreferenciaram de acordo com o Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS-84), que permitirá corresponder com a dinâmica do marco de referência do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS)”. No quadro 1 são apresentados os dados que contém os “pontos terrestres” e “boias marinhas” usadas para fazer as delimitações.

Quadro 1 - Referências Geográficas Métricas (UTM/17). Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS-84).

Número de pontos terrestres e boias marinhas	Leste	Norte
Ponto 1	600988.694	847184.529
Ponto 2	606648.672	839299.930
Ponto 3	600975.037	847167.440
Ponto 4	602163.283	845701.129
Ponto 5	602183.920	845707.479
Ponto 6	606630.532	839288.970
Ponto 7	604703.303	844064.444
Ponto 8	604685.047	844052.935
Ponto 9	600830.325	847064.031
Ponto 10	602054.980	845547.026
Ponto 11	606470.673	839210.557
Ponto 12	604533.655	843959.308
Ponto 13	600569.781	846876.822
Ponto 14	601816.910	845390.701

Ponto 15	606181.675	839068.933
Ponto 16	604296.713	843703.604
Boia 1	601047.520	847206.401
Boia 2	606722.050	839309.764
Boia 3	603535.799	847197.009
Boia 4	607706.964	839470.620

Autor: Solís, J. R. (2013).

O trabalho de campo é necessário para reconhecer os traços fisiográficos que definem as paisagens, identificar geofomas de acumulação, definir os ecossistemas marinho costeiros, identificar a presença de fanerófitas para determinar zonas de ecotónos; além de georreferenciar e fotografar cada um dos elementos.

Discussão dos Resultados

Cada vez mais, a paisagem ocupa parte importante dos conteúdos de estudos e avaliações de impactos ambientais, planejamento urbano, rural e regional, ações e propostas de legislação que visam à proteção da natureza e estratégias de definição de uma prática de gestão realmente sustentável do ambiente (DA SILVA; ZAIDAN, 2011).

Os traços fisiográficos que definem o espaço geográfico constituem a estrutura sobre a qual os fatores ambientais que fornecem e trocam energia permitem o desenvolvimento dos geossistemas naturais e antropogênicos que criam as paisagens. Estes estudos representam os primeiros passos para a definição e delimitação de unidades naturais esquematizadas, trabalho indispensável para o estabelecimento de um modelo de ordenamento ecológico e territorial. Segundo Sochava (1978) o mapeamento de geossistemas pode ser considerado uma atividade básica para o planejamento territorial, uma vez que o mapa de geossistemas mostra áreas homogêneas onde a interação entre os componentes da natureza e o uso da terra são similares.

Segundo Christofolletti (1981) apud Troppmair (2012, p. 124) “o estudo dos geossistemas é o objetivo fundamental da Geografia Física, pois ele irá fornecer os conhecimentos sobre o funcionamento da natureza, permitindo, dessa forma, o planejamento para o uso racional do espaço geográfico”.

O geossistema, que é um sistema espacial natural, aberto e homogêneo, caracteriza-se por quatro aspectos: morfologia, que é a expressão física do arranjo da disposição dos elementos e da conseqüente estrutura espacial; dinâmica, que é o fluxo de energia e matéria que passa pelo sistema e que varia no espaço e no tempo; inter-relações, de seus elementos; e exploração biológica, da fauna e pelo próprio homem (TROPPMAIR, 2012). Neste caso, o mapa 1 expõe em conjunto os elementos avaliados para as análises geossistêmicas.

Geralmente quando os pesquisadores trabalham com as zonas costeiras, o método utilizado para delimitar as faixas de estudo é baseado nos parâmetros políticos administrativos. Em nosso caso, como o objetivo fundamental da pesquisa é fazer uma análise geossistêmica do espaço geográfico que abrange as zonas que integram a faixa litorânea até às terras que integram as curvas de nível de 30 msnm, optou por fazer a delimitação da denominada “bacia hidrográfica teste” abrangendo o contorno da convexidade das curvas de nível, sem fechar estas em sua a foz (desembocadura), portanto dando continuidade das mesmas até os pontos nº1 e nº2 da faixa litorânea.

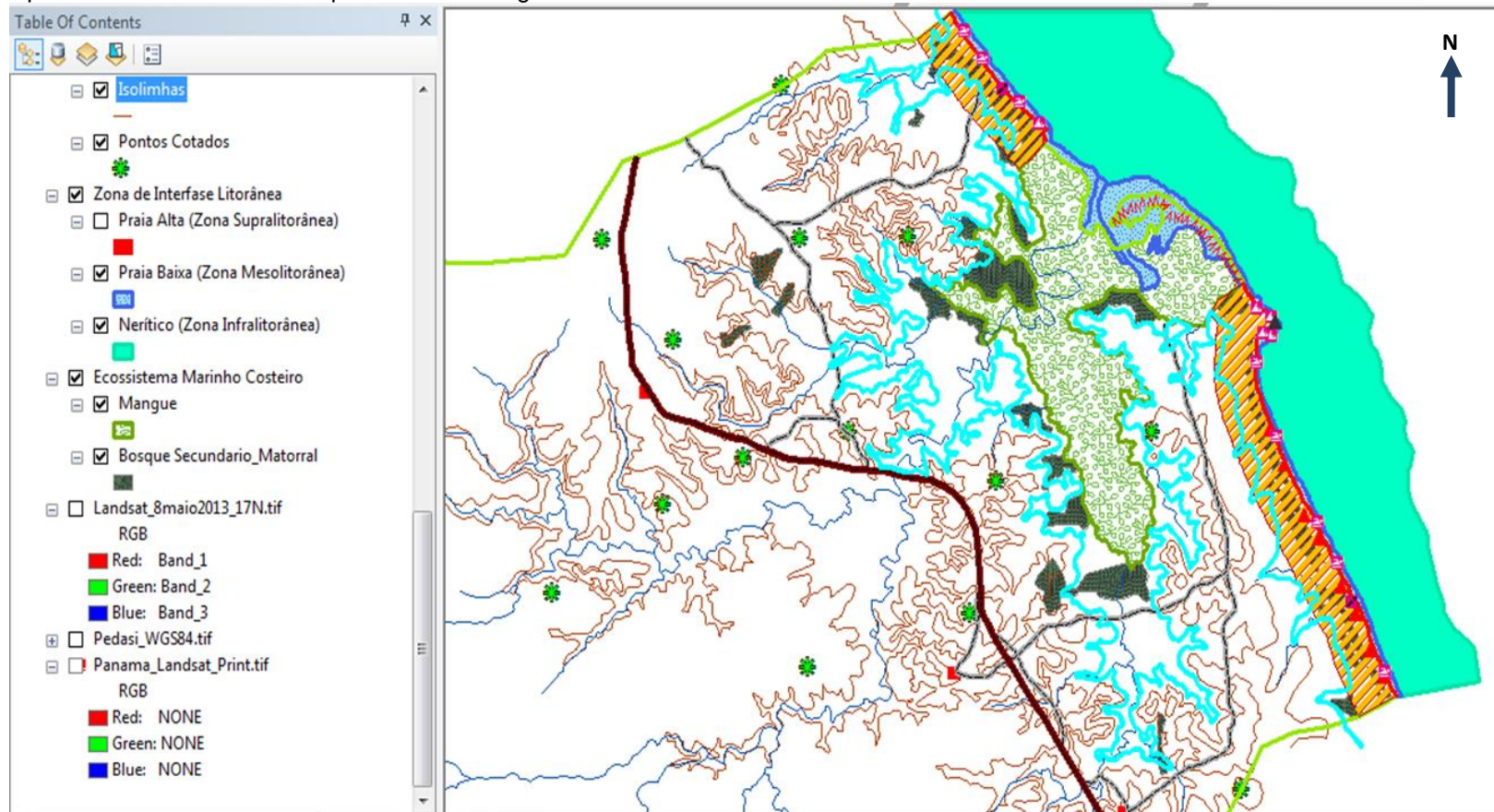
Na República do Panamá a bacia hidrográfica nº126 (entre os rios Tonosí e a Villa) conta com uma área total de 2,170.0 km², e seu rio principal é o Guararé cuja extensão é de 45 km (A.N.A.M. 2010). Nesta bacia encontra-se a micro bacia hidrográfica do Rio Púrio (Bacia Matriz) que possui uma área total de 214.88km² ou 21,488 ha, representando 9,9% do total da bacia nº126; seu rio principal é o Púrio com

uma extensão de 36.4km e suas correntes definem as características de uma rede de drenagem dendrítica e de tipo exorreica que desemboca no Oceano Pacífico.

A linha de costa é definida pela maré alta e com sua delimitação iniciam os estudos para a definição dos ecossistemas marinhos costeiros, além das análises referentes aos limites jurídicos contemplados na lei. Em nosso caso, estende-se do ponto nº1 até ponto nº2, abrangendo uma extensão de 14 km dos quais 6 km fazem parte do meso litoral circunscrito à zona de frente do mangue. Embora sobre a faixa litorânea identificasse a zona meso litoral baseados na área de areias expostas, pela linha de costa, que formam amplas praias e é delimitada pelos pontos nº1 e nº2 e boia nº1 e nº2 (área 1.69 km²). A zona infra litoral encontra-se sobre as areias submergidas acumuladas em frente ao meso litoral e uma isóbata de 10.8 m de profundidade delimitada pelas boias nº1, nº2, nº3, nº4 (área 12.0 km²).

A análise espacial para a delimitação das zonas supra litorâneas é muito mais complexa, os pesquisadores falam sobre sua existência, porém, na prática ainda não conseguiram essa determinação, a qual tem que ser feita a partir da identificação e demarcação das unidades geomorfológicas das faixas litorâneas e costeiras. O supra litoral pode se delimitar com facilidade sobre as costas baixas arenosas e as costas baixas com presença de falésias. A análise geomorfológica do espaço geográfico considerou as formas de acumulação de origem eólica como as dunas, as formas marinhas e fluviomarinhas como os antigos cordões litorâneos (restingas) e manguezais, e as formas lacustres de detalhe como o cordão arenoso (pontal). Além disso, aborda também a análise das curvas de nível entre 10 msnm até 30 msnm, destacando que as faixas de dunas, antigos cordões, e até a distribuição do mangue, encontram-se circunscritas nas terras cujas altitudes não superam a curva de nível de 10m.

Mapa 1 - Elementos avaliados para as análises geossistêmicas e o Plano de Ordenamento Territorial da Faixa Litorânea.



Escala: 1:63,360. Autor: Solis, J.R.(2013).

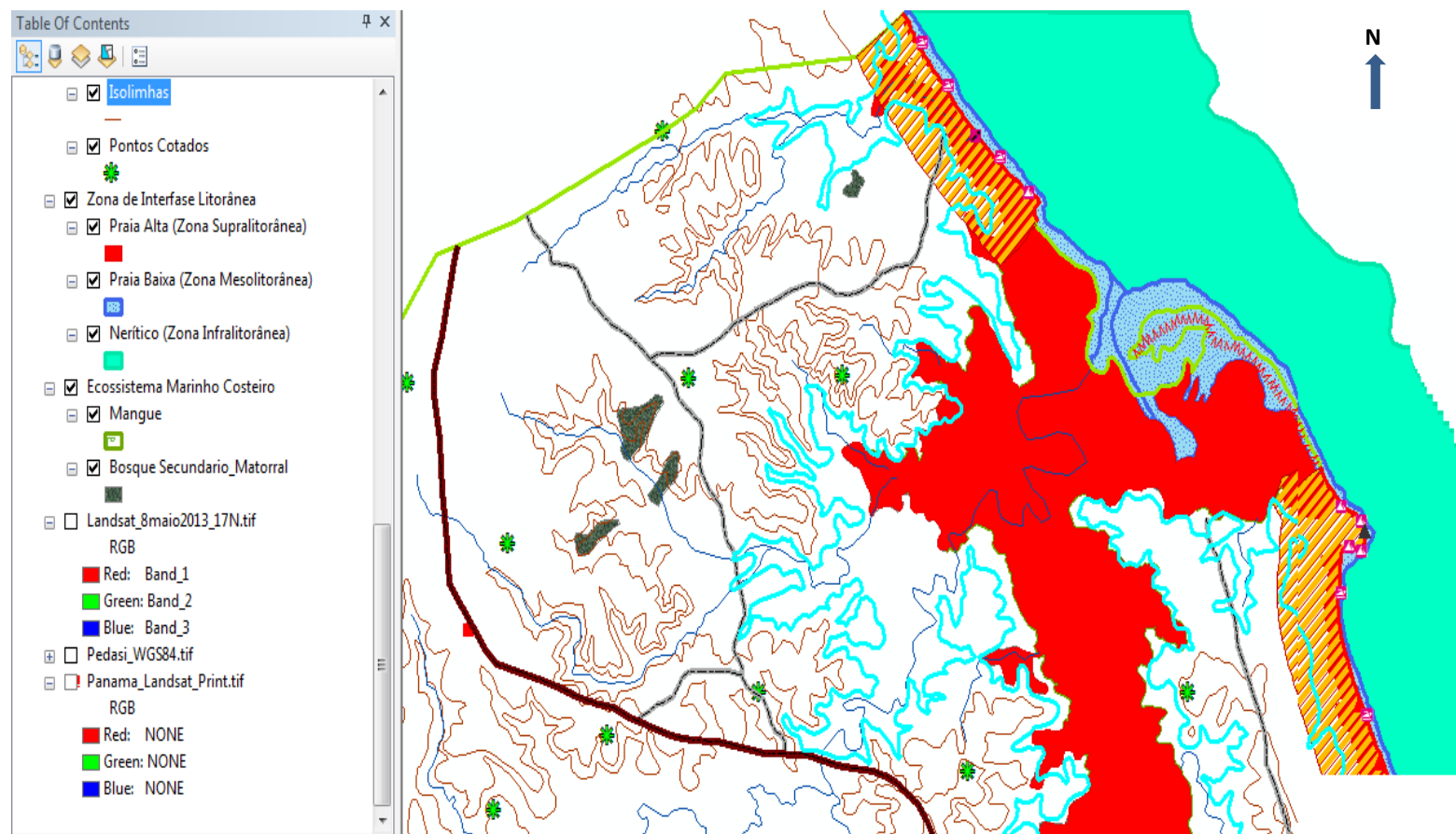
A zona supra litoral foi delimitada a partir dos pontos nº1 e nº2, em direção ao continente, e seus limites encontram-se determinados pelas relações geossistêmicas. Os polígonos elaborados durante a análise espacial som delimitados pelos ecossistemas marinhos costeiros, a vegetação que se desenvolve sob sua influência, a vegetação pós-dunas, e a curva de nível de 10 msnm. A zona tem um total de 842 ha, dos quais 555 ha correspondem a mangues e 223 ha a diferentes grupos de fanerófitas. Neste caso o mapa 2, mostra em cor vermelho os perímetros de expansão do mangue e o supra litoral, em cor azul o meso litoral, em cor verde claro o infra litoral, e em cor amarelo a proposta de uma faixa de proteção ambiental.

Para a definição espacial dos parâmetros jurídicos administrativos a zona supra litoral foi segmentada em dois perímetros (norte e sul), a partir da zona de mangue. A zona de mangue não foi contemplada já que estes se encontram protegidos como recursos marinhos costeiros por meio da lei Nº44 de 23 de novembro de 2006 (capítulo 1, artigo 2), e a lei nº6 de 3 de janeiro de 1989 (PANAMÁ, 2006; 1989), que ratificou a Convenção RAMSAR (1971).

A lei nº80 define a área ripária na costa do Pacífico, como a faixa de terreno que se inicia na linha de alta maré e termina em uma linha paralela a uma distância de 22 metros para adentro da costa. Fica delimitada a norte e sul do mangue pelos pontos nº1, nº2, nº3, nº4, nº5, nº6, nº7 e nº8, tem uma área de 17 ha e são de caráter inadjudicáveis.

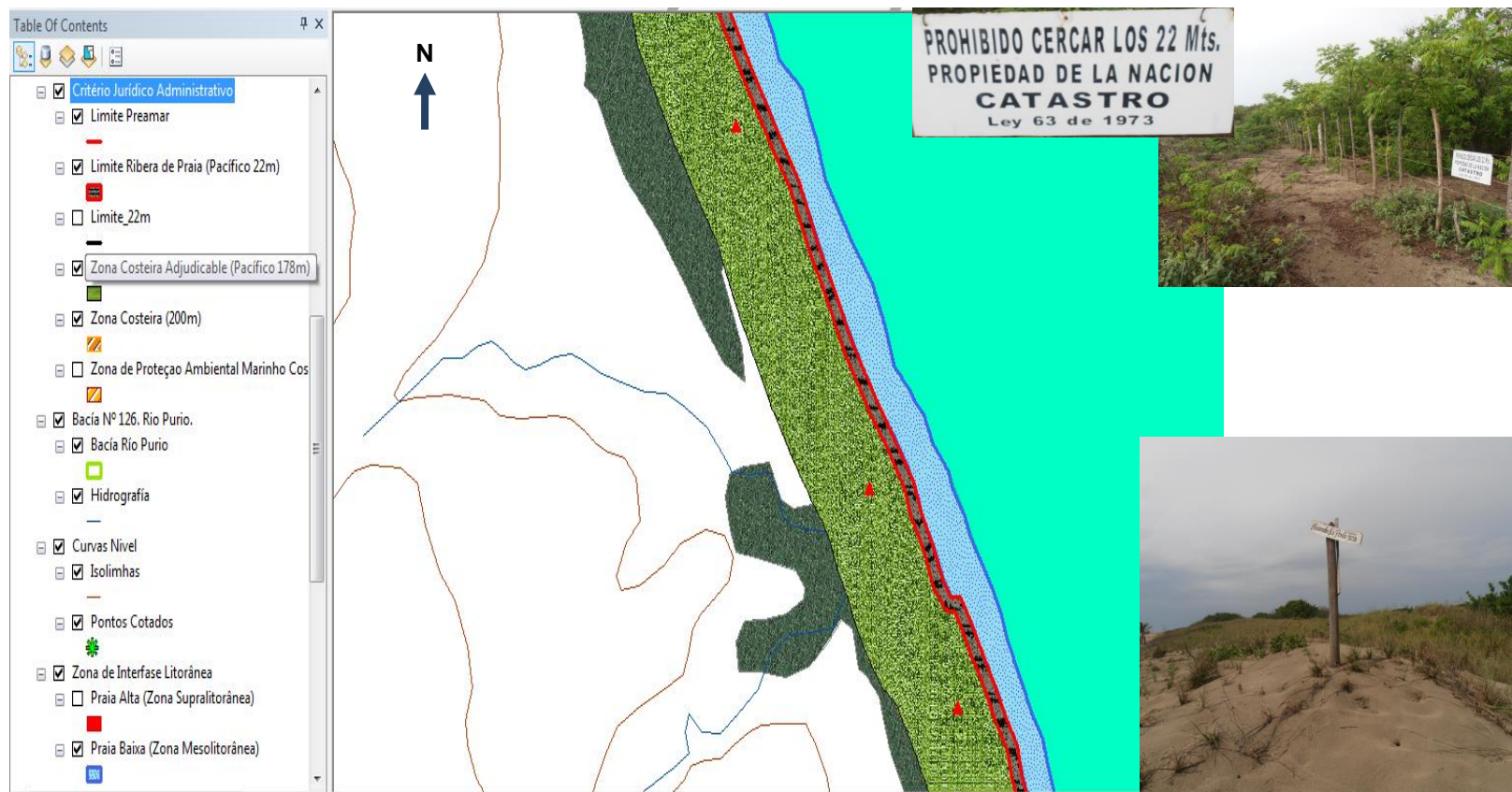
A zona costeira adjudicada (lei nº80), na costa do Pacífico, é a faixa de terreno que se inicia na linha onde termina a zona ripária, e estende-se até uma linha paralela a uma distância de 178 metros para adentro da costa. Delimitada a norte e sul do mangue pelos pontos nº3, nº9, nº5, nº10, nº6, nº11, nº8 e nº12, tem um área de 133 ha as quais são de caráter adjudicáveis (imagem 4).

Mapa 2 - Zona Supra litoral, Meso litoral, Infra litoral e Zona de Proteção Ambiental.



Escala: 1:40.000. Autor: Solís. J.R. (2013).

Imagem 4 – Faixa litorânea, zona ripária (linha vermelha) a e zona costeira adjudicável (cor verde).

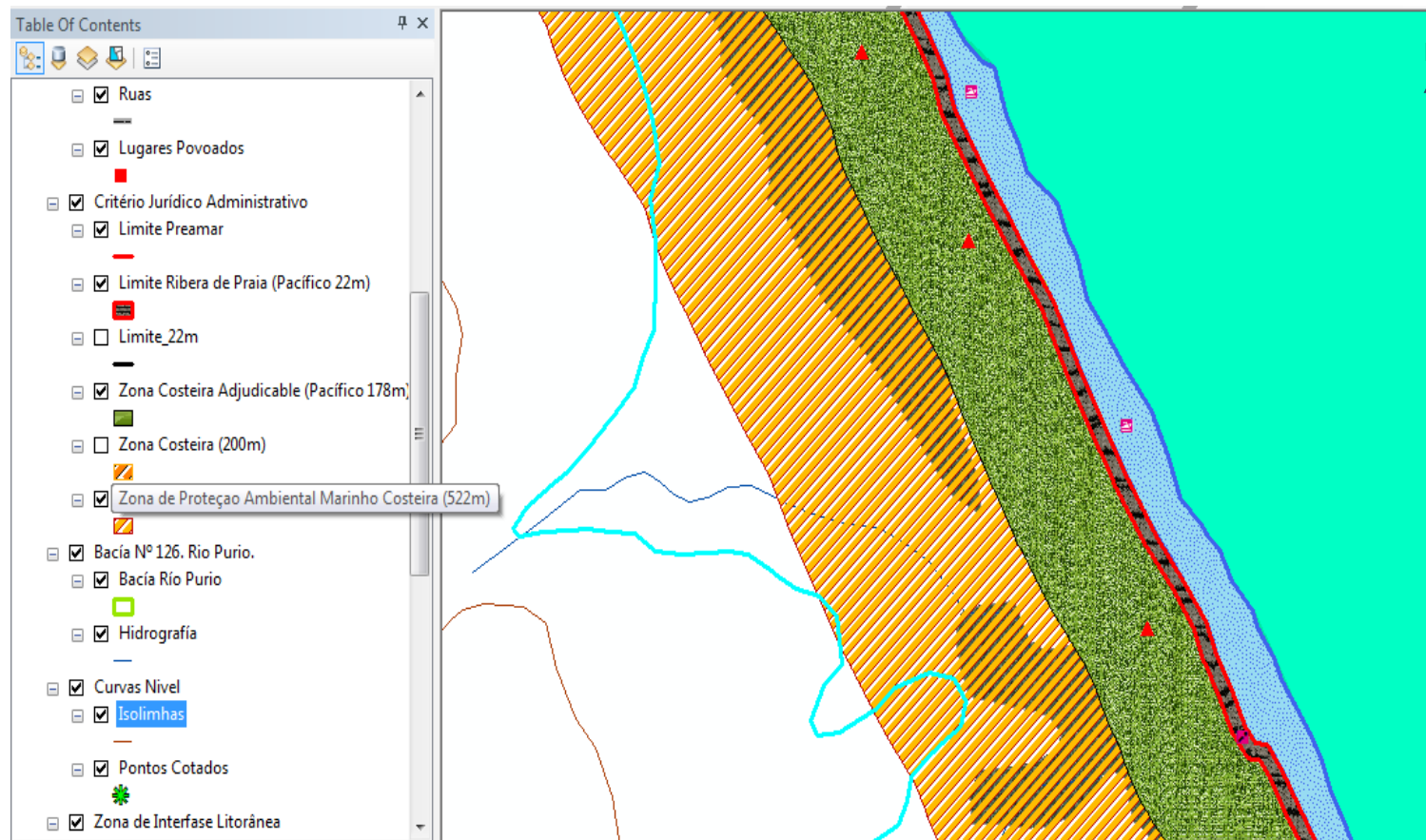


Escala/1:40,000. Autor: Solis, J. R. (2013).

A zona costeira (lei Nº80) estende-se da linha máxima da maré alta até 200 metros terra adentro. Delimitada a norte e sul do mangue pelos pontos Nº1, Nº9, nº5, nº10, nº2, nº11, nº12 e nº7, tem um área de 150 ha, das quais 17 ha fazem parte da zona ripária e 133 ha a zona costeira adjudicada. Neste caso a figura 5 mostra a zona ripária delimitada pela linha vermelha (zona inadjudicável), em azul o meso litoral, em verde claro o infra litoral, em verde a zona costeira adjudicável, e em amarelo a zona de proteção ambiental (proposta para a conservação da zona supra litoral que abrange as praias altas compostas por as dunas frontais, a antigos cordões litorâneos e sua vegetação).

A zona de proteção ambiental (imagem 5) seria a faixa de terreno que se inicia na linha de alta maré e termina em uma linha paralela a uma distância de 522 metros para adentro da costa; fica delimitada ao norte e sul do mangue pelos pontos nº1, nº13, nº5, nº14, nº2, nº15, nº7 e nº16, com uma área de 381 ha que incluem os 150 ha da zona costeira e adiciona 231 ha.

Imagem 5 – Faixa litoral, zona ripária, meso litoral, infra litoral, zona costeira adjudicável, e zona de proteção ambiental



Escala/1:40,000. Autor: Solis,J.R.(2013).

Considerações Finais

Em nossa área de trabalho, a identificação e delimitação das zonas marinhas costeiras, permite-nos definir que a faixa litorânea situa-se sobre uma costa de emersão baixa arenosa e que expõe segmentos característicos das costas altas (onde se desenvolvem falésias). Além disso, com a determinação da antigos cordões litorâneos é possível inferir os antigos níveis de maré alta do período quaternário, e delimitar o raio de influência do mar sobre os ecossistemas terrestres da zona costeira. Do ponto de vista ecológico, isto é, a relação entre os seres vivos e o meio ambiente (ecobiose), nota-se a existência e desenvolvimento das gramíneas e outras espécies fanerófitas sobre elas; e na zona de influência fluviomarinha, o desenvolvimento das espécies halófilas e hidrófitas no mangue.

A análise espacial ambiental reflete que a extensão da área costeira adjudicável atinge a zona supra litoral, sendo necessário delimitar uma zona de proteção ambiental para garantir a recuperação e conservação dos ecossistemas marinhos costeiros. É importante destacar que estes limites ambientais (a partir da definição das unidades geomorfológicas e a curva de nível de 10 msnm) podem ser utilizados para definir com maior precisão a extensão e influência da faixa litorânea sobre a denominada zona costeira.

O desenvolvimento desta pesquisa irá auxiliar na elaboração dos planos de ordenamento territorial que facilitarão a construção de propostas de programas de segurança nacional que aborem os temas de mudança climática, vulnerabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável.

Referências

BURGA, J. D. **Diccionario Geológico**. Perú: Arth Grouting S.A.C Tercera edición. 2011.

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

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Editora Edgar Blücher, 2ª edição. 1980.

DA SILVA, J.; Z Aidan, R. T. **Geoprocessamento & Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand. 2011.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE. 7ª edição. 1987.

MARTINS, C. **Biogeografia e Ecologia**. São Paulo: Nobel. 5ª edição. 1988.

PANAMÁ. Autoridad Nacional del Ambiente. **Atlas Ambiental de la República de Panamá**. Panamá: A.N.A.M. – B.I.D. ISBN 978-9962-651-49-9. Primera Edición. 2010.

PANAMÁ. **Constitución Política de la República de Panamá**. Asamblea Nacional de Diputados. 1972.

PANAMÁ. **Ley nº 41 General Del Ambiente**. Autoridad Nacional del Ambiente. República de Panamá. 1998.

PANAMÁ. **Ley nº 44**. Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá. República de Panamá. 2006

PANAMÁ. **Ley nº 80**. Ministerio de Economía y Finanzas. República de Panamá. 2009.

PANAMÁ. **Ley nº 6 del 3 de enero de 1989**, que aprueba la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional/Ramsar. 1989.

SOTCHAVA, V. B. **Introdução à Teoria do Geossistema**. Novosibirsk: Nauka, 1978, em russ. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Geossistema>>. Acesso em: 16 outubro 2013.

TARBUCK, E.J.; LUTGENS, F.K.; TASA, D. **Ciencias de la Tierra**. Una Introducción a la Geología Física. Madrid: Pearson Educación S.A. 2005.

TROPMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Technical Books. 9ª edição. 2012.

ZIMMERMANN, R.C.; THOM, B.G. Physiographic Plant Geography. **Progress in Physical Geography**, 6: 45-59, University of Iowa: USA, 1982.

Sobre os autores:

¹Jaime Alberto Rivera Solís.

Geógrafo. Pós-graduado em Geografia Física. Mestre em Geografia Ambiental. Doutorando em Geografia (Organização do Espaço. UNESP/Rio Claro-SP). Docente dos cursos de graduação e Pós-graduação da Universidade do Panamá, Departamento de Geografia. Contato: jaimeriverasolis@gmail.com

²Ana Tereza Caceres Cortez – <http://lattes.cnpq.br/7409388526728209>

Ecóloga. Mestre em Geografia. Doutora em Ciências. Livre docente em Recursos Naturais. Docente dos cursos de graduação e Pós-graduação do Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP/Rio Claro-SP. Departamento de Geografia. Contato: atcortez@rc.unesp.br