

DIAGNÓSTICO E PRIORIZAÇÃO DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS ATRAVÉS DA MATRIZ GUT - O CASO DO PARQUE ESTADUAL DA COSTA DO SOL, RJ*

DIAGNOSIS AND PRIORIZATION OF SOCIO-ENVIRONMENTAL PROBLEMS THROUGH THE GUT MATRIX - THE CASE OF COSTA DO SOL STATE PARK, RJ

Victoria Campos de Lima Benford Leal¹ Thais da Costa Rodrigues¹ Caio Márcio Gutterres Taranto²

¹Engenheira Ambiental e Sanitarista, pós-graduada em Perícias Judiciais, Ambientais e Auditorias – UNIFESO; ²Coordenador e docente do curso de pós-graduação em Perícias Judiciais, Ambientais e Auditorias - UNIFESO

Resumo

Para proteger remanescentes de ecossistemas de grande relevância ambiental e econômica inseridos em área densamente urbanizada da Região dos Lagos (RJ), foi criado o Parque Estadual da Costa do Sol em 2011, Unidade de Conservação altamente fragmentada, dividida em 4 núcleos distintos. Considerando-se a ausência do Plano de Manejo e o desafio que essas áreas representam quanto à gestão ambiental, o objetivo do presente trabalho consiste na utilização da Matriz GUT para determinação dos problemas socioambientais cujas ações de manejo e conservação são prioritárias, na porção continental do Parque. Conforme o diagnóstico e avaliação realizados, constatou-se que o "desmatamento" é o maior problema do Núcleo Massambaba, a "estiagem e risco de incêndio", do Atalaia-Dama Branca, o "desmatamento" e a "estiagem e risco de incêndio", do Pau-Brasil e a "susceptibilidade a alagamentos e inundações", de Sapiatiba. As análises também mostraram que Pau-Brasil é o núcleo mais impactado por possuir o maior valor de Grau Crítico em seis dos oito aspectos avaliados. Dessa forma, recomenda-se uma integração entre as decisões do poder público estadual e municipal e a população da região, de forma a mitigar os impactos que incidem no interior e no entorno do Parque e promover o desenvolvimento sustentável local.

Palavras-Chave: Parque Estadual da Costa do Sol, Matriz GUT, problemas socioambientais.

ABSTRACT

To protect ecosystem remnants of great environmental and economic importance located in a densely urbanized area of the Região dos Lagos (RJ) was created the Costa do Sol State Park in 2011, a highly fragmented Conservation Unit, divided into 4 distinct nuclei. Considering the absence of the Management Plan and the challenge that these areas represent regarding environmental management, the objective of this work is to use the GUT Matrix to determine socio-environmental problems whose management and conservation actions are priorities, on the Park's continental portion. According to the diagnosis and evaluation carried out, it was verified that the "deforestation" is the biggest problem of the Massambaba Nucleus, the "drought and fire hazard" of the Atalaia-Dama Branca one, the "deforestation" and "drought and fire hazard" of the Pau-Brasil and the "susceptibility to flooding" of the Sapiatiba. The analyzes also showed that Pau-Brasil is the most impacted nucleus due to the highest value of Critical Degree in six of the eight aspects evaluated in the Matrix. Therefore, it is recommended integration between the decisions of the State and municipal public sectors' authorities and the population of those regions, to mitigate the impacts that affect the interior and the surroundings of the Park and to promote local sustainable development.

Keywords: Costa do Sol State Park, GUT Matrix, socio-environmental problems.

INTRODUÇÃO

Definida como patrimônio nacional pelo § 4º do art. 225 da Constituição Federal, a zona costeira

apresenta grande relevância socioambiental por contemplar diversos ecossistemas sensíveis de elevada produtividade biológica - cuja conservação e

proteção são priorizadas pelos incisos I e II do art. 3º da Lei Federal nº 7.661/88 -, por abrigar ampla variedade de espécimes endêmicas e constituir-se de importante fonte de renda e alimento para a sociedade. Como resultado, concentra cerca de 2/3 da população do país, uma tendência histórica que promove grande modificação do uso e cobertura do solo e inflige impactos de variadas dimensões sob os remanescentes de vegetação nativa, tornando essas regiões um grande desafio quanto à gestão ambiental (BRASIL, 1988a; BRASIL, 1988b; SOS MATA ATLÂNTICA, 2012).

É o caso da Região dos Lagos (RJ), onde, para proteger os ecossistemas de baixada litorânea imersos em uma matriz densamente antropizada e para promover o desenvolvimento sustentável regional, foi criado o Parque Estadual da Costa do Sol (PECS) por meio do Decreto Estadual nº 42.929/2011 (RIO DE JANEIRO, 2011).

Abrangendo 43 fragmentos divididos em 4 núcleos principais, numa área total estimada em 9.840,90 hectares, o PECS vem sofrendo com diversos problemas relacionados aos efeitos da forte urbanização da região, intensificados pelo aumento contínuo da densidade demográfica e do fluxo turístico, assim como pela ausência do Plano de Manejo. Desta forma, a priorização dos riscos e ameaças a serem mitigados torna-se altamente necessária, de modo a possibilitar a redução do "efeito de borda" e beneficiar a população do seu entorno quanto aos serviços ambientais prestados por seus remanescentes (RIO DE JANEIRO, 2011).

Nesse contexto, destaca-se o emprego da Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência - GUT, ferramenta de gestão de problemas e causas que se baseia na atribuição de notas e que cada vez mais tem ganhado espaço em assuntos referentes às relações

entre sociedade e meio ambiente, especialmente quando na ausência de dados quantificáveis. Definiu-se então como objetivo central da presente pesquisa, a determinação dos problemas socioambientais cujas ações de manejo e conservação são prioritárias, por meio da utilização da Matriz GUT para cada um dos núcleos que compõem a porção continental do PECS.

Para tanto, procedeu-se com o reconhecimento e mapeamento da sua Zona de Amortecimento (ZA) e pesquisa prévia para listar os problemas mais recorrentes atualmente na região, de forma a compor a ferramenta. Além disso, correlacionou-se informações e dados adquiridos por meio de consultas a jornais digitais, órgãos e instituições de pesquisa oficiais e da elaboração de uso e cobertura quali-quantitativa do solo para realização de diagnóstico da área de estudo, de forma a embasar os valores atribuídos para as variáveis Gravidade, Urgência e Tendência.

ÁREA DE ESTUDO

Criado em 18 de abril de 2011 por meio do Decreto Estadual nº 42.929, o PECS é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral localizada na Região dos Lagos (RJ) e fragmentada em 43 porções descontínuas, que contemplam ecossistemas extremamente sensíveis de áreas de baixada litorânea - tais como restingas, cordões arenosos, costões rochosos, lagunas e manguezais - além de algumas ilhas próximas à linha de costa (RIO DE JANEIRO, 2011).

Com área total estimada em 9.840,90 ha, é dividida em quatro grandes núcleos distintos, sendo eles Massambaba, Atalaia-Dama Branca, Pau-Brasil e Sapiatiba, conforme apresentado na figura 1 (RIO DE JANEIRO, 2011).

Figura 1 – Caracterização geral do PECS quanto aos seus Núcleos e fragmentos



Fonte: adaptado de Rio de Janeiro (2011) e Brasil (2011). *Nº FC – nº de fragmentos no continente.

Administrado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) em cogestão com as prefeituras locais, o PECS encontra-se nas imediações da Lagoa de Araruama, na Região Hidrográfica Lagos São João. Além disso, localiza-se em área sob efeito da ressurgência costeira, processo no qual as massas de água profundas, frias e ricas em nutrientes, afloram à superfície (BASTOS & NAPOLEÃO, 2011; RIO DE JANEIRO, 2011).

Seus fragmentos, que estão situados no Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio em função da

riqueza e grau de endemismo florístico, abrigam uma grande variedade de espécies da fauna, incluindo algumas fortemente ameaçadas de extinção, tais como o mico-leão-dourado; o lagarto-branco-da-areia e o pássaro formigueiro-do-litoral, este último sendo símbolo da UC, uma vez que é encontrado somente nas restingas da Costa do Sol (DANTAS *et al.*, 2009; RIO DE JANEIRO, 2015).

Nesse contexto, o Parque tem como principais objetivos a manutenção dos serviços ambientais prestados pela natureza, por meio da

preservação de seus remanescentes ecossistêmicos e da recuperação de áreas degradadas, aliadas ao desenvolvimento turístico sustentável da região, fortemente urbanizada. Ainda assim, até o presente momento o PECS não dispõe de um Plano de Manejo, embora o art. 6º do Decreto Estadual nº 42.929/2011 tenha estabelecido o prazo máximo de cinco anos, a partir da data de publicação do documento, para sua elaboração (RIO DE JANEIRO, 2011).

Tendo isso em vista, a área de estudo do presente trabalho consiste na porção continental da UC e sua respectiva ZA, a ser mapeada no próximo tópico.

METODOLOGIA

Desenvolvida por Kepner e Tregoe na década de 1980, a Matriz GUT é, segundo Santos *et al* (2017), uma ferramenta de gestão de problemas e causas que objetiva facilitar o processo de tomada de decisões complexas ao indicar quais aqueles que devem ter sua mitigação ou resolução priorizada. Sua utilização baseia-se na atribuição de notas de 1 a 5 para os problemas analisados, considerando cada um dos três fatores avaliativos que caracterizam e dão nome à Matriz, sendo eles, ainda de acordo com os autores *apud* Daychoum (2007):

Gravidade (G) do problema, analisada pela intensidade ou impacto que o mesmo pode gerar se não forem adotadas medidas para solucioná-lo. A nota 5 representa uma situação em que há extrema gravidade, enquanto 1, sem gravidade;

Urgência (U) quanto a sua resolução, considerando-se a nota 5 como sendo uma situação na qual a ação precisa ser imediata e 1, em que não há pressa;

Tendência (T) do problema de piorar lenta ou rapidamente, se manter constante ou desaparecer ao longo do tempo. Nesse contexto, o 5 simboliza uma piora abrupta e o 1, uma situação que não irá mudar com o tempo ou pode até mesmo, melhorar.

Após as respectivas pontuações, obtêm-se o “Grau Crítico” por meio da multiplicação dos valores atribuídos à Gravidade, Urgência e Tendência. Nesse sentido, há uma hierarquização dos problemas, de forma que, quanto mais altos os valores resultantes, maior o grau de prioridade (SANTOS *et al*, 2017).

No contexto dos problemas associados à esfera ambiental, tendo em vista que a Matriz pode ser elaborada através do uso de informações de cunho quali ou quantitativo conforme a problemática a ser avaliada, a realização de um diagnóstico local e regional que permita caracterizar o ambiente em que tal ferramenta será implementada é importante para embasar os valores atribuídos as suas três variáveis e tornar seus resultados mais concretos, de forma a permitir sua aplicação nas mais diversas áreas, como em perícias e auditorias ambientais, por exemplo.

Nesse sentido, considerando-se o disposto anteriormente e o objetivo central desta pesquisa, dividiu-se a metodologia em 3 etapas.

1) Determinação e mapeamento da Zona de Amortecimento do PECS

Os incisos I e II do § 1º, do art. 6º do Decreto Estadual nº 42.929/2011 estabeleceram que, até o prazo estipulado para criação do Plano de Manejo, a Zona de Amortecimento (ZA) seria composta pelas áreas das APAs Estaduais Pau-Brasil, Massambaba e Serra de Sapatiba sobrepostas pelo Parque. Além disso, nas porções não abrangidas por estas UCs, seria formada por uma extensão de 100 m nas áreas urbanas e 500 m nas rurais (RIO DE JANEIRO, 2011).

Para evitar sobreposição de dados e para melhor visualizar e definir as tensões existentes no entorno das áreas do PECS, considerou-se a ZA dessas áreas remanescentes como sendo de 500 metros. Através dessas considerações, procedeu-se com o seu mapeamento através de arquivos *shapefile* e a realização do *buffer* por meio do *software* ArcGIS.

2) Definição dos problemas prioritários e elaboração de banco de dados para diagnóstico da região

Analisou-se, estrategicamente, por meio de pesquisa preliminar, os problemas socioambientais mais relevantes infligidos pelo ambiente externo à área de estudo e aqueles associados às características naturais locais, que tornem o território abrangido pela UC suscetível a riscos à segurança/qualidade de vida da população quando há aumento da pressão antrópica na sua borda ou seus limites geográficos são degradados ou invadidos. Nesse sentido, os problemas que requerem maior atenção e que, portanto, constituem os aspectos a serem avaliados na matriz GUT, são:

Descarte e destinação inadequados dos resíduos sólidos;

Vazamento/descarte de efluentes sanitários e problemas quanto ao abastecimento de água;

Estiagem e risco de incêndios;

Desmatamento;

Caça e pesca predatória;

Expansão urbana e turística;

Alagamentos e inundações;

Movimentos gravitacionais de massa.

A partir disso, elaborou-se um banco de dados contemplando as seguintes informações, que foram posteriormente correlacionadas para elaborar-se a matriz GUT:

Informações regionais (municípios abrangidos pelo PECS)

Pesquisa em jornais digitais, considerando o período entre abril de 2011 (criação do PECS) e dezembro de 2018, através do uso de palavras-chave.

Análise de estatísticas de órgãos oficiais e rankings de riscos e ameaças ambientais, conforme disposto na figura 2. Salienta-se que, para devido diagnóstico da região, os dados para cada município foram reunidos de acordo com os Setores dos quais os mesmos fazem parte, conforme figura 1.

Figura 2 – banco de dados de informações regionais, de acordo com os problemas a que se referem.

Itens analisados	Problemas	Fontes
ICMS Ecológico - estimativa de distribuição em 2009, 2012 e 2018 para Destino do Lixo, Remediação dos Lixões, Coleta e Tratamento de Esgoto e UCs Municipais;	A, B e D	Lima, 2009 SEA, 2012 Rio de Janeiro, 2018.
Mapa de ameaças climatológicas do Estado do Rio de Janeiro	C	SEDEC-RJ, 2015
Mapa de ameaças naturais do Estado do Rio de Janeiro	C, G e H	Vaz, 2014
Densidade demográfica (hab/km ²) por município em 2010 e estimativa para 2018	Todos	IBGE Cidades, 2018
Grau de cobertura dos serviços de abastecimento de água nos municípios fluminenses no ano de 2015	B	FIRJAN, 2017
Total de pescadores cadastrados para recebimento do Seguro Defeso entre 2015 e 2018	F	Brasil, 2019
Classificação dos municípios do Estado em relação às áreas de risco de enchente e deslizamento	G e H	Extra <i>apud</i> SEDEC-RJ, 2018
Categorização dos municípios do Rio de Janeiro - Mapa do Turismo Brasileiro 2017 - 2019	B e F	Brasil, 2017
Ocorrências de desastres naturais entre 2000 e 2012 por região hidrográfica	G	Fundação COPPETEC, 2014

Fonte: Autoria própria, 2018.

Informações da Área de Estudo

- Análise quali-quantitativa do uso e cobertura do solo dos núcleos do PECS e análise qualitativa da sua ZA, para os anos de 2011 e 2018, através do software Google Earth Pro;
- Análise dos mapas e cartas temáticas descritos na figura 3.

Figura 3 – Banco de dados de informações da área de estudo, conforme respectivos problemas.

Itens analisados	Problemas	Fontes
Mapa bioclimático do Estado do Rio de Janeiro	C e H	INEA, 2011
Mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro	G e H	INEA, 2011
Mapa geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro	G e H	INEA, 2011
Mapa de solos do Estado do Rio de Janeiro	G e H	EMBRAPA, 2016
Cartas de susceptibilidade a movimentos de massa e inundações	G e H	CPRM, 2018, 2019

Fonte: Autoria Própria, 2018.

3) Elaboração da Matriz GUT e determinação dos setores prioritários

Conforme o estabelecido na literatura e considerando-se as necessidades da presente pesquisa, estabeleceu-se os critérios dispostos na figura 4 para qualificar o grau de "Gravidade", "Urgência" e "Tendência" adotados na Matriz.

Figura 4 – Quadro com critérios de “gravidade”, “urgência” e “tendência” estabelecidos quanto ao grau do problema.

Grau	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente grave - o impacto pode se tornar de grande escala imediatamente	Precisa de ação imediata	Irá piorar bruscamente
4	Muito grave - o impacto pode se tornar de grande escala em curto prazo	Precisa ser solucionado rapidamente	Irá piorar em pouco tempo
3	Grave - o impacto pode se tornar relevante em médio prazo	Precisa ser solucionado o quanto antes	Irá piorar
2	Pouco grave - o impacto pode se tornar relevante em longo prazo	Precisará ser solucionado	Irá piorar em longo prazo
1	Há apenas impacto pontual, não sendo relevante para a área em questão	Pode esperar Não oferece risco evidente	Não há previsão de mudança com o passar do tempo

Fonte: Adaptado de Santos *et al* (2017) *apud* Daychoum (2007).

Tendo em vista esses critérios, avaliou-se a "Gravidade" dos problemas em cada um dos núcleos do PECS considerando-se o seu grau de fragmentação e o diagnóstico socioambiental realizado. Os resultados obtidos para cada núcleo, sua área e fragmentação foram utilizados para quantificação da "Urgência", enquanto a "Tendência" foi determinada correlacionando-se a densidade demográfica, a frequência das reportagens e os valores atribuídos às demais variáveis da Matriz.

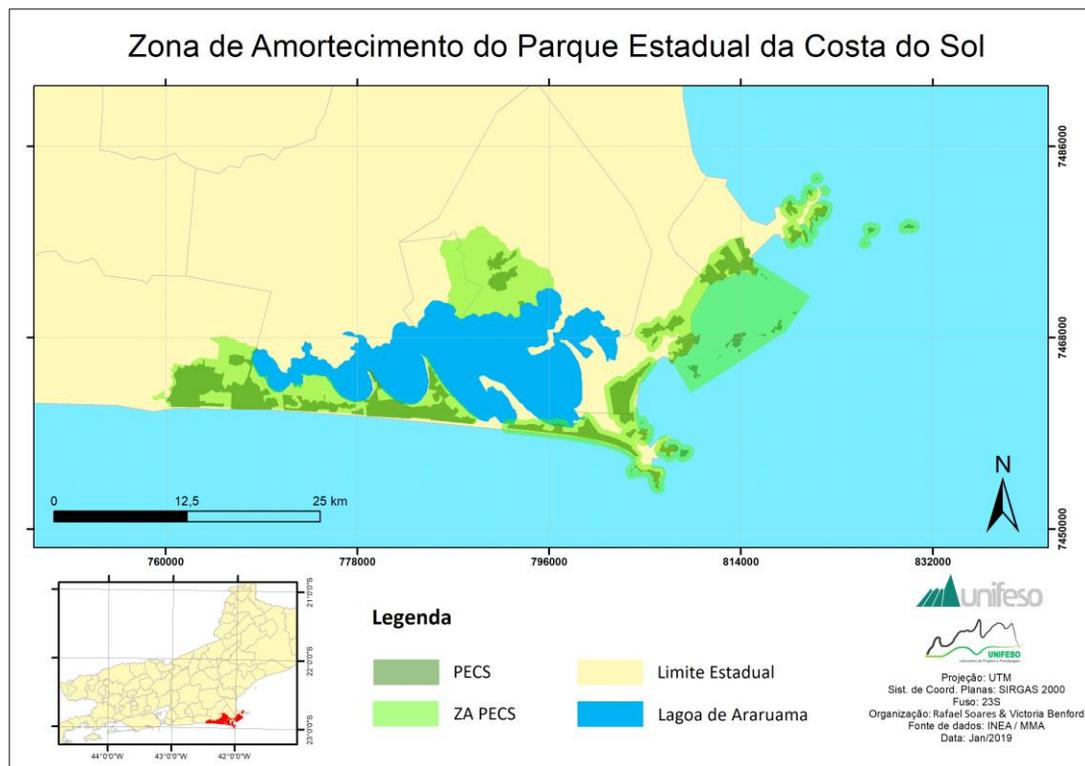
Por fim, para determinar a prioridade dos problemas enfrentados por cada núcleo avaliado,

multiplicou-se os valores atribuídos a cada variável para obtenção do "Grau Crítico". Os resultados obtidos foram ainda comparados, para determinar qual núcleo tem prioridade quanto à mitigação dos impactos infligidos pelo respectivo problema.

RESULTADOS & DISCUSSÕES

O mapeamento da Zona de Amortecimento do PECS através do *software* ArcGIS resultou na figura 5, utilizada para realização da etapa diagnóstica.

Figura 5 – PECS e sua ZA, adaptada parcialmente do disposto no Decreto Estadual nº 42.929/2011.



Fonte: Adaptado de Brasil, 2011; Inea, 2010.

Os resultados obtidos por meio da análise e correlação das informações armazenadas em banco de dados foram divididos em oito subitens. Adotou-se a terminologia "Setor" para mencionar os resultados referentes aos municípios que abrangem cada núcleo do PECS e "Núcleo" para aqueles que se referem diretamente ao Parque e sua ZA, conforme figura 1.

A - Descarte e destinação inadequados de resíduos sólidos

Os Setores I e II foram os que mais se destacaram na mídia entre 04/2011 e 12/2018, empatados, sobretudo por acúmulo de lixo em terrenos baldios e em praias e restingas, especialmente aqueles relacionados à construção civil no caso deste último. O Setor I também se sobressaiu quanto a média dos valores de ICMS Ecológico estimados para recebimento em 2018, sendo o que menos recebeu por "descarte de lixo" (R\$298.943,61), seguido pelo II (R\$477.345,44), e o

que mais demorou para se adequar ao tema, não tendo recebido o auxílio até 2012.

No caso da área de estudo, constatou-se que os núcleos Massambaba e Atalaia-Dama Branca também podem ser impactados pela presença do antigo Lixão de Saquarema (22°52'24.01"S 42°28'52.54"O), a 4 km da área do PECS no Núcleo I e alvo de investigação pelo MPRJ em 2018 (BALANÇO GERAL RJ, 2018), e de antiga área de acúmulo de resíduos na ZA do Núcleo II (22°57'48.98"S 42°2'4.41"O), denunciada por equipe da InterTV em 2017 e que está localizada a 100 m do Parque (G1, 2017).

O Setor III, por sua vez, apareceu em segundo lugar em questão de número de reportagens analisadas, com descarte de resíduos em locais inadequados e problemas com a coleta sendo mais frequentes. Juntamente com o IV, que menos se sobressaiu na temática em questão, foi o que apresentou maior estimativa de recebimento para

"descarte de lixo" (R\$636.460,58 ambos), embora os mesmos tenham decaído na média em relação ao ano de 2012.

Apesar disso, o Núcleo Pau-Brasil pode ser impactado pela presença de local de acúmulo de resíduos localizado na ZA a apenas 110 m da área do PECS (22°51'47.11"S 42°0'32.51"O), reportado pelo RC24H em 2016 como sendo área destinada para recepção de resíduo inerte e onde ocorria o transbordo intermediário para o Aterro Dois Arcos (em São Pedro da Aldeia), na alta temporada. Além disso, o antigo lixão da Baía Formosa (22°47'25.70"S 41°59'20.68"O) dista aproximadamente 2,4 km do Parque e foi alvo de uma investigação do MPRJ em 2018, que visava apurar a utilização do mesmo pelas prefeituras de Cabo Frio e Armação dos Búzios (G1, 2018). Nas proximidades do Núcleo III, encontra-se também o Aterro Dois Arcos, distando aproximadamente 4,2 km da UC.

Em relação à estimativa de recebimento do ICMS Ecológico em 2009, 2012 e 2018, nenhum dos Setores recebeu por remediação dos lixões. Ressalta-se que, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) - que conforme inciso II do art.7º apresenta como um de seus objetivos a "não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição final ambientalmente correta dos resíduos" -, o prazo determinado para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos findou em agosto de 2014, segundo art.54 (BRASIL, 2010).

B - Infraestrutura sanitária: água e esgoto

A Região dos Lagos possui ampla cobertura do serviço de coleta e tratamento de esgoto se comparada com outras regiões do Estado, sendo a mesma de aproximadamente 72,6% na área da concessionária Águas de Juturnaíba (que atende Araruama, Saquarema e Silva Jardim) e de cerca de 79,2% na da Prolagos (Arraial do Cabo, Cabo Frio, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Armação dos Búzios). Apesar disso, ainda possui problemas relacionados aos efluentes sanitários, que são

frequentemente divulgados pela mídia (PROLAGOS, 2018; GRUPO ÁGUAS DO BRASIL, 2017).

Nesse sentido, a análise das reportagens mostrou que o Setor III é o que mais se destacou entre 04/2011 e 12/2018, seguido pelos Setores II e I, com "vazamento", "despejo de esgoto em praia" e "aparecimento de mancha em corpo hídrico ou no mar" sendo os problemas mais recorrentes. O Setor IV foi o menos noticiado, sendo uma possível explicação o fato das cidades que o compõem não serem polos turísticos tão procurados quanto aquelas localizadas nos demais setores.

Em relação à média dos valores de ICMS Ecológico estimados para recebimento em 2018 para o aspecto "coleta e tratamento de esgoto", os Setores II (R\$983.687,36) e III (R\$ 1.089.515,75) foram os mais baixos, seguidos pelo I (R\$ 1.612.608,16) e IV (R\$ 2.197.907,05). A análise para os anos de 2009 e 2012 mostrou ainda que os Setores II e III tenderam a estar nas mais baixas posições quanto a essa estimativa, enquanto o IV, a estar nas mais altas assim como o I, que recebeu melhoras significativas e passou da pior posição em 2009 para ser um dos que mais recebeu nos demais anos analisados.

Em relação aos efluentes sanitários, salienta-se que ambas as concessionárias atuam majoritariamente com o sistema de Tomada em Tempo Seco, escolhido no início da concessão para acelerar a redução do despejo in natura nos corpos hídricos da região e que consiste, basicamente, na interceptação do esgoto presente nas galerias da rede pluvial. No entanto, quando chove forte por período prolongado, tal sistema não consegue captar a totalidade do volume d'água gerada e as comportas são abertas automaticamente para evitar inundações (PROLAGOS, 2018).

Além disso, conforme reportagens analisadas, muitos são os moradores e empresas que resistem em efetuar ligações aos novos trechos de redes separadoras construídos na região nos últimos anos e que utilizam a rede de drenagem pluvial para

despejo de efluentes clandestinamente, quando a alternativa para as áreas ainda não contempladas por esse sistema de coleta é o uso de fossa séptica e sumidouro. Salienta-se ainda que os problemas relacionados às "manchas em corpos hídricos ou no mar" podem advir ou serem agravados pelo despejo oriundo dos navios que passam pela região.

É válido ressaltar que, conforme estabelecido nos incisos IV e V, § 2º do art. 54 da Lei de Crimes Ambientais, "causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora" constitui crime com pena de reclusão de um a cinco anos se "dificultar ou impedir o uso público das praias" ou se "ocorrer por conta de lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos". Ademais, de acordo com o art. 33 da mesma Lei, "provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras" também é crime passível de detenção de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente (BRASIL, 1998).

Quanto a problemas relacionados ao abastecimento de água, os Setores a leste da Lagoa de Araruama também se sobressaíram. A análise das reportagens indicou que o III foi o mais impactado durante o período analisado, seguido dos Setores II e I empatados. Dentre os motivos mais recorrentes estão "falta de água devido ao calor e a alta demanda" - em especial pelo extenso número de turistas na região, sobretudo na alta temporada, problema ainda mais frequente nas cotas mais altas -, a "interrupção do abastecimento devido à reparos na rede elétrica" e o "rompimento de adutoras". Dentre as soluções encontradas pela população para contornar tal situação sobressaiu-se a utilização de caminhão-pipa ou a abertura de poços artesianos.

Em relação ao grau de cobertura do serviço de abastecimento de água, a pesquisa realizada pela FIRJAN com dados de 2015 também mostrou que, na média dos valores para cada Setor, o II e III foram os menos cobertos (85,2% ambos), seguidos dos Setores IV (93,95 %) e I (94,33 %). Atualmente, na área de concessão da Águas de Juturnaíba, 98,6% da população tem acesso a água tratada, enquanto a Prolagos atende 97,7% da população da área urbana. Há de se considerar que, no início da concessão dessa última (em 1998), o fornecimento de água era o principal problema para um maior desenvolvimento da região, abrangendo apenas 30% da população (GRUPO ÁGUAS DO BRASIL, 2017; PROLAGOS, 2018).

C - Estiagem e risco de incêndio

A correlação dos dados obtidos referentes à temática mostrou que a maior parte da área analisada encontra-se sobre domínio do bioclima "Planícies Costeiras Secas" sendo o mesmo caracterizado como o mais seco do Estado, com déficit hídrico variando entre 100 mm e 300 mm, precipitação anual entre 800 e 1000 mm e risco de incêndio florestal classificado como "severo" pelos mapas de ameaças naturais e climatológicas do Estado para toda a região (BASTOS & NAPOLEÃO, 2011).

Nesse contexto, os Setores III e II foram os que mais se destacaram em relação a ocorrência de incêndios no período de 04/2011 a 12/2018, com incêndios em áreas de restinga, brejos e mangues sendo recorrentes. Eles também se destacaram quanto ao risco de vendavais, que pode ser justificado em razão do fenômeno da ressurgência costeira na região de Cabo Frio e Arraial do Cabo, que altera o clima local e agrava a questão dos incêndios pela rapidez com que focos podem se alastrar. Em relação ao risco de estiagem, o Setor II apresentou baixo risco, enquanto os demais variaram de baixo a severo, demonstrando que, mesmo nas áreas de baixo risco a susceptibilidade a incêndios é alarmante.

Enfatiza-se, nesse ponto, que segundo o art. 41 da Lei nº 9.605/1998, é proibido causar incêndio em mata ou floresta, havendo pena de reclusão de dois a quatro anos e multa para quem o provocar e, se o crime for culposo, detenção de seis meses a um ano e multa, conforme parágrafo único (BRASIL, 1998).

Quanto aos demais Setores, o I foi o terceiro mais noticiado - sendo o único cuja porção de Saquarema encontra-se fora do bioclima Planícies Costeiras Secas -, seguido pelo IV. Ressalta-se que este último é o mais preservado quanto à área do PECS, não apresentando pressão antrópica tão latente quanto os demais pela distância entre a UC e as áreas densamente povoadas.

Foi possível detectar o desaparecimento e a diminuição do nível d'água em alguns corpos hídricos nos Núcleos Massambaba e Sapiatiba na análise de uso e cobertura do solo entre 2011 e 2018 e na comparação das imagens com demais anos para confirmação, sendo provavelmente o efeito de algum período de estiagem na região. Nos demais Núcleos esse efeito não foi evidente.

D - Desmatamento

Em relação às remoções da cobertura florestal noticiados durante os anos de 2011 e 2018, o Setor que mais se destacou foi o I, seguido dos demais empatados. Apesar disso, considerando-se a média das estimativas dos valores de ICMS Ecológico na categoria "UCs Municipais" como indicador da conservação da cobertura florestal para 2018, este foi o que mais recebeu, num total de R\$ 176.524,80, enquanto os demais Setores receberam R\$ 32.891,64 (II); R\$ 19.759,84 (III) e R\$ 22.628,13 (IV).

Nesse sentido, há de se considerar ainda que, na comparação da média das estimativas entre os anos analisados, o Setor I foi o que mais se desenvolveu, enquanto os demais decaíram na comparação entre 2012 e 2018, numa queda estimada em R\$ 103.027,86 no Setor II, R\$ 15.032,16 no III e R\$ 9.399,37 no IV.

Quanto ao uso e cobertura do solo da área de estudo, os Núcleos III, II e I se destacaram em razão da diminuição da cobertura florestal no interior do PECS, tendo sido identificado como pontos de grande relevância: desmatamento para aumento de área agricultável de 0,65 ha no fragmento 40 do Pau-Brasil, de 0,52 ha no fragmento 1 de Massambaba e diminuição da vegetação de cerca de 0,4 ha totais considerando os fragmentos 4 e 11 em Atalaia-Dama Branca.

Vale ressaltar que, de acordo com o art. 50 da Lei nº 9.605/1998, "destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação" constitui crime ambiental com pena de detenção de três meses a um ano e multa, assim como, segundo o art. 50-A da mesma Lei, "desmatar, explorar economicamente ou degradar floresta, plantada ou nativa, em terras de domínio público ou devolutas, sem autorização do órgão competente", cuja pena é reclusão de dois a quatro anos e multa. Ademais, conforme o inciso I do art. 2º do Decreto Estadual nº 42.929/2011, "assegurar a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica e ecossistemas associados da região das baixadas litorâneas, bem como recuperar as áreas degradadas ali existentes", consiste em um dos objetivos primordiais do Parque (BRASIL, 1998; RIO DE JANEIRO, 2011).

Sapiatiba foi o único Núcleo que permaneceu com a cobertura florestal intacta na área do PECS, tendo sido verificada redução de fragmentos florestais apenas em sua ZA, que também ocorreu nos demais Núcleos. Apesar disso, foi considerado o mais florestado, tendo em vista a extensão e grau de preservação da sua ZA, mesmo com o aumento da densidade populacional. Salienta-se ainda que foi constatado adensamento da vegetação em alguns fragmentos localizados na ZA dos Núcleos II, III e IV, grande parte nas áreas de salinas desativadas.

E - Caça e pesca predatórias

Considerando-se o número de eventos reportados durante o período de 04/2011 e 12/2018 quanto à pesca predatória, o Setor que mais se destacou foi o II (17 eventos), seguido pelo I (11 eventos), III (10 eventos) e IV (2 eventos), este último com muito baixa expressividade. Dentro desta temática, "pesca ilegal no período de defeso", "morte de animais em redes de espera irregulares" e "apreensão de redes irregulares" foram os problemas mais frequentes.

Tal resultado já era esperado em função de Cabo Frio (Setores II e III) ser o terceiro principal porto pesqueiro do Estado, pelo fenômeno da ressurgência costeira -que resulta em alta produtividade primária e, como resultado, pesqueira - ter maior magnitude na costa de Arraial do Cabo e pelo fato do Setor IV somente ter acesso à Lagoa de Araruama (FIPERJ, 2013).

Salienta-se que, dentre os crimes contra a fauna, "pescar em período no qual a pesca seja proibida ou em lugares interditados por órgão competente", constitui crime ambiental segundo o art. 34 da Lei nº 9.605/1998, com pena de detenção de um ano a três anos ou multa, ou ambas cumulativamente. Além disso, de acordo com os incisos I, II e III do parágrafo único, incorre nas mesmas penas quem "pesca espécies que devam ser preservadas ou espécimes com tamanhos inferiores aos permitidos"; "quantidades superiores às permitidas, ou mediante a utilização de aparelhos, petrechos, técnicas e métodos não permitidos"; ou "transporta, comercializa, beneficia ou industrializa espécimes provenientes da coleta, apanha e pesca proibidas" (BRASIL, 1998).

Ainda sobre a Lei de Crimes Ambientais, "matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida" consiste de atividade criminosa conforme art. 29, cuja pena consiste em detenção de seis meses a um ano, além de multa, e que é aumentada de metade

quando o crime é praticado "contra espécie rara ou considerada ameaçada de extinção, ainda que somente no local da infração"; "em período proibido à caça" ou em UC, conforme incisos I, II e V, do § 4º (BRASIL, 1998).

Com base na caça e apreensão ilegal de animais silvestres, o Setor II foi o mais noticiado (4 eventos), seguido do III (3 eventos), I (2 eventos) e IV (1 evento), embora tal problema não pareça ser tão proeminente quanto a questão da pesca irregular na região. Apesar disso, é uma questão que necessita de acompanhamento, em função do alto grau de endemismo e pela alta diversidade biológica local. Vale ressaltar que um dos objetivos da criação do PECS é "manter populações de animais e plantas nativas e oferecer refúgio para espécies migratórias, raras, vulneráveis, endêmicas e ameaçadas de extinção da fauna e flora nativas", conforme descrito no inciso II, art. 2º do Decreto Estadual nº 42.929/2011 (RIO DE JANEIRO, 2011).

F - Expansão urbana e turística

A expansão da área urbana e aumento do fluxo de turistas é um problema do ponto de vista ambiental pela pressão que exerce sobre as áreas protegidas e as comunidades que nelas habitam, especialmente quando tais locais são fragmentados, uma vez que, em grande escala, o impacto causado pode resultar no completo isolamento dos mesmos.

Esse é um dos problemas mais associados à Região dos Lagos em que, através da análise e correlação dos dados, destacaram-se os Setores III e II, respectivamente. Estes foram os mais noticiados entre 2011 e 2018 em função das invasões em restingas e praias para loteamento e pelo número de reportagens que citam efeitos indiretos da problemática em questão, tais como a invasão de espécimes da fauna regional nos centros urbanos; o aparecimento de pragas; a desvalorização do artesanato local e da pesca artesanal; e poluição sonora relacionada a empreendimentos comerciais e residências.

Tal tendência regional é sustentada ainda pelo fato de que o Setor III reúne os municípios com maior fluxo turístico, seguido dos Setores II, I e IV, sendo também o com maior densidade demográfica segundo estimativas do IBGE para 2018 (507,59 hab/km²). Apesar disso, o III e o II foram os que decaíram menos quanto ao número total de pescadores artesanais que receberam o Seguro Defeso comparando-se os anos de 2015 e 2018, com queda de 203 no Setor II, e 87 no III. Salienta-se, no entanto, que o II foi o que sofreu maior queda em todos os anos consecutivos, não apresentando nenhuma melhora no período analisado.

Em relação à área de estudo, na análise de uso e cobertura do solo constatou-se expansão urbana dentro dos limites do PECS no Núcleo Pau-Brasil (2,62 ha), seguido pelo Massambaba (2,1 ha) e pelo Atalaia-Dama Branca (1,99 ha), em terrenos anteriormente caracterizados por vegetação tipo pastagem. Foi percebido adensamento populacional e expansão urbana na ZA dos Núcleos II e III, algumas vezes em área de dunas e agrícolas e em área de floresta, respectivamente, além de adensamento populacional nos centros urbanos pré-estabelecidos.

Esses Núcleos também se destacaram quanto a construção de empreendimentos de médio e grande porte no período analisado, em especial hotéis, condomínios e resorts, com três deles localizados na ZA do Pau-Brasil e dois, na ZA do Atalaia. Há de se destacar que foi constatado grande número de hotéis e pousadas no Núcleo III que, embora não sejam caracterizados como sendo de grande porte ou tenham sido construídos antes da criação do Parque, demonstraram e enfatizaram a vocação turística do setor.

O Setor I foi o terceiro mais noticiado em relação à expansão urbana e seus efeitos, apesar de ser o que registrou a maior perda no número total de pescadores artesanais cadastrados para recebimento do Seguro Defeso na comparação entre 2015 e 2018 (diferença de 342 pescadores). Foi detectada na ZA do seu Núcleo, expansão em áreas alagadas, além de

adensamento populacional nos centros urbanos pré-estabelecidos e construção de empreendimento de grande porte.

Por sua vez, o Setor IV foi o que registrou o segundo maior declínio em relação ao total de pescadores recebendo o Seguro Defeso (queda de 254), também apresentando queda contínua em todos os anos considerados. Porém, o mesmo não foi noticiado durante o período quanto aos problemas relacionados à expansão urbana e seus efeitos, apesar de ter a segunda maior densidade demográfica da região em 2018, com 423,50 hab/km². Tal fato pode ser justificado pela distância dos centros populacionais em relação ao PECS, uma vez que os mesmos se concentram nas proximidades da Lagoa de Araruama, e pelo fato de que este é o único Núcleo em que a cobertura florestal do Parque permanece intacta nos anos considerados na análise de uso e cobertura do solo.

É válido ressaltar que o PECS é uma UC de Proteção Integral, o que, de acordo com o §1º, do art. 7º e o art. 11 da Lei nº 9985/2000, significa que possui como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, como a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Além disso, o art. 3º do Decreto Estadual nº 42.929/2011 estabelece como de utilidade pública, para fins de desapropriação e implantação do Parque, a área delimitada pelo documento, sendo vedados empreendimentos, obras e quaisquer atividades que afetem sua substância ou destinação (BRASIL, 2000; RIO DE JANEIRO, 2011).

G- Susceptibilidade a alagamentos e inundações

Os resultados encontrados demonstraram que todos os Setores possuem grande predisposição aos problemas associados às intensas precipitações, especialmente, alagamentos, mesmo que a Região

dos Lagos seja considerada a mais seca do Estado. Uma das razões para isso consiste na má distribuição temporal e espacial das chuvas, sobretudo pela ação combinada das massas de ar, o relevo e os efeitos da ressurgência.

A análise das reportagens mostrou que, considerando o número de eventos noticiados entre 04/2011 e 12/2018, os Setores I e II tiveram destaque, embora tenham sido seguidos de perto pelo III e IV. Quanto à ocorrência de desastres naturais registrados entre 2000 e 2012 associados a essa questão, o I também se sobressaiu pela quantidade de eventos e pelo alto número de afetados, que culminaram no estabelecimento de "situação de emergência" nas cidades de Araruama (em 04/01/2007 - 18.000 vítimas e em 05/04/2010 - 20.000) e Saquarema (06/04/2010 - 923 vítimas). Ressalta-se que grande parte desses municípios se encontram sobre domínio do bioclima Região dos Lagos, que tende a ter maior volume pluviométrico anual (1050 mm a 1150 mm) do que o já comentado bioclima Planícies Costeiras Secas, que abrange quase a totalidade do PECS (BASTOS & NAPOLEÃO, 2011).

Ainda em relação aos desastres naturais, o segundo Setor mais afetado foi o IV que, mesmo se igualando ao I em relação ao número de ocorrências, não fez tantas vítimas nos municípios de Iguaba Grande (05/03/2004 - 558 e 07/04/2010 - 15) e São Pedro da Aldeia (07/03/2010 - 102 afetados). Os demais Setores foram representados por Cabo Frio, que em 07/06/2010 sofreu com inundações litorâneas provocadas pela brusca invasão do mar que afetaram todo o município.

Já no que tange aos resultados encontrados para as análises da área de estudo especificamente, as cartas de susceptibilidade em conjunto com o uso do mapa pedológico apontaram as áreas de ocorrência do solo GMe (Gleissolo Melânico + Gleissolo Háplico) como altamente propensas à inundação, sendo os Núcleos I e III os mais abrangidos pelo mesmo, com aproximadamente 20% e 15%, respectivamente (SARAIVA *et al*, 2016).

Além disso, há áreas identificadas como EKg (Espodossolo Cárbico + Neossolo Quartzarênico) classificadas como suscetíveis, estando estas associadas as áreas de brejo (planícies lagunares). No Núcleo I, tais locais são encontrados junto às bordas dos corpos hídricos de Arraial do Cabo e Araruama (até o momento da pesquisa Saquarema não possuía carta publicada), localizados em partes da UC e da ZA. Na porção saquaremense, há presença desse solo no entorno da Lagoa de Araruama e Vermelha o que pode significar que haja susceptibilidade a inundação na área (SARAIVA *et al*, 2016).

Já no Núcleo III, tal tipo de solo localiza-se sobretudo nas adjacências do canal do Itajuru, que conecta a Lagoa de Araruama ao mar, nas proximidades da orla de Cabo Frio e no entorno de corpos hídricos localizados em Armação dos Búzios - tais como o Lago do Canto, da Usina e da Ferradura/Brejo Santa Helena - nas cotas mais baixas e em meio às colinas. Além disso, ressalta-se que apesar de uma parte dos corpos hídricos estarem protegidos pela UC, há centros urbanos próximos ou sobre as áreas classificadas como suscetíveis, um fator que agrava a questão dos alagamentos em função da impermeabilização do solo, sobretudo nos Núcleos Massambaba e Pau-Brasil.

Também foi verificada tendência a inundação em áreas associadas ao solo SGe (Planossolo Hidromórfico + Planossolo Háplico + Planossolo Nátrico + Gleissolo Háplico), fortemente presente no Núcleo IV, onde abrange cerca de 40% da área e concentra-se predominantemente na borda da Lagoa de Araruama, onde há maior densidade populacional, seguido do Núcleo III, com cerca de 5% (SARAIVA *et al*, 2016).

Por fim, no que tange ao Núcleo II, as cartas de susceptibilidade mostraram alta tendência a inundação, porém pontual, estando associada a presença de solo EKg em planície lagunar entre 10 e 15% da área, concentrando-se na borda da Lagoa e nas proximidades de corpos hídricos menores.

É válido ressaltar que, conforme os incisos I, II, VI e VII do art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, as restingas e os manguezais são considerados Áreas de Preservação Permanente que, de acordo com o inciso II do art. 3º, correspondem as áreas "cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas" (BRASIL, 2012).

Além disso, no caso de áreas urbanas consolidadas, onde a manutenção do sistema de drenagem pluvial é importante para minimizar a ocorrência de alagamentos, salienta-se que o inciso IV do art. 3º da Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que a "disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado" é um dos princípios fundamentais dos serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2007).

H - Susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa

Em termos regionais, o mapa de ameaças do RJ mostrou que o risco de deflagração de movimentos gravitacionais de massa é uma das maiores ameaças naturais presentes nos municípios abrangidos pelo PECS. Dentro dessa perspectiva, o Setor I foi o mais infligido pela problemática em questão, seguido dos Setores II e III empatados, de acordo com as reportagens analisadas. "interdição ou desabamento de estruturas" e "deslizamento de terra" figuraram como as temáticas mais recorrentes nesse aspecto.

A correlação das informações para a área de estudo, no entanto, mostrou uma tendência diferente. Seus resultados apontaram para os Núcleos IV e III como os que apresentam maior risco em razão da

maior extensão de áreas naturalmente susceptíveis. Em meio as Planícies Fluviais e Fluviomarinhas (elevações de até 20 m) presentes em todos os Núcleos, o IV se destacou por abranger classes de maior altitude, como "Serras Isoladas e Locais" (entre 200 e 400m - aproximadamente 10% do território) e "Morros" (entre 100 e 200m - aproximadamente 7%) na área da UC associada aos fragmentos 42 e 43.

Tal local, sob domínio geológico das paragnaisses da Unidade Palmital (pCIIIpa), é fortemente marcado pela presença de falhas no sentido SO-NE e NO-SE, que se estendem ao longo de toda a porção norte da ZA, situada em meio ao domínio de ortognaisses da Unidade Região dos Lagos (pCIIrl). Além disso, apresenta como classe pedológica predominante o PVe6 (Argissolo Vermelho + Argissolo Vermelho-Amarelo + Cambissolo Háptico), enfatizando a susceptibilidade natural da região abrangida pela área do PECS, embora a mesma esteja relativamente afastada dos centros urbanos (SARAIVA *et al*, 2016).

Já em relação ao Núcleo III, os locais mais susceptíveis correspondem as elevações entre 20 e 200 m ("Colinas" e "Morros") presentes em cerca de 20% da área de estudo e concentradas no Pontal de Búzios e nos limites superiores e inferiores da APA Pau-Brasil, onde há predomínio de paragnaisses e ortognaisses associadas as Unidades Búzios (pCIIIbu) e Região dos Lagos (pCIIrl), respectivamente. Essa região também é marcada pela presença de falhas, embora em menor magnitude e em variados sentidos, além de diques, este último especialmente em Armação dos Búzios.

Com declividades que variam de 10 a 45º (sendo maiores na linha de costa), esses locais estão associados com as classes PVe3 (Argissolo Vermelho Eutrófico + Argissolo Vermelho + Argissolo Vermelho Saprolítico + Luvisolo Crômico) e PVe7 (Argissolo Vermelho + Luvisolo Crômico + Nitossolo Háptico + Neossolo Regolítico). Ao contrário do Núcleo IV, o risco aqui

é latente em virtude da grande concentração urbana nessas regiões, sendo o Setor III o que possui mais áreas de risco, em razão de Búzios se enquadrar na categoria 5 (possuindo de 9 a 18 áreas), enquanto os demais municípios que o PECS abrange foram classificados na categoria 6 (até 8 áreas) conforme dados da SEDEC-RJ *apud* Extra (2018) (SARAIVA *et al*, 2016).

Nesse sentido, ressalta-se que, conforme os incisos I, VI, VII e XI do art. 5º da Lei nº 12.608/2012, são objetivos da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC: "reduzir os riscos de desastres"; "estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização"; "promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência" e "combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas", sendo sua execução em âmbito territorial ou local, de competência dos Estados e dos municípios, respectivamente, conforme inciso I dos artigos 7º e 8º (BRASIL, 2012).

Massambaba e Atalaia-Dama Branca foram os que apresentaram menor susceptibilidade aos movimentos de massa no geral, em razão de serem predominantemente compostos por sedimentos quaternários em baixa declividade (0 a 2º). No entanto, há fragmentos correspondentes às áreas de "Colina" com inclinação variando entre 10 e 45º (sendo maiores na linha de costa) que apresentam maior risco natural por se encontrarem nas proximidades de áreas urbanas densamente povoadas. No Núcleo I, estas estão relacionadas a porção oeste, referente à Saquarema, onde há presença da classe PAD9 (Argissolo Amarelo típico + Argissolo Amarelo Latossólico + Argissolo Amarelo Abruptico), enquanto no II, estão concentradas na região do Pontal e da Praia do Forno, onde há presença de solo CXvd (Cambissolo Háptico) (SARAIVA *et al*, 2016).

O diagnóstico de cada um dos problemas avaliados na Matriz GUT foi utilizado como base para a atribuição de notas para as variáveis Gravidade, Urgência e Tendência, tendo em vista os critérios definidos na figura 4. Os resultados provenientes dessa avaliação estão dispostos a seguir, na tabela 1.

Tabela 1 - Notas atribuídas para cada problema (P) avaliado na Matriz GUT e seu respectivo Grau Crítico (G.U.T)

P	Massambaba				Atalaia-Dama Branca				Pau-Brasil				Sapiatiba			
	G	U	T	G.U.T	G	U	T	G.U.T	G	U	T	G.U.T	G	U	T	G.U.T
A	5	4	3	60	4	3	4	48	5	3	3	45	3	3	2	18
B	4	4	3	48	5	4	3	60	5	4	3	60	3	4	2	24
C	4	4	4	64	5	5	4	100	5	5	4	100	3	5	3	45
D	5	4	4	80	4	4	4	64	5	5	4	100	3	4	3	36
E	3	2	2	12	3	2	3	18	3	2	3	18	3	1	2	6
F	4	3	4	48	5	3	4	60	5	3	4	60	3	2	3	18
G	4	4	4	64	3	2	4	24	4	3	3	36	4	3	4	48
H	2	2	2	8	3	2	2	12	5	4	3	60	5	2	3	30

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Para melhor visualização do Grau Crítico associado a cada Núcleo e problema, foi marcada de vermelho a faixa de valores entre 85 e 125, simbolizando alta prioridade, de laranja aqueles entre 43 e 84, representando uma média prioridade, e de verde aqueles compreendidos entre 1 e 42.

Na Tabela 1, é possível identificar que o Núcleo Pau-Brasil é, de forma geral, o mais impactado pelos problemas avaliados, não somente por apresentar dois classificados como alta prioridade, mas também por possuir o maior valor de Grau Crítico em seis dos oito aspectos analisados da Matriz. Dessa forma, na análise de cada um dos problemas por Núcleo, tem a prioridade quanto aos aspectos "problemas de infraestrutura sanitária: água e esgoto"; "estiagem e incêndio"; "caça e pesca predatória"; "desmatamento"; "expansão urbana e turística" e "susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa", embora empate nos quatro primeiros com o Núcleo Atalaia-Dama Branca.

Ainda seguindo esse raciocínio, o Núcleo Massambaba aparece como o prioritário em relação ao "descarte e destinação inadequado de resíduos sólidos" e a "susceptibilidade a alagamentos e inundações", enquanto Sapatiba não se sobressaiu aos demais em nenhum aspecto.

No entanto, esses não os problemas que figuram nas primeiras posições de cada Núcleo, em razão de não serem, necessariamente, os que infligem maiores danos. Nesse sentido, visualiza-se na tabela 1 que "desmatamento" está na primeira posição de Massambaba e "estiagem e risco de incêndio", em Atalaia-Dama Branca, enquanto esses dois configuram o problema prioritário do Núcleo Pau-Brasil, empatados. Por sua vez, "susceptibilidade a alagamentos e inundações" constitui aquele que requer maior atenção em Sapatiba.

Tendo isso em vista, ressalta-se que, embora "desmatamento" figure como um problema associado às ações antrópicas diretas, os demais aspectos priorizados possuem forte relação com as características

naturais locais, de forma que a modificação da cobertura do solo e a forte pressão a que essas áreas estão sujeitas em razão da densidade populacional e o grau de fragmentação dos seus remanescentes, agravam de maneira intensa a situação ou até mesmo, a deflagram, como no caso dos incêndios.

CONCLUSÃO

Através das análises realizadas constatou-se que o Núcleo Pau-Brasil é o que apresenta mais problemas cuja resolução deve ser imediata. Isso se deve não somente por conta da ampla densidade demográfica local e fluxo turístico durante as altas temporadas, mas também por ser aquele mais fragmentado.

O Núcleo Atalaia-Dama Branca também se destacou na fase diagnóstica e avaliativa, sendo o segundo mais problemático do PECS, recebendo, em alguns tópicos, a mesma pontuação do Núcleo III. Muito disso se deve ao fato de que ambos estão parcialmente localizados em Cabo Frio e por se encontrarem na região de maior incidência do fenômeno da ressurgência costeira, que altera substancialmente as características ambientais locais. Nesse sentido, compartilham os mesmos problemas prioritários, relacionados à "estiagem e risco de incêndio" e "desmatamento", embora este último tenha maior relevância no Núcleo Pau-Brasil.

Tais problemáticas também são expressivas em Massambaba, embora esta tenha recebido menores notas por estar localizada em área onde o fluxo turístico não é tão intenso e pela extensão dos seus três fragmentos, de forma que o "efeito de borda" não é tão intenso quanto nos demais núcleos. A questão da "susceptibilidade a alagamentos e inundações" é igualmente enfatizada na área de estudo, uma vez que a mesma compreende grande quantidade de corpos hídricos, parcialmente protegidos pela UC.

Sapatiba por sua vez, é o que requer menor atenção se comparado com os outros. Isso se deve em grande parte a maior distância

entre seus dois fragmentos principais e os aglomerados populacionais, além dessa região estar situada em cotas mais altas. Além disso, tal Núcleo foi o único que não apresentou redução da sua cobertura florestal na área do PECS nos anos analisados. Dessa forma, os maiores problemas que enfrenta são naturais, agravados pelo incremento da densidade populacional regional.

O Parque é administrado pelo Inea em cogestão com as prefeituras locais, de forma que as esferas estadual e municipal devem atuar na mitigação dos impactos que incidem dentro dos limites da UC e no seu entorno. Além disso, é necessário que haja uma integração entre as decisões do poder público e a população que vive nessas áreas, de forma que esta última seja conscientizada quanto à importância dos serviços ambientais que esses remanescentes ecossistêmicos prestam, para que possa participar ativamente da sua proteção e conservação. Assim, o PECS poderia enfim ser utilizado como ferramenta de desenvolvimento sustentável na região, como se propôs o Decreto Estadual nº 42.929/2011.

Embora pese a subjetividade relacionada à atribuição das notas, é notório que o Parque apresenta problemas socioambientais de elevado grau, capazes de degradar direta e indiretamente seus ecossistemas e até mesmo reduzir a área de seus fragmentos. Nesse sentido, a ausência do Plano de Manejo é um sério agravante que deve ser sanado o quanto antes e a Matriz GUT, assim como outras ferramentas de gestão complementares, deve ser utilizada periodicamente, visto que a mitigação dos impactos regionais é um trabalho contínuo.

Quanto à metodologia aqui apresentada, enfatiza-se a aplicação da Matriz GUT como ferramenta de gestão de problemas na área ambiental, distanciando-se das suas origens empresariais e constituindo-se em um método de fácil aplicação que pode ser útil não somente à administração de UCs, como também durante a realização de auditorias e

perícias, ao estabelecer os problemas e causas mais graves que um determinado empreendimento ou atividade infligem a uma dada localidade, a urgência na sua resolução e a tendência se nenhuma ação mitigadora for tomada.

REFERÊNCIAS

- BALANÇO GERAL RJ. **Depósito de lixo em Saquarema é investigado pelo Ministério Público; 2018.** Disponível em: <https://noticias.r7.com/rio-de-janeiro/balanco-geral-rj/videos/deposito-de-lixo-em-saquarema-e-investigado-pelo-ministerio-publico-28112018>. Acesso em: 01 mar. 2019.
- BASTOS, J; NAPOLEÃO, P. **O estado do ambiente:** indicadores ambientais do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: SEA (Secretaria de Estado do Ambiente); INEA (Instituto Estadual do Ambiente), 2011. 160p.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.
- _____. Ministério do Meio Ambiente. **Download de dados geográficos; 2011.** Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em: 01 nov. 2018.
- _____. Lei Federal nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 mai. 1988.
- _____. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (Lei de Crimes Ambientais). **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 fev. 1998.
- _____. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras

providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jul. 2000.

_____. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08 jan. 2007.

_____. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 ago. 2010.

_____. Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 abr. 2012.

_____. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 mai. 2012.

_____. Ministério do Turismo. **Mapa do turismo do Rio de Janeiro cresce e estado tem 89 municípios com potencial turístico;**

2017. Disponível em <http://www.turismo.gov.br/assuntos/8154-mapa-do-turismo-do-rio-de-janeiro-cresce-e-estado-tem-89-munic%C3%ADpios-com-potencial-tur%C3%ADstico.html>. Acesso em: 09 abr. 2019.

_____. Portal da Transparência: Controladoria-geral da União. **Benefícios ao cidadão na localidade, 2019.** Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/localidades/>. Acesso em: 14 jan. 2019.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Carta de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município de Araruama.** CPRM, 2018. Escala 1:70.000.

_____. **Carta de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município de Armação dos Búzios.** CPRM, 2018. Escala 1:40.000.

_____. **Carta de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município de Arraial do Cabo.** CPRM, 2018. Escala 1:60.000.

_____. **Carta de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município de Cabo Frio.** CPRM, 2019. Escala 1:60.000.

_____. **Carta de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município de Iguaba Grande.** CPRM, 2019. Escala 1:20.000.

DANTAS, H.G.R.; LIMA, H.C.de.; BOHRER, C.B.de.A. Mapeamento da vegetação e da paisagem do município de Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 1, p. 25-38, 2009.

EMBRAPA. **Mapas de solos no Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 2016. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/maps/461>.

EXTRA. **No Rio, 300 mil pessoas vivem em 2.700 áreas com riscos de enchente e deslizamentos, 2018.** Disponível em:

<https://extra.globo.com/noticias/rio/no-rio-300-mil-pessoas-vivem-em-2700-areas-com-riscos-de-enchente-de-deslizamentos-23328307.html>. Acesso em: 01 mar. 2019.

FIRJAN - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Saneamento no estado do Rio de Janeiro: Cobertura e oportunidades de investimentos. **Sistema FIRJAN**, Rio de Janeiro, p. 1-7, 2017.

FIPERJ - FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Diagnóstico da Pesca do Estado do Rio de Janeiro**. Niterói: FIPERJ, 2013. 108f.

FUNDAÇÃO COPPETEC. **Elaboração do Plano Estadual de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro: R3-A** Temas técnicos estratégicos, RT-03 Vulnerabilidade a eventos críticos. Volume 2, Ocorrências de desastres naturais de 2000 a 2012 por Região Hidrográfica. Rio de Janeiro: INEA, 2014. p. 1-120.

G1. Lixo é acumulado em área ambiental de Arraial do Cabo, no RJ; 2017. Disponível em: <http://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2017/01/lixo-e-acumulado-em-area-ambiental-de-arraial-do-cabo-no-rj.html>. Acesso em: 01 mar. 2019.

_____. **MP constata despejo irregular de lixo e abre inquérito para apurar se lixão desativado em Baía Formosa, em Búzios, RJ, é usado por prefeituras; 2018**. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/mp-constata-despejo-irregular-de-lixo-e-abre-inquerito-para-apurar-se-lixao-desativado-em-baia-formosa-em-buzios-rj-e-usado-por-prefeituras.ghtml>. Acesso em: 01 mar. 2019.

GRUPO ÁGUAS DO BRASIL. **Águas de Juturnaíba é um dos destaques do 'Panorama da Participação Privada no Saneamento'; 2017**. Disponível em: [\[panorama-da-participacao-privada-no-saneamento/\]\(#\). Acesso em: 15 abr. 2019.

IBGE CIDADES. **Brasil em Síntese, 2018**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 01 mar. 2019.

INEA. **Bioclima**. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente - INEA, 2011. Escala 1:100.000.

_____. **Geologia**. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente - INEA, 2011. Escala 1:100.000.

_____. **Geomorfologia**. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente - INEA, 2011. Escala 1:100.000.

_____. **Unidades de Conservação**. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente - INEA, 2010. Escala 1:100.000.

LIMA, E \(SEA - Secretaria de Estado do Ambiente\). **ICMS Ecológico, 2009**. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/10471854/>. Acesso em: 10 mar. 2019.

PROLAGOS. **Perguntas e respostas, 2018**. Disponível em: <http://www.prolagos.com.br/perguntas-e-respostas/>. Acesso em: 25 abr. 2019.

_____. **Prolagos apresenta em audiência pública plano de investimentos para Região dos Lagos; 2018**. Disponível em: <http://www.prolagos.com.br/2018/11/prolagos-apresenta-em-audiencia-publica-plano-de-investimentos-para-regiao-dos-lagos/>. Acesso em: 15 abr. 2015.

RC24H. **Quantidade de lixo acumulado no terreno do funil, em Cabo Frio, preocupa vizinhança; 2016**. Disponível em: <http://www.rc24h.com.br/noticia/ver/19674/q-quantidade-de-lixo-acumulado-no-terreno-do-funil-em-cabo-frio-preocupa-vizinhanca>. Acesso em: 01 mar. 2019.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado do Ambiente. **Abrace essas dez!:** defenda todas as espécies ameaçadas de extinção. SEA, Rio de Janeiro, 2015. 32p.](https://www.grupoaguasdobrasil.com.br/blog/aguas-de-juturnaiba-e-um-dos-destaques-do-</p>
</div>
<div data-bbox=)

_____. Governo do Estado do Rio de Janeiro. **Estimativa_ICMS Ecológico 2018, 2018**. Disponível em: <http://www.tj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=164974>. Acesso em: 10 mar. 2019.

_____. Decreto Estadual nº 42.929, de 18 de abril de 2011. Cria o Parque Estadual da Costa do Sol e dá outras providências. **Diário Oficial do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 19. abr. 2011.

SANTOS, G.N.; BARROS, S.R.S.; SANTOS, R.F.; Uma avaliação dos conflitos socioambientais no Núcleo Massambaba do Parque Estadual da Costa do Sol. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 44, Edição Especial: X Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, p.307-324, 2018.

SARAIVA, V.I.C.; SILVA, A.S.da.; SANTOS, J.P.C.dos. Uso do mapa de solos como subsídio para definição de áreas de suscetibilidade à erosão na Bacia Hidrográfica São João, Lagos e Una. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n.29, p. 354-373, 2016.

SEA - SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE. **A contribuição do ICMS Verde para sustentabilidade das políticas municipais. I Seminário Fluminense de Cidadania Fiscal, 2012**. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/10344519/>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SEDEC-RJ - SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL DO RIO DE JANEIRO. **Mapa de Ameaças Climatológicas do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: SEDEC-RJ, 2015.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Programa para a conservação das zonas costeiras e marinha sob influência do bioma Mata Atlântica: Programa Costa Atlântica; 2012**. Disponível em: https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2012/08/EDITAL_V_Costa-final.pdf. Acesso em: 05 dez. 2018.

VAZ, P.R.M. **Mapa de Ameaças Naturais do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: SEDEC-RJ, 2014.