

Análise integrada da paisagem e formas de uso do solo no litoral de Galinhos/RN: subsídios à gestão integrada da zona costeira

Integrated landscape analysis and land use forms in the Galinhos/RN coastal zone: subsidies on integrated coastal zone management

Marco Túlio Mendonça Diniz

Doutor em Geografia

Professor Adjunto do Departamento de Geografia – CERES/UFRN

tuliogeografia@gmail.com

Anderson de Souza Ferreira

Bacharel em Geografia – UFRN

andersonparelhas@hotmail.com

Girleany Kelly Macêdo de Maria

Bacharel em Geografia – UFRN

girleanekelly@hotmail.com

Artigo recebido para revisão em 09/12/2014 e aceito para publicação em 01/04/2015

Resumo

Com vistas a fornecer subsídios à Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC do litoral de Galinhos/RN realizamos neste trabalho uma compartimentação geoambiental e um mapeamento das formas de uso e ocupação do solo. A metodologia empregada foi a análise integrada da paisagem. Na análise das unidades geoambientais atentamos para sua sustentabilidade, vulnerabilidade e estabilidade. A unidade mais indicada à ocupação humana é justamente a menos ocupada – os Tabuleiros Costeiros, que tem apenas algumas propriedades rurais. Foram encontradas várias formas de uso e ocupação inadequadas à seus ambientes. Ao final das análises foram feitas recomendações para subsidiar a GIZC da área.

Palavras-chave: Geografia Costeira, Geossistema, Costa Semiárida Brasileira.

Abstract

Aiming to provide subsidies to Integrated Coastal Zone Management – ICZM at Galinhos/RN Coastal Zone in this work we perform a geoenvironmental partitioning and mapped forms of land use and occupation. The methodology was the integrated analysis of the landscape. In the analysis of geoenvironmental units attend to their sustainability, vulnerability and stability. The unit most suitable for human occupation is precisely the least busy - the Coastal Tablelands has only a few farms. We found many different ways to use and occupation unsuitable for their environments. At the end of the analysis recommendations were made to support the ICZM area.

Keywords: Coastal Geography, Geosystem, Brazilian Semiarid Coast.

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes costeiros são extremamente dinâmicos e têm grande importância para diversos setores, envolvendo aspectos econômicos, ecológicos e socioculturais, eles têm sido foco de diversas políticas de governo e estudos acadêmicos, visando encontrar novas formas de gerir estas áreas que abrigam cerca de um terço da população brasileira e onde estão localizadas grande parte das mais importantes instalações industriais do país.

Para garantir a sustentação e a vitalidade das funções econômica, ecológica e sociocultural no espaço litorâneo de forma simultânea, tornam-se necessárias ações de planejamento e gestão para a integração das mesmas (PROJETO ORLA, 2002). Para tal o governo brasileiro desenvolve algumas iniciativas tais como o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC (instituído pela Lei nº 7.661/1988 e regulamentado pelo Decreto nº 5.300/2004) que é estruturado dentro do princípio cooperativo e transversal entre os níveis de governo, e deste com a sociedade, propondo um modelo de execução descentralizada.

Outra possibilidade de planejamento do litoral é a Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC, nesta perspectiva a gestão do território é compartilhada entre o Estado e os diversos setores da sociedade civil que devem ter o suporte técnico e científico da comunidade acadêmica (DINIZ; VASCONCELOS, 2010). Os fundamentos para a GIZC foram lançados na Agenda 21 (BRASIL, 1992), posteriormente a UNESCO propôs dois guias para direcionar o processo de GIZC: o *Manuel d'Aide à laGestión de la Zone Cotière* (UNESCO, 1997) e o manual denominado *Instrumentos y Personas para una Gestión Integrada de Zonas Costeras* (UNESCO, 2001). Esses documentos elaborados pela UNESCO estão sendo utilizados como norteadores de diversos estudos realizados mundo afora.

Na figura 1 podemos identificar que o processo de GIZC é composto por três fases e oito etapas. A participação científica se dá principalmente nas fases I (preliminar) e II (início do processo), nas etapas de levantamento do contexto socioeconômico e ambiental; e nas de diagnóstico de lugares e zoneamento, em que são identificadas unidades coerentes de gestão.

Os manuais citados foram escritos como forma de subsidiar a GIZC em diferentes lugares do planeta, apresentando inclusive alguns estudos de caso. As proposições, entretanto, carecem de adaptações às realidades sociais e naturais das diversas regiões do globo. Para a perfeita elaboração do diagnóstico de lugares na Costa Semiárida Brasileira Diniz e Vasconcelos (2010) realizaram uma adaptação metodológica na qual propõem a realização de uma compartimentação geoambiental na qual são analisadas a sustentabilidade, vulnerabilidade e estabilidade, assim como as formas de uso e ocupação do solo dos ambientes a serem estudados. Após esta análise foi possível compreender potencialidades e apontar caminhos para a gestão dos territórios costeiros.

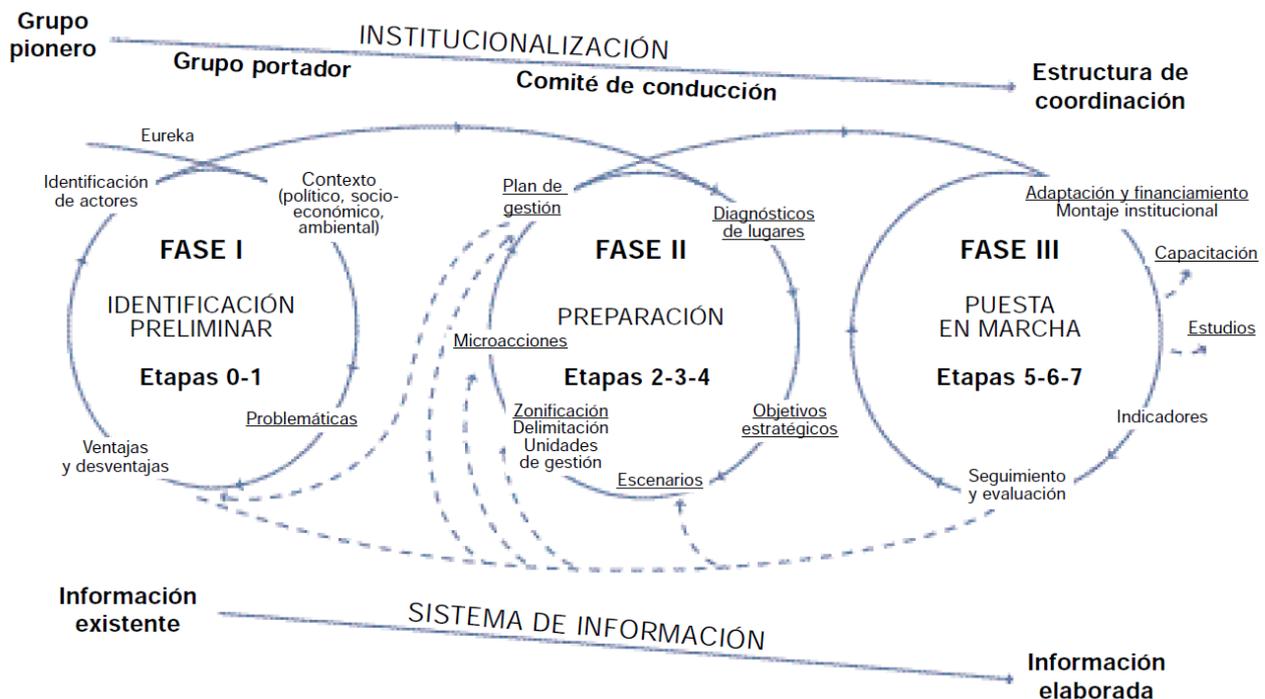


Figura 1 - Encadeamento e inter-relações das etapas de planejamento em GIZC.
Fonte: UNESCO, 2001.

A área de estudo escolhida para esta pesquisa está localizada no Litoral Setentrional do Estado do Rio Grande do Norte, que compõe a parte mais seca da Costa Semiárida Brasileira. Distanto cerca de 174 km da capital Natal-RN, o município litorâneo de Galinhos (Figura 2) abrange uma área de 332 km². Tem sua sede localizada na restinga de mesmo nome, com coordenadas 05°05'27,6" de latitude sul e 36°16'30,0" de longitude oeste. A restinga de Galinhos apresenta uma direção E-W, com aproximadamente 10 km de extensão e 550m de largura, limitando-se a Norte pelo Oceano Atlântico, a Oeste pela foz do Rio Camurupim, ao sul pelos canais de maré Catanduba, Pisa Sal, Tomás e Galinhos, estando ligada ao continente em sua porção leste (LIMA, 2004).

Tomando como base a definição dada por Suertegaray (2003) temos que uma restinga consiste num depósito de areia emerso, baixo, constituindo faixas arenosas depositadas paralelamente à praia que se alongam tendo como ponto de apoio cabos e saliências no litoral. No caso da restinga de Galinhos a formação se deu devido à presença dos *beachrocks* (arenitos de praia) que servem de anteparo à energia das ondas no local e possibilitam, assim, o acúmulo de sedimentos que se refugiam na retaguarda do lineamento desses arenitos de praia. Na área os sedimentos são transportados pela corrente longitudinal e pela deriva litorânea (de sentido E-W).

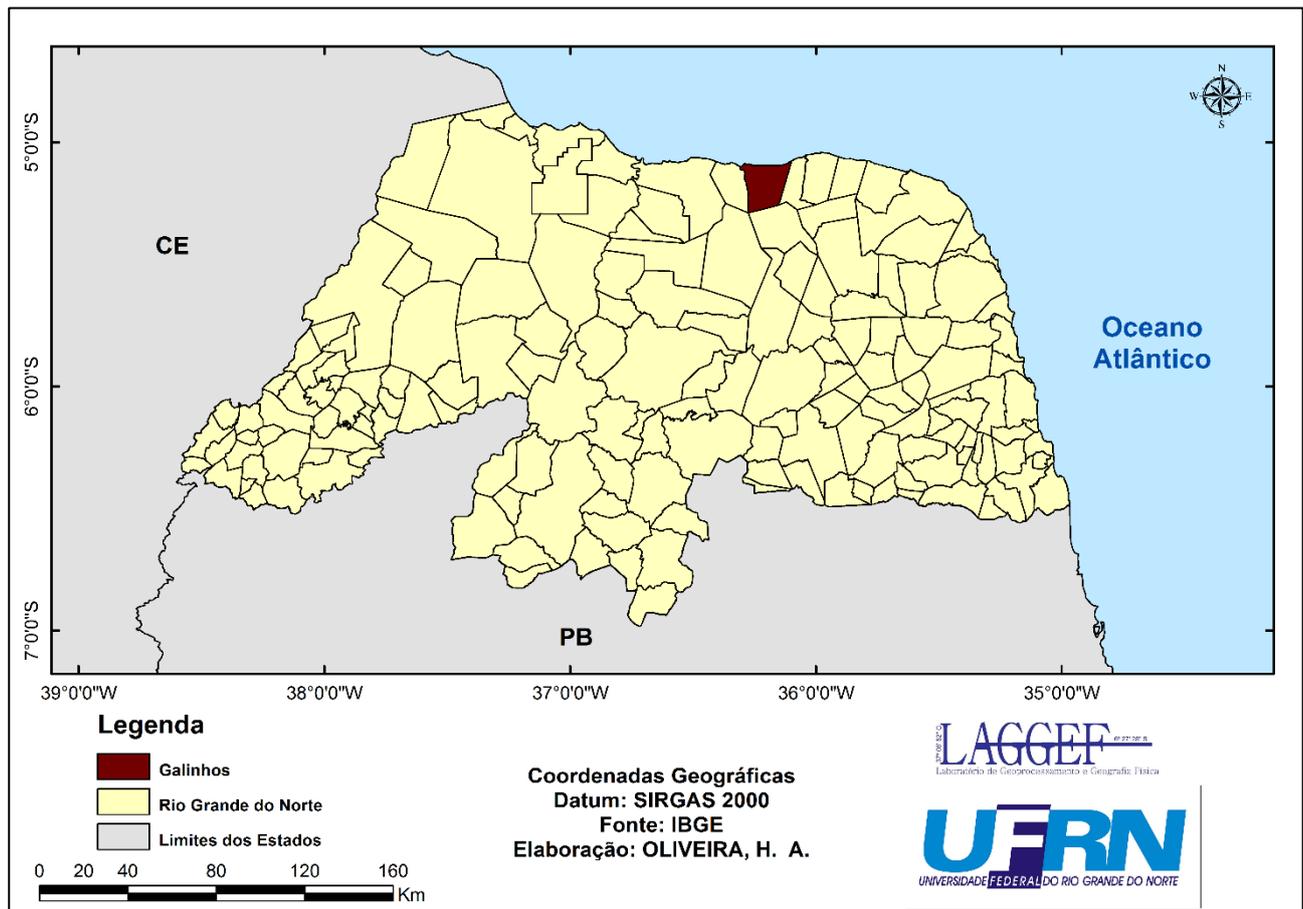


Figura 2 - Localização do Município de Galinhos/RN (Elaborado por Halysson Almeida Oliveira)

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A referência base para esta pesquisa é adaptação metodológica dos manuais de Gestão Integrada da Zona Costeira (UNESCO, 1997, 2001) realizada por Diniz e Vasconcelos (2010), que por sua vez tiveram por base os estudos desenvolvidos por Souza (2000), que utiliza o método da Análise Integrada da Paisagem, este consiste em uma adaptação da análise geossistêmica e da hierarquização da paisagem de Bertrand (1972), confirmada por G. Bertrand e C. Bertrand (2007); e a análise ecodinâmica de Tricart (1977). Para esta escala de trabalho, os ambientes foram hierarquizados em Geocomplexos e Geofácies e classificados segundo sua vulnerabilidade, sustentabilidade e estabilidade. Estes passos se apresentaram suficientes para a compreensão da dinâmica natural e da capacidade de suporte dos ambientes, fornecendo as ferramentas suficientes à compartimentação da costa semiárida brasileira.

As atividades humanas também foram agrupadas e mapeadas atentando para a legislação vigente, foram feitas ainda algumas proposições destacando as limitações e potencialidades.

Para a confecção dos mapas de Unidades Geoambientais e Uso e Ocupação do Solo foram utilizadas as bases cartográficas do Mapa Geológico do Rio Grande do Norte (ANGELIM et. al., 2006), imagens SRTM, ambos tratados no *software Global Mapper*, além de imagens gratuitas do

satélite SPOT disponíveis no *Google Earth*. Os mapas foram também finalizados no *software Corel Draw x5*.

A etapa de campo foi realizada para a verificação das informações anteriormente obtidas através de leituras bibliográficas sobre a dinâmica costeira na área e na análise dos componentes naturais, realizada em gabinete.

Em campo usamos *GPS garmin e-trax* para análise da realidade *in loco* e coleta de pontos de controle (para identificação das unidades geoambientais). O mapeamento de uso e ocupação do solo seguiu as recomendações do IBGE (2006a).

3. COMPARTIMENTAÇÃO GEOAMBIENTAL E ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM

A análise integrada da paisagem realizada neste estudo resultou na identificação de unidades geoambientais que constituem os elementos do parcelamento espacial, neste caso da compartimentação geoambiental. Estas unidades são estabelecidas de acordo com um sistema integrado por um conjunto de elementos que se relacionam mutuamente, onde são contemplados os componentes climáticos, geomorfológicos, geológicos, pedológicos, hidrográficos e vegetacionais, além das condições de uso e ocupação (SOUZA; SILVA, 2010).

Na análise integrada da paisagem realizada por Souza (2000), o autor distribui os ambientes de acordo com seu grau de estabilidade, sustentabilidade e vulnerabilidade, levando em consideração componentes do potencial ecológico (ou físico-natural): geologia, geomorfologia, clima, hidrologia; da exploração biológica: vegetação, solo, fauna; e ainda do histórico da ocupação humana da área (tabela 1).

Para Bertrand (1972) o melhor parâmetro para se subdividir um sistema, ou delimitar um geossistema, seria através da vegetação que seria a melhor síntese do meio. Entretanto, o próprio autor admite que não se possa fazer desta uma regra geral, porque o tapete vegetal não é sempre o elemento que domina ou que caracteriza o geossistema, sendo este o caso da área de estudo deste trabalho, que está numa zona dinâmica e de processos quase instantâneos.

O litoral de Galinhos pertence ao Litoral Setentrional Potiguar que por sua vez encontra-se totalmente inserida no macrocompartimento da Costa Semiárida Sul (MUEHE, 2006), que vai da Foz do Rio Acaraú (CE) ao Cabo do Calcanhar (RN). De acordo com Diniz e Vasconcelos (2010) para este macrocompartimento, a delimitação das unidades ambientais deve ser baseada principalmente em critérios geomorfológicos, seguidos de parâmetros biogeográficos, geológicos e hidrográficos, sendo a pedologia quase sempre a resposta destes.

Tabela 1 - Classificação dos ambientes segundo seu grau de estabilidade, sustentabilidade e vulnerabilidade.

CLASSIFICAÇÃO DOS AMBIENTES	CARACTERÍSTICAS DOS AMBIENTES
Ambientes Fortemente Instáveis	Intensa atividade dos processos erosivos, preponderância da morfogênese, deterioração ambiental e dos recursos produtivos evidentes. Podem ser frequentes rupturas do equilíbrio ecodinâmico e das possibilidades de conservação dos solos. Frequentemente aparecem como resultado da exploração humana indiscriminada.
Ambientes de Transição	Balanço morfogênese-pedogênese favorável a um ou a outro: se favorece a pedogênese considera-se em transição à estabilidade, se favorece a morfogênese é considerado em transição à instabilidade.
Ambientes Estáveis	Estabilidade morfogenética antiga em função da fraca atividade do potencial erosivo; balanço morfogênese-pedogênese francamente favorável à pedogênese, fatores ecológicos e exploração biológica em equilíbrio e pouca alteração da vegetação pioneira ou pujante recuperação da secundária.
Sustentabilidade Muito Baixa	Áreas em que a capacidade produtiva é mínima, frequentemente como resultado da devastação da cobertura vegetal e erosão dos solos, ou quando esses são muito pobres e associado a um balanço hídrico desfavorável.
Sustentabilidade Baixa	Áreas com problemas quanto à capacidade produtiva, solos rasos e erodidos, geralmente, com fertilidade natural baixa, balanço hídrico deficitário e irregularidade pluviométrica.
Sustentabilidade Moderada	Áreas com razoável disponibilidade de recursos produtivos, solos medianamente profundos e com fertilidade natural de média a alta, pouco degradados pela atividade humana. Boa disponibilidade de recursos hídricos. Clima sub-úmido ou semiárido brando (ou moderado) e chuvas melhor distribuídas no espaço e no tempo durante o ano. Conservação da cobertura vegetal primária ou derivada de sucessão ecológica progressiva.
Sustentabilidade Alta	Solos profundos, férteis e bem conservados, cobertura vegetal primária ou derivada de sucessão ecológica progressiva, este sendo o principal fator de conservação das boas condições do solo. Clima úmido com chuvas bem distribuídas, necessita de pouca técnica para o tratamento do uso da terra, tem boa disponibilidade de recursos hídricos.
Vulnerabilidade Baixa	Áreas que apresentam características contidas nos setores de sustentabilidade alta.
Vulnerabilidade Moderada	Áreas que apresentam características contidas nos setores de sustentabilidade moderada.
Vulnerabilidade Alta	Áreas que apresentam características contidas nos setores de sustentabilidade baixa e muito baixa.

Fonte: Diniz e Vasconcelos (2010), adaptado de Souza (2000)

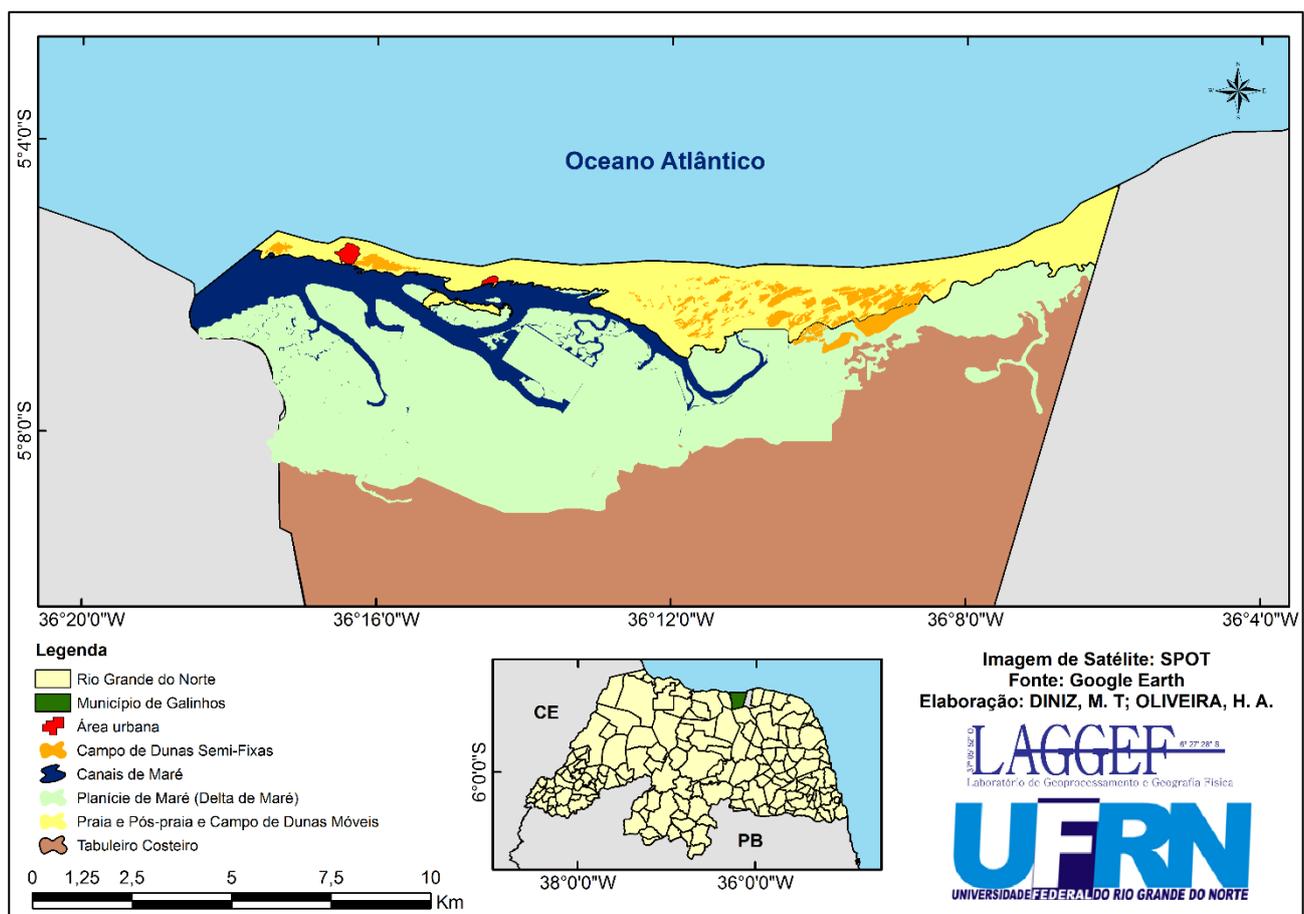
No mapeamento realizado em escala 1:500.000 por Pfaltzgraff e Torres (2009) a área apresenta duas unidades de relevo, a primeira a Planície Fluvio-marinha e outra de campo de dunas, este mapeamento, dada sua pequena escala se ateve à compartimentação morfológica considerando os pressupostos de Ab, Sáber (1969). Em nosso mapeamento em escala de 1:50.000 nos dedicamos à compreender e explicar as interações geossistêmicas da área, tendo a geomorfologia e a vegetação como principal componente de delimitação das unidades de paisagem.

As unidades geoambientais identificadas em Galinhos após análise de imagens de satélite e trabalhos de campo são compostas por três diferentes geocomplexos: Planície Litorânea, Planície de Maré e Tabuleiros Costeiros. A planície Litorânea está subdividida em geofácies: Praia e Pós-praia;

Campo de Dunas Móveis; e Campo de Dunas Semifixas. A Planície de Maré não está subdividida assim como os Tabuleiros Costeiros.

Para fins desta pesquisa os geocomplexos e os geofácies acima citados foram agrupados no mesmo nível hierárquico, denominados aqui de Unidades Geoambientais. Os geofácies Praia e Pós-praia, e Campo de Dunas Móveis deveriam ser considerados unidades geoambientais distintas, entretanto, devido à falta de imagens de melhor resolução e pelo fato destes ambientes terem um limite bastante tênue, houve a impossibilidade de mapeá-los separadamente e, portanto, farão parte de uma única unidade de mapeamento. Entretanto, apesar de fazerem parte da mesma unidade de mapeamento, opta-se aqui pela análise da Praia e Pós Praia e do Campo de Dunas Móveis de forma separada.

O litoral de Galinhos tem, portanto, cinco unidades Geoambientais: Praia e Pós-praia, Campo de Dunas Móveis, Campo de Dunas Semifixas, Planície de Maré e Tabuleiros Costeiros (mapa 1).



Mapa 1 - Unidades Geoambientais de Galinhos-RN. (Elaborado por Halysom Almeida Oliveira e Marco Túlio M. Diniz)

Os critérios utilizados para a delimitação de cada Unidade Geoambiental estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Critérios para a delimitação de cada Unidade Geoambiental.

UNIDADES GEOAMBIENTAIS	CRITÉRIOS PARA DELIMITAÇÃO
PRAIA E PÓS-PRAIA	Inicia-se na interface com o oceano e avança continente adentro até onde ocorrem os sedimentos marinhos com ausência de solo e vegetação ou até onde se iniciam os campos de dunas.
CAMPO DE DUNAS MÓVEIS	Ausência de solos e vegetação; mobilidade contínua de sedimentos e das próprias dunas. As dunas embrionárias se formam na interface com a pós-praia.
CAMPO DE DUNAS SEMIFIXAS	Presença dos neossolos quartzarênicos e da vegetação característica de dunas. Estágio de transição entre dunas móveis e as fixas, onde estão se originando o solo e a colonização pela flora.
PLANÍCIE DE MARÉ (DELTA DE MARÉ)	Encontra-se até o limite da influência das marés, tendo naturalmente como resposta a vegetação de mangue que atualmente foi substituída, em boa parte, por salinas.
TABULEIROS COSTEIROS	Os Tabuleiros são formas de relevo assentadas sobre a Formação Jandaíra e o Grupo Barreiras, com neossolos quartzarênicos associados a cambissolos, estes últimos podem ocorrer sobre a Formação Jandaíra.

Fonte: Baseado em Diniz (2008).

3.1 Praia e Pós-Praia

Para Suertegaray (2003, p. 188) “praias são depósitos, geralmente, lineares de sedimentos acumulados por agentes de transporte marinho ao longo do litoral”. Esta definição de “praia” dada pela autora é aqui equiparada à unidade geoambiental Praia e Pós-praia, que tem seu início no contato com o oceano e avança continente adentro até onde houver os sedimentos marinhos com ausência de solo e vegetação ou até onde se iniciam os campos de dunas.

O litoral de Galinhos não sofre com problemas relacionados à erosão costeira, o que se justifica em parte, pela presença dos *beachrocks* paralelos à linha de costa que impedem a ação direta das ondas nesta área (Figuras 3 e 4).

A presença dos *beachrocks* na linha de costa de Galinhos também é responsável pela morfologia da mesma, criando pontas (promontórios) e reentrâncias (Figura 4).

As Praias e Pós-praias são ambientes fortemente instáveis, com sustentabilidade muito baixa e conseqüente vulnerabilidade alta a ocupação. Isto se dá pelo fato deste ambiente estar sujeito a constantes movimentos de seus sedimentos inconsolidados.



Figura 3 – *Beachrocks* paralelos à linha de costa.



Figura 4 - Imagem de satélite de Galinhos retirada do Software Google Earth, mostrando os promontórios, enseadas e a direção da deriva litorânea. Fonte: Google Earth, modificado.

3.2 Campo de Dunas Móveis

As dunas móveis, que em geral formam-se pelo transporte eólico de sedimentos, não possuem cobertura vegetal, que funciona como agente fixador natural. Este tipo de duna também não possui solos, “pois se tratam apenas de simples acumulação de sedimentos que não tem qualquer tipo de agente fixador, os processos pedogenéticos são, portanto, irrisórios” (DINIZ, 2008, p. 77). Se a

duna passa a ter solo, conseqüentemente passará a ter vegetação e, dessa forma, será considerada duna semifixa.

Pela classificação dos tipos de vento de Beaufort, os ventos na região de Galinhos na média são considerados “moderados”, podendo chegar a “ventania forte” com rajadas de mais de 50 km/h, que juntamente com a quantidade de sedimentos inconsolidados disponíveis na planície litorânea são suficientes para formar dunas por meio da deposição dos sedimentos pela ação eólica mesmo em uma restinga de cerca de 500 m de largura, pois mesmo nas áreas urbanizadas grande parte dos sedimentos encontra-se ainda inconsolidado (Figura 5).



Figura 5 - Sedimentos transportados pela ação dos ventos na vila de Galos, Galinhos-RN (Foto dos autores)

Entre as formas de dunas mais comuns encontradas em Galinhos verificou-se a presença de algumas dunas barcanóides na porção mais ao leste da restinga, onde está concentrada a maior parte das dunas móveis (Figura 6). Entretanto como pode ser observado na figura 6, inexistente um único padrão morfológico nas dunas móveis de Galinhos, havendo certa indefinição quanto à forma das mesmas, o que pode ser entendido como o resultado das mudanças constantes na direção dos ventos que variam entre as direções SE, E e NE no mesmo dia (Quadro 1). Devido esta indefinição de um padrão único para as dunas móveis, poderíamos classificá-las ainda que de forma geral como dunas de formato complexo.



Figura 6 - Campo de dunas móveis de formato complexo e com predominância de cristas barcanóides na porção leste da restinga de Galinhos/RN.

Fonte: Google Earth

Quadro 1 - Temperatura local, Direção, velocidade média e rajadas do vento durante 24 horas nos dias 07/09/2012 e 03/10/2012 Na estação do INMET em Macau-RN. Destacados em azul os ventos de Nordeste.

Data	Hora	Temp. (°C)	Vento (m/s)			Data	Hora	Temp. (°C)	Vento (m/s)		
			Dir.	Vel.	Raj.				Dir.	Vel.	Raj.
	UTC	Inst.	Dir.	Vel.	Raj.		UTC	Inst.	Dir.	Vel.	Raj.
07/09/2012	00	25.0	119°	5.3	10.3	03/10/2012	00	26.4	120°	6.5	11.0
07/09/2012	01	24.4	120°	6.0	10.5	03/10/2012	01	25.9	114°	6.6	10.6
07/09/2012	02	24.0	129°	6.0	10.3	03/10/2012	02	25.3	114°	5.8	11.1
07/09/2012	03	23.9	134°	5.5	9.9	03/10/2012	03	24.9	119°	5.4	11.0
07/09/2012	04	23.7	132°	5.1	9.2	03/10/2012	04	24.7	117°	4.1	10.5
07/09/2012	05	23.0	136°	3.6	8.4	03/10/2012	05	24.5	119°	3.5	8.2
07/09/2012	06	22.1	142°	3.0	5.6	03/10/2012	06	23.9	128°	3.5	7.2
07/09/2012	07	20.3	156°	1.9	4.9	03/10/2012	07	23.8	124°	2.8	5.9
07/09/2012	08	19.5	147°	2.6	3.4	03/10/2012	08	23.3	134°	2.4	4.8
07/09/2012	09	21.2	137°	2.7	4.8	03/10/2012	09	24.6	129°	4.1	6.7
07/09/2012	10	24.9	147°	5.4	9.0	03/10/2012	10	26.6	132°	5.9	10.6
07/09/2012	11	28.1	140°	6.3	11.0	03/10/2012	11	29.0	123°	6.8	10.6
07/09/2012	12	30.7	141°	5.7	12.8	03/10/2012	12	30.5	135°	6.4	10.9
07/09/2012	13	30.2	128°	5.1	10.2	03/10/2012	13	32.4	123°	5.8	11.7
07/09/2012	14	30.9	106°	4.3	10.4	03/10/2012	14	33.1	104°	5.4	10.9
07/09/2012	15	31.6	124°	5.5	9.7	03/10/2012	15	35.4	117°	4.4	10.4
07/09/2012	16	31.7	41°	7.4	14.7	03/10/2012	16	32.4	46°	7.8	12.3
07/09/2012	17	30.5	43°	7.6	11.1	03/10/2012	17	31.3	46°	8.2	13.9
07/09/2012	18	30.7	44°	7.0	10.7	03/10/2012	18	31.4	53°	7.9	13.0
07/09/2012	19	28.9	53°	6.2	10.6	03/10/2012	19	33.2	96°	6.4	12.7
07/09/2012	20	28.4	54°	5.7	10.6	03/10/2012	20	31.4	109°	8.1	14.1
07/09/2012	21	29.2	103°	6.8	12.8	03/10/2012	21	28.9	101°	7.8	14.6
07/09/2012	22	27.4	103°	6.5	12.8	03/10/2012	22	27.6	113°	6.9	15.0
07/09/2012	23	26.2	104°	6.1	10.5	03/10/2012	23	26.8	110°	7.8	14.2

Fonte: INMET. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo.php?QTMxNw==. Acesso em 08/09/2012.

Assim como as Praias e Pós-Praias, os Campos de Dunas Móveis são ambientes fortemente instáveis, com sustentabilidade muito baixa e vulnerabilidade alta à ocupação. A ocupação deste ambiente pode comprometer a disponibilidade de sedimentos da área e, por serem fontes de

captação de água subterrânea, a impermeabilização destas dunas pode resultar na diminuição do nível do lençol freático. Desta forma é recomendada a não ocupação deste ambiente considerada área de preservação permanente pelo Código Florestal Brasileiro em vigência.

3.3 Campo de Dunas Semifixas

Diferentemente do que pode ser identificado por Pfaltzgraff e Torres (2009) em nossa escala de mapeamento pudemos identificar dunas semi-fixas, estas são antigas dunas móveis que tiveram sua formação originada do transporte eólico dos sedimentos. A cobertura vegetal nas dunas de Galinhos não é significativa, portanto não é possível caracterizar nenhum trecho como sendo de dunas fixas, ocorrendo vegetação do tipo restinga variando entre herbáceas e arbustivas (Figura 7). Ao contrário das dunas móveis, as dunas vegetadas apresentam Neossolos Quartzarênicos. O fato de este ambiente ser pouco desenvolvido na restinga de Galinhos e de não haverem dunas fixas se explica pela característica do clima semiárido rigoroso, com longos períodos de estiagem durante o ano, e pela presença forte e constante dos ventos que impedem a fixação dos sedimentos. A falta de umidade e a constante mobilidade dos sedimentos impossibilitam, assim, o desenvolvimento significativo do processo pedogenético.



Figura 7 - Dunas semifixas com vegetação variando entre herbáceas e arbustivas na Restinga de Galinhos/RN (Foto dos autores)

Os campos de dunas (recentes e paleodunas) se constituem em aquíferos superficiais livres, de elevado potencial, sendo de extrema importância para a captação de água subterrânea de boa qualidade nas regiões litorâneas. Entretanto, devido aos elevados índices de porosidade e permeabilidade, os campos dunares são ambientes altamente vulneráveis à contaminação hídrica, e várias são as fontes poluidoras, como: águas superficiais poluídas, lixões, fossas, cemitérios, postos

de gasolina e poços construídos sem critérios técnicos. Além disso, a urbanização indiscriminada atinge as áreas de recarga, impermeabilizando os terrenos e comprometendo a potencialidade desses aquíferos (BRANDÃO, 2008).

No caso do município de Galinhos existe um lixão localizado sobre uma duna semifixa situada na porção oeste da restinga (Figura 8), fato que pode trazer futuras complicações em relação ao abastecimento de água do município, pois suas áreas urbanas estão localizadas justamente na restinga, sendo a água captada dos aquíferos das dunas a única fonte local utilizada para o consumo humano em geral.



Figura 8 - Lixão em duna semifixa, Galinhos/RN. No canto superior imagem de satélite (Google Earth) mostrando a localização do lixão (Foto dos autores e imagem de satélite do *software* Google Earth)

Rocha (2008, p. 138) em seu estudo alertou para o fato de que:

Apesar de não se ter estudos sobre a contaminação dos corpos d'água subterrânea na área do lixão, ou da contaminação do solo, ou do chorume produzido, faz-se pertinente lembrar que o aquífero é livre e raso, com uma profundidade média entre 3 e 4 metros, bem como a presença dos corpos d'água no entorno (canal de maré e praia), elementos que precisam ser levados em consideração para uma posterior análise.

As dunas semi-fixas são ambientes de transição com sustentabilidade baixa e alta vulnerabilidade à ocupação e têm sua vegetação protegida pela pelo Código Florestal vigente.

3.4 Planície de Maré

Pfaltzgraff e Torres (2009) mapearam a área como planície fluviomarinha, contudo não há rios em Galinhos, portanto a influência é somente marinha, por isso a denominação da unidade Planície de Maré, esta foi formada por um delta de maré enchente que está localizado à retaguarda da restinga, se estendendo até o limite da influência das marés e estando composta por vários canais de maré, através dos quais se dá o acesso à restinga de Galinhos por meio de barcos. Este ambiente apresenta solos bastante salinizados (Gleissolos Sálícos) assim como a água dos canais que são mornas e salmouras. “Seus depósitos são constituídos por lamas escuras, ricas em matéria orgânica, restos de madeira e fragmentos de conchas” (LIMA, 2004, p. 45-46).

Apesar da ausência da drenagem de água doce, este ambiente pode ser considerado estuarino, já que ocorre mistura de água doce de origem freática com a água das marés que adentram o continente. Este quadro tem como resposta natural a presença da vegetação de mangue que se trata de uma vegetação arbustivo-arbórea de tamanhos variados, em sua maioria lenhosa e com raízes expostas. As raízes são respiratórias devido à característica do solo mal arejado, são grandes com porte de tronco, o que lhes proporciona melhor sustentação nos solos que são bastante inconsistentes. Sobre a vegetação de mangue sabe-se ainda que:

[...] suas espécies vegetais são extremamente adaptadas aos solos salinos e existe uma fauna associada, com bastante crustáceos, principalmente caranguejos, dentre outros. Os ambientes dominados por mangue são os que detêm maior riqueza biológica, em diversidade de espécie, de toda a zona costeira (DINIZ, 2008, p. 82).

Na planície de maré de Galinhos, grande parte da vegetação de mangue foi substituída pelos tanques de sal das salinas, como pode ser observado na figura 9.

O ambiente da Planície de Maré é classificado como fortemente instável e com vulnerabilidade alta à ocupação. Do contrário de outros ambientes fortemente instáveis, apresenta sustentabilidade de moderada a alta, constituindo-se assim como exceção ao quadro da classificação das unidades geoambientais onde, geralmente, ambientes com alta sustentabilidade são também de baixa vulnerabilidade à ocupação. A característica sustentável deste ambiente é mantida se a dinâmica natural não for alterada. Nos manguezais caso sejam “alterados alguns fatores como salinidade da água são facilmente degradados, porém logo que as condições se tornem novamente propícias há uma rápida recuperação” (DINIZ, 2008, p. 83). Assim podemos ver na figura 9 que, devido ao aumento da salinidade nos tanques das salinas, houve a degradação de parte da vegetação de mangue, que provavelmente se recuperaria caso a dinâmica natural se restabelecesse.



Figura 9 - Mangue morto em tanque evaporador de salina (em primeiro plano). Ao fundo sal estocado na salina (Foto dos autores)

O ambiente de manguezal também é protegido pela resolução nº. 303 do CONAMA, que o define como sendo um

[...] ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os Estados do Amapá e de Santa Catarina. (BRASIL, 2012, art. 3º, inciso XIII).

3.5 Tabuleiros Costeiros

Os Tabuleiros Costeiros representam a unidade geoambiental de maiores dimensões no município de Galinhos. Na área os Tabuleiros estão assentados sobre rochas da Formação Jandaíra e, principalmente, sobre rochas do Grupo Barreiras, constituindo um domínio geomorfológico distribuído continuamente ao longo da costa, marcado por relevo tabular (COSTA, 2006) com declividades que quase nunca superam os 5° e em posição de rampa que se declina para o litoral (Figura 10).

Os solos que compõem esta unidade são os Neossolos Quartzarênicos bastante sujeitos à lixiviação e de fertilidade natural baixa devido a sua composição química empobrecida que podem estar associados à cambissolos nas áreas sobre rochas da Formação Jandaíra. Devido ao clima semiárido da região a vegetação presente em todo o tabuleiro é a Caatinga, comum em climas secos no Nordeste Brasileiro como o de Galinhos.

A Unidade dos Tabuleiros está enquadrada nos ambientes de transição tendendo à estabilidade, com vulnerabilidade moderada à ocupação e sustentabilidade de moderada a alta. Das unidades geoambientais da zona costeira aqui apresentadas, os tabuleiros são os mais recomendados

para a expansão da ocupação humana, assim como construções diversas de infraestrutura como rodovias e também para o desenvolvimento de várias atividades econômicas.



Figura 10 - Tabuleiros costeiros marcados por relevo tabular nas proximidades de Galinhos/RN. Destaque para a paisagem típica do clima semiárido rigoroso (Foto dos autores)

4. USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO E RECOMENDAÇÕES

Após o mapeamento e análise das Unidades Geoambientais do litoral de Galinhos procurou-se identificar e dividir o território em setores segundo algumas características comuns de ocupação. Os setores e as formas de ocupação de Galinhos são: Área urbana, Lixão, Tanques de Salina e de Carcinicultura, Agricultura de Coqueiros, Área Rural de Pequenas Propriedades Agropecuárias e Setor com Pouco ou Nenhum Uso (mapa 2).

4.1 Área Urbana

Formadas tradicionalmente como vilas de pescadores, as áreas de urbanização no município são constituídas pela sede Galinhos e pela vila de Galos, apresentando um total de 1.238 residentes urbanos (IBGE, 2010). Ambas detêm uma pequena estrutura turística que conta com 8 pousadas (ROCHA, 2008), restaurantes e passeio de *buggy* pelas dunas. O acesso à área se dá pelos canais de maré, através de barcos que saem do porto de Galinhos, chamado *Pratagil*. Tanto na área de Galinhos quanto na de Galos existem pequenos portos para os quais se destinam os barcos que saem de *Pratagil*. O acesso de automóveis se dá apenas por veículos 4x4 ou de *buggys* através das praias pelo município à leste.

Por estar sobre os sedimentos da planície costeira (sobre pós-praia e dunas) recomenda-se que estas áreas de urbanização não se expandam, considerando que são ambientes fortemente instáveis, com sustentabilidade muito baixa e consequente vulnerabilidade alta a ocupação. Outra razão para controlar a ocupação deste setor é o fato dele ser protegido pelo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de APP (Áreas de Preservação Permanente).

4.2 Lixão

O lixão do município está situado sobre uma duna semifixa a oeste da restinga de Galinhos, também qualificada como APP em acordo com o Código Florestal Brasileiro. Os ambientes de dunas são aquíferos superficiais livres responsáveis pela captação da água utilizada para abastecer o município. Por outro lado são altamente vulneráveis à contaminação hídrica e por essa razão recomenda-se que o lixo produzido pelo município seja acondicionado preferencialmente em aterro sanitário, o qual deve ser construído em outro ambiente, como nos Tabuleiros Costeiros onde a vulnerabilidade ambiental é mais baixa. Nas duas vilas o abastecimento de água vem de poços e a contaminação do lençol freático é iminente, sendo assim é extremamente aconselhável a adoção de formas de saneamento básico eficazes na proteção das águas subterrâneas, a principal deles seria retirada imediata do lixão do local onde funciona.

4.3 Tanques de Salinas e de Carcinicultura

No Delta de Maré estão localizados os tanques de evaporação e cristalização das salinas e também tanques de carcinicultura. Parte deste ambiente era colonizado naturalmente pela vegetação de mangue que atualmente está protegida pelo Código Florestal Brasileiro. Há época da instalação da salina grande parte da vegetação de mangue foi substituída pelos tanques que hoje ocupam boa parte da área. É aconselhável que não se construam novos tanques tendo em vista que a degradação do ambiente de manguezal afeta diretamente o desenvolvimento de inúmeras espécies, sejam típicas deste ecossistema, sejam as demais espécies que têm o manguezal como berçário.

4.4 Agricultura de Coqueiros

O processo morfogenético é predominante na restinga de Galinhos e o transporte de sedimentos, principalmente pelo vento, é intenso. Dessa forma a pedogênese é desfavorecida e consequentemente a formação de solos é praticamente irrisória, assim como o desenvolvimento de

vegetação. Entretanto encontra-se em dois pequenos setores da planície costeira a plantação de coqueiros, situadas nas proximidades das áreas de urbanização, onde há também a presença de dunas semi-fixas. Tratam-se de pequenas superfícies de deflação eólica nas quais o lençol freático praticamente aflora, possibilitando a formação de neossolos e da cultura agrícola que abastece bares, pousadas e restaurantes do próprio município.

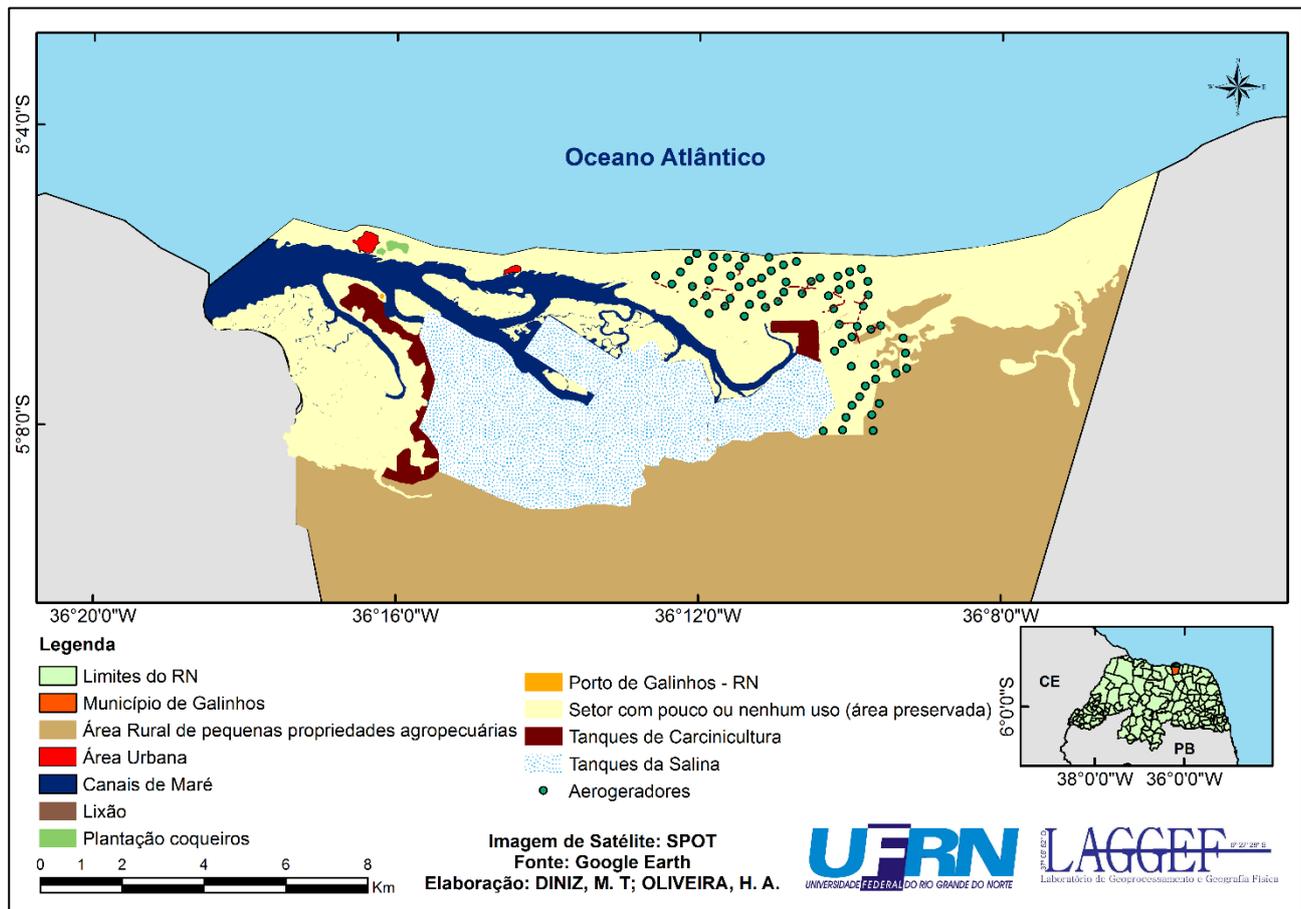
4.5 Área Rural de Pequenas Propriedades Agropecuárias

As pequenas propriedades agropecuárias estão distribuídas por toda a extensão dos Tabuleiros Costeiros de Galinhos, na zona rural do município. A População residente neste setor é de 921 habitantes (IBGE, 2010) e os usos desta área estão voltados principalmente para a atividade agropecuária. A terra é utilizada para plantio de lavouras temporárias (feijão, melão, milho) e lavouras permanentes (castanha de caju, mamão), para pastagens naturais, matas e/ou florestas destinadas à preservação permanente ou reserva legal, construções, benfeitorias ou caminhos e extração de lenha. As espécies criadas na pecuária são: bovinos, equinos, asininos, muares, caprinos, ovinos, suínos e aves, além da produção do mel de abelha. (IBGE, 2006b).

Os Tabuleiros Costeiros estão enquadrados nos ambientes de transição tendendo à estabilidade, eles são os mais recomendados para a expansão da ocupação humana e para o desenvolvimento de atividades econômicas. Sendo assim é interessante que a expansão de novas áreas urbanas se dê, na medida do possível, em direção aos tabuleiros.

4.6 Setor com Pouco ou Nenhum Uso

Área da planície de maré que não foi ocupada pelos tanques das salinas e de carcinicultura, e área de dunas, praia e pós-praia ainda não ocupadas. Existe, entretanto, atividade de pesca, passeios turísticos pelas dunas e praias e pelos canais de maré, e a presença do porto de Galinhos, além de algumas estradas, principalmente para o acesso à salina. Existem também 62 poços d'água distribuídos nesta área. Toda esta área é de APP e, portanto protegida pelo Código Florestal Brasileiro, contudo recentemente em parte desta área foi instalado um parque eólico com cerca de 60 aerogeradores têm gerado impactos como impermeabilização e fixação de dunas móveis.



Mapa 2 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo de Galinhos-RN. Fonte: (Elaborado por Halysom Almeida Oliveira e Marco Túlio M. Diniz)

5. CONCLUSÕES

Atentando para a necessidade de um planejamento e gestão integrada da zona costeira de Galinhos, realizou-se neste trabalho uma análise integrada da paisagem que abordou conhecimentos das áreas de climatologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia e elementos como a vegetação. Levando em consideração os diversos fatores que influenciam os processos morfogenéticos costeiros e a atuação da população no ato de ocupação e usos do solo, esta análise serviu como base para o objetivo central deste estudo que é a compartimentação geoambiental das unidades e análise da vulnerabilidade/estabilidade e sustentabilidade de cada delas, além de suas formas de uso e ocupação do solo.

Feita a compartimentação, os ambientes identificados foram: Praia e Pós-Praia, Campo de Dunas Móveis, Campo de Dunas Semi-Fixas, Planície de Maré e Tabuleiros Costeiros. Após análise destes, infere-se que os Tabuleiros são os ambientes mais recomendados a se ocupar e a se desenvolverem atividades em geral.

Na outra análise realizada sobre os usos e a ocupação do solo identificaram-se os seguintes setores: Área Urbana, Lixão, Tanques de Salinas e de Carcinicultura, Plantação de Coqueiros, Área

Rural de Pequenas Propriedades Agropecuárias e Setor com Pouco ou Nenhum Uso. Nesta análise identifica-se que, a maioria das atividades e ocupações do solo no município é realizada nas áreas que apresentam maior vulnerabilidade, o que intensifica ainda mais a necessidade de uma gestão deste território.

O diagnóstico da dinâmica ambiental de Galinhos realizado neste trabalho resultou na produção de informações que podem ser de grande préstimo para futuras políticas de planejamento ambiental e para compreender as potencialidades e capacidade de suporte (sustentabilidade e vulnerabilidade à ocupação) dos ambientes. Tais informações servirão, portanto, para apontar caminhos para a gestão dos territórios costeiros pelo poder público e para possibilitar que as atividades humanas realizadas nestes ambientes, causem o mínimo de impactos negativos à dinâmica natural.

Recomenda-se ao poder público realizar uma Gestão Integrada da Zona Costeira, já que aqui apresentamos subsídios que consideramos valiosos para este processo.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. (1969). Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. (Geomorfologia,18). FFCHL, USP São Paulo, 23p.
- ANGELIM, L. A. A., MEDEIROS, V. C., NESI, J. R. Programa Geologia do Brasil –PGB. Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte. **Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Norte**. Escala. 1:500.000. Recife:CPRM/FAPERNA, 2006.
- BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global**: esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra, São Paulo, n.13, p. 1-27, 1972.
- BERTRAND, G., BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Ed. Massoni, 2007.
- BRANDÃO, R. de L. Regiões Costeiras. In: SILVA, C. R. da. **Geodiversidade do Brasil**. Rio de Janeiro – RJ. CPRM. p. 89-98, 2008.
- BRASIL. **Agenda 21**. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), Rio de Janeiro, Brasil. 1992.
- BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 maio 2012.
- COSTA, F. H. S., PETTA, R. A., LIMA, R. F. S., MEDEIROS, C. N. Determinação da Vulnerabilidade Ambiental na Bacia Potiguar, Região de Macau(RN), Utilizando Sistemas de Informações Geográficas. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n. 58/2, p. 119-127, 2006.
- DINIZ, M. T. M. **Bases para um plano de Gestão Integrada de Zonas Costeiras em Jacaúna – Aquiraz – CE**. Fortaleza, 2008, 137 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-

Graduação em Geografia - Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008.

DINIZ, M. T. M.; VASCONCELOS, F. P. Análise Integrada da Paisagem como Suporte à Gestão Integrada da Zona Costeira: adaptação de metodologia da UNESCO à costa semiárida brasileira. **Terra Livre**, v. 35, p. 95-115, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 2. Ed. Rio de Janeiro, 2006a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário de 2006**. Rio de Janeiro, 2006b. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010: Resultados do universo**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2012.

LIMA, Z. M. C. (2004) **Caracterização da dinâmica ambiental da região costeira do município de Galinhos, litoral setentrional do RN**. Natal, 2004, 157f. Tese (Doutorado em Geodinâmica e Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.

MUEHE, D. O litoral Brasileiro e sua Compartimentação. In: CUNHA, S. B., GUERRA, A. J. T. (orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

PROJETO ORLA. **Fundamentos para gestão integrada**. Brasília: MMA/SQA; Brasília: MP/SPU, 78p, 2002.

PFALTZGRAFF, P. A. S. ; TORRES, F. S. M. ; ALMEIDA, A. O. . Mapa Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte. 2009.ROCHA, A. C. S. da. **Saúde e Saneamento no município de Galinhos-RN**. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do rio Grande do Norte, Natal, 2008.

SOUZA, M. J. N. de. Bases Naturais e Esboço o Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C., SOUZA, M. J. N. de, MORAIS, J. O. de. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Fortaleza: Funece 2000.

SOUZA, T. C. de; SILVA, E. V. da. Planejamento e gestão ambiental: análise integrada da Praia de Canoa Quebrada em Aracati-Ce. In: VI Seminário Latino Americano e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física, 2010, Coimbra. **Actas do VI Seminário Latino Americano e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física**. Coimbra: Departamento de Geografia. Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 2010.

SUERTEGARAY, D. M. A. (Org.). **Terra**: feições ilustradas. 1ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

TRICART, J. **Ecodinâmica**, Rio de Janeiro, FIBGE-SUPREN, 1977.

UNESCO. **Manual d'Aide a la Gestión de la Zone Cotière**. Guia Metodológica – Volumén I. COI, Manuales y Guías nº37, 1997.

UNESCO.**Instrumentos y Personas para una Gestión Integrada de Zonas Costeras**. Guia Metodológica – Volumén II. COI, Manuales y Guías nº42, 2001.