

# BASES METODOLÓGICAS E CRITÉRIOS PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO SABIAGUABA, FORTALEZA, BRASIL

*methodological bases and criteria for environmental licensing in Conservation Units from Sabiaguaba, Fortaleza, Brazil*

Antonio Jeovah de Andrade Meireles \*

## Resumo

Os estudos foram realizados de modo a evidenciar procedimentos metodológicos elementares para fundamentar abordagem sistêmica aplicada ao licenciamento ambiental. Para contemplar abordagem integrada os levantamentos empíricos foram aplicados nas Unidades de Conservação (UCs) de Sabiaguaba, litoral sudeste da cidade de Fortaleza/CE. Por tratarem-se de UCs de usos sustentável e de proteção integral dispostas em territórios em franco processo de ocupação urbana, a abordagem proposta evidencia procedimentos administrativos para o licenciamento em sistemas ambientais especiais. Por conta dessas complexas interveniências das demandas relacionadas ao controle social na gestão de UCs, foi possível introduzir critérios para ampliar as funções socioambientais dos componentes da paisagem. Como resultado, uma contribuição específica para evidenciar práticas coletivas de planejamento e gestão tendo em conta a introdução da proposição metodológica denominada de Método Fator Verde (MfV).

**Palavras-chave:** Unidades de Conservação (UCs), Funções dos sistemas ambientais, Geomorfologia costeira, Licenciamento ambiental.

## Abstract

Empirical surveys were applied in Sabiaguaba protected area (UCs) to support the systems approach applied to environmental licensing. The studies were conducted to create basic methodological procedures for UCs of sustainable use and integral protection in areas with strong urban occupation, located on the southwest coast of the city of Fortaleza, Ceará State, Brazil. The proposed approach shows the administrative procedures for licensing in special environmental systems. Considering the complex relationships between social control and management of conservations units, it was introduced a structural criteria to enlarge the social and environmental functions of the landscape's components. As a result, this article introduces specific contribution to demonstrate collective practices of planning and management environmental protected areas (UCs), presenting the proposed methodology Green Factor Method (MFV).

**Key words:** Conservation Units (UCs), Environmental systems functions, Coastal geomorphology, Environmental licensing.

## Resumen

Los estudios se realizaron con el objetivo de elaboración de procedimientos metodológicos básicos para fundamentar enfoque sistémico aplicado al licenciamiento ambiental. Para desarrollar a la aplicación empírica el enfoque integrado se ha aplicado en las unidades de conservación (UCs) de Sabiaguaba, costa sureste de la ciudad de Fortaleza, Ceará, Brasil. Por hacer parte de unidades de los tipos de uso sostenible y protección integral y ubicadas en territorios con fuerte proceso de ocupación urbana, el enfoque propuesto muestra los procedimientos administrativos para la concesión de licencias en sistemas ecológicos especiales. Debido a las complejas relaciones de las demandas institucionales y de las del control social para la gestión de las UCs, fue posible introducir criterios para ampliar y consolidar las funciones sociales y ambientales de los componentes del paisaje. Como resultado, una contribución específica para las prácticas de planificación y gestión colectivas a través de la aplicación de la propuesta metodológica asignada de Método de Factor Verde (MfV).

**Palabras clave:** Unidades de conservación ambiental, Funciones y servicios ambientales, Geomorfología costera, Licencias ambientales.

(\*) Bolsista Produtividade do CNPq e Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará - Campus Universitário do Pici, Bloco 911, CEP 60455-760, Fortaleza(CE), Brasil. Tel: (+55 85) 33669855 - meireles@ufc.br

## INTRODUÇÃO

Para consolidar as práticas relacionadas com o licenciamento ambiental em unidades de conservação (UCs) inseridas em áreas urbanas, foi elaborado um conjunto de critérios e procedimentos metodológicos denominados de Método Fator Verde (MfV). Foram elaborados de modo a vincular as fases do licenciamento ambiental e demais exigências do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC, BRASIL, 2000) às ações e procedimentos institucionais e da sociedade civil relacionados com o planejamento, a gestão e o monitoramento das UCs.

Os procedimentos metodológicos evidenciados foram sistematizados de modo a proporcionar instrumentos processuais que possam avançar na efetiva qualidade socioambiental de sistemas ambientais especialmente protegidos. Desse modo, as ações e medias referidas nos pareceres de criação, planos de uso público e de manejo, banco de dados para o monitoramento e fiscalização, foram analisados de modo a incorporar elementos estruturantes das interrelações socioambientais em distintas escalas espaçotemporais.

Para evidenciar os procedimentos metodológicos e materializá-los nos procedimentos de gestão foi tomado como base de aplicação o Plano de Manejo, enquanto exigência do processo de consolidação das UCs. Esse instrumento de gestão representa um “documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade” (BRASIL, 2000). Esse instrumento orienta as ações e medidas de gestão a serem implantadas pelas instituições ambientais e os procedimentos do Comitê Gestor.

Os procedimentos metodológicos evidenciados foram sistematizados de modo a proporcionar instrumentos processuais que alcancem as fases de licenciamento ambiental e que possam avançar na efetiva qualidade socioambiental, principalmente ao potencializar as funções dos sistemas socioambientais protegidos. Para o desenvolvimento do MfV e aplicação dos critérios orientadores do licenciamento ambiental, foi tomado como base o plano de manejo do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS) e da Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba. (FORTALEZA, 2010.).

Para elaborar essa proposta metodológica – procedimentos para efetivar critérios locais de licenciamento em UCs de usos sustentável – foram realizados diagnósticos ambientais inter e multidisciplinares, audiências públicas para criação e elaboração do plano de manejo das UCs e seminários internacionais e locais envolvendo entidades da sociedade civil (principalmente com conselhos de representação de classes e representantes do comitê gestor das unidades de conservação), ambientalistas e representações das comunidades inseridas nas UCs. Ressaltam-se as discussões sobre os sistemas ambientais urbanos e suas funções socioambientais realizadas com pesquisadores, mestrandos e doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Como resultado, a cidade de Fortaleza, através das unidades de conservação PNMDS e APA de Sabiaguaba (Figura 1), está inserida em um contexto regional e transnacional para elaboração de índices ambientais para potencializar a sustentabilidade socioambiental e efetivar o Método Fator Verde (MfV) (MEIRELES, 2011):

O Fator Verde representa um conjunto de procedimentos para orientar o processo de licenciamento em unidades de conservação de uso sustentável. Foi formulado através da abordagem integrada para proporcionar aos empreendimentos as alternativas locacionais e tecnológicas, a definição dos impactos cumulativos, adotar equidade socioambiental e territorial e amplo controle social. Foi orientado de modo a materializar critérios ambientais e sociais a serem contemplados nos projetos (públicos e privados) de uso e ocupação do solo passíveis de licenciamentos no Parque Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS e na Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba (APA de Sabiaguaba). Esses critérios foram elaborados de modo a potencializar a sustentabilidade ao promoverem a redução de impactos

ambientais, ampliar as funções socioambientais dos ecossistemas e das áreas verdes e fundamentar preceitos elementares para programas de monitoramento e fiscalização. (MEIRELES, 2011, p3-4).

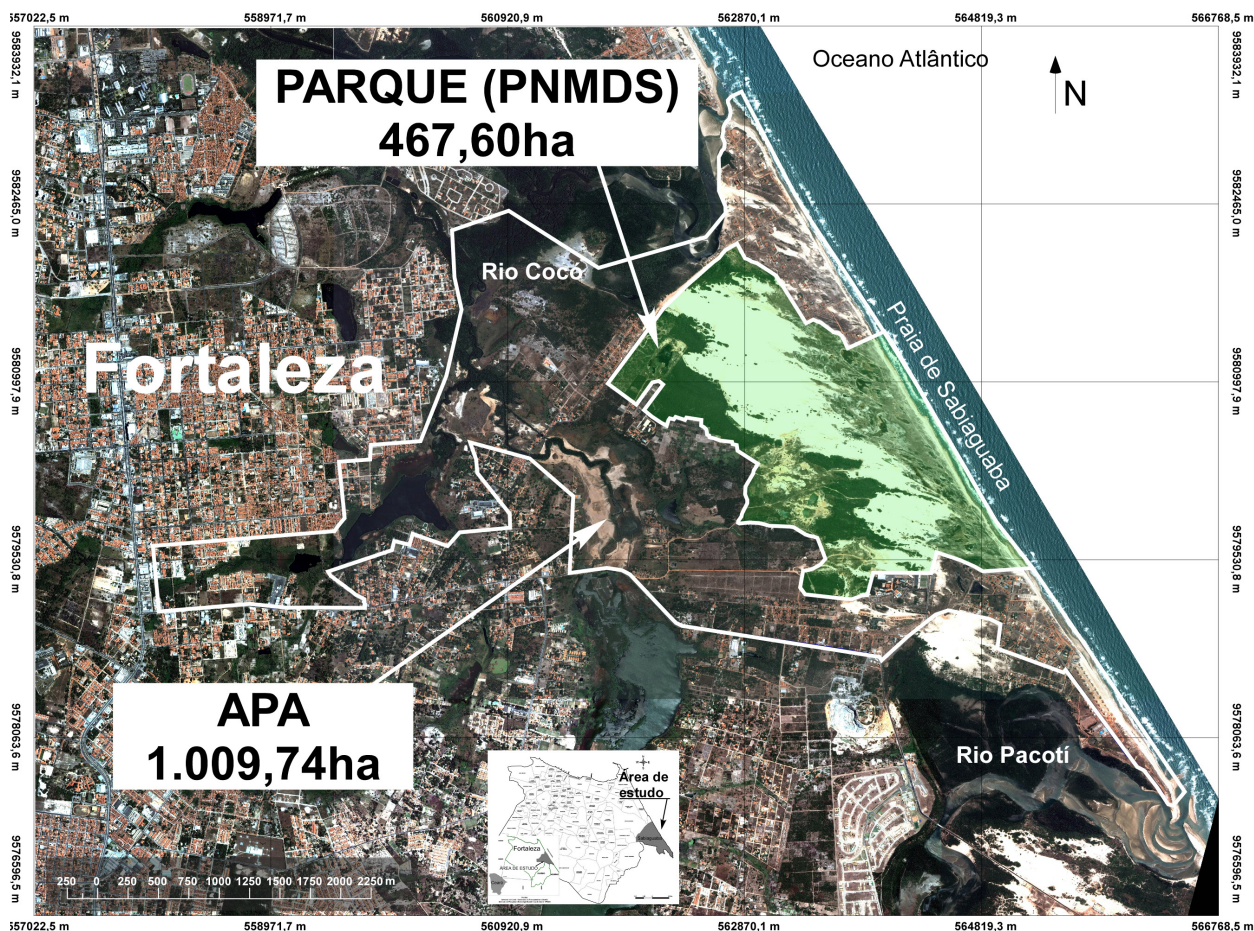


Figura 1 - Localização da Área de Estudo

Neste contexto, de fundamental abordagem integrada para o licenciamento e tomando como elementos basilares as funções socioambientais das UCs (QUEIROZ et al., 2013; BARBIER et al., 2008; FORTALEZA, 2010; CARONTÓN, et al., 2014) e expressas pela diversidade de componentes protegidos por legislação específica, foram elaborados os procedimentos metodológicos (construídos em uma abordagem sistêmica) e indicadores ambientais para definição dos condicionantes das fases de licenciamento. Tratam-se, portanto, de procedimentos ordenados de modo a de sistematizar os critérios ambientais a serem materializados nos projetos de uso e ocupação do solo em áreas passíveis de licenciamento e, dessa forma, potencializar a sustentabilidade – redução dos impactos ambientais negativos – e reforçar a inserção institucional e a participação e controle sociais em áreas urbanas e periurbanas em processo de ocupação.

## SÍNTESE METODOLÓGICA

As principais conexões ambientais e sociais – fluxos de matéria e energia que estruturaram os componentes morfológicos e ecológicos definidos nas cartografias temáticas – foram evidenciadas para a elaboração dos critérios para o desenvolvimento da metodologia Fator Verde (Método Fator Verde MfV). Os critérios socioambientais para serem utilizados representam uma síntese da sequência de procedimentos para viabilizar a participação da sociedade e das instituições de gestão ambiental da cidade nas etapas de licenciamento, monitoramento e fiscalização. Os fundamentos teóricos foram relacionados a uma abordagem sistêmica, destacando-se as propriedades da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) empregadas na determinação qualitativa dos fluxos de matéria e energia



existentes no conjunto de ecossistemas urbanos entre a cidade e a região metropolitana de Fortaleza (sucessão de sistemas e junção de processos geoambientais e socioeconômicos) (Figura 2). É importante evidenciar que as unidades de conservação analisadas para emprego dos critérios representam categorias de elevada complexidade devido, além da diversidade dos componentes ambientais (ecossistemas, morfologias, paisagens, fragilidades ambientais) (LOREIRO e MEIRELES, 2013; SANTOS e ROSS, 2012; SPÖRL, 2011), os seus vínculos com as áreas urbanas em processo acelerado de crescimento foram diferenciadas quanto à heterogeneidade dos marcos legais e da participação da sociedade no Comitê Gestor.

Segundo a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), a Área de Proteção Ambiental (APA) pertencente ao grupo de Unidades de Uso Sustentável, com as representações no Comitê Gestor podendo atuar de modo consultivo e deliberativo. A categoria de unidade de conservação que faz parte do grupo das Unidades de Proteção Integral (Parque), as representações do Comitê Gestor atuam somente de forma consultiva; neste caso as deliberações ficam a cargo do órgão ambiental (na atual gestão do Prefeito Roberto Cláudio Rodrigues Bezerra, período de 2013 a 2016, é denominado de Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente SEUMA).

Como síntese dos procedimentos metodológicos para definição dos índices a serem considerados como integrantes do MfV foram utilizadas as propriedades da TGS (MEIRELES e RUBIO, 1999), para integrar as diversas fases de elaboração do Plano de Manejo (FORTALEZA, 2010) e as ações administrativas relacionadas (atuações do Comitê Gestor e da SEUMA). As referidas propriedades foram relacionadas com a evolução do conhecimento interdisciplinar sobre os componentes da paisagem definida nas duas UCs e com ênfase em áreas urbanas e conflitos de usos (MEIRELES, 2012; ZANELLA, et al., 2011; SANTOS e SOUZA, 2014; CALLEJAS, 2011; MELL-THÉRY e CORREIA, 2009; ACSELRAD, 1999; BRANDÃO, 1995). As propriedades foram hierarquizadas em níveis crescentes de complexidade, tomando como porto de partida a individualização dos componentes geoambientais e ecológicos:

- Divisibilidade – procedimentos elementares para início do diagnóstico ambiental objetivando caracterizar as especificidades dos elementos constituintes das UCs e assim evidenciar a diversidade geoambiental, dos aspectos socioeconômicos, culturais e sociais envolvidos no processo de licenciamento (categorias para compor o banco de dados evidenciando interdependência entre os elementos e sistemas ambientais). Componentes da paisagem agrupados pela equipe interdisciplinar e que definiram os elementos a serem contextualizados como componentes da estrutura sistêmica de construção dos índices do MfV. A divisibilidade do sistema representa o nível inicial de abordagem – definição dos constituintes da paisagem, como, por exemplo, ecossistemas dunares, lacustres, praias, estuários, manguezais, bosques de mata de tabuleiro, fauna, entre outros – foi representado nos mapas temáticos;
- Controle – definição dos contatos (limites morfológicos, topográficos, geológicos, pedológicos, sedimentológicos, entre outros) entre os elementos constituintes das UCs através dos fluxos de matéria e energia. Fluxos energéticos elementares (insolação, gravidade, ventos, hidráulica dos canais, aquíferos, entre outro) realizando as conexões entre os componentes da paisagem. Em escala local o controle dos processos dinâmicos é realizado pelos fluxos e, em escala regional, pelas bacias hidrográficas, sazonalidade interanual das massas de ar e dinâmica das precipitações pluviométricas, intensidade e direção dos ventos e das ondas e expansão urbana da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF).



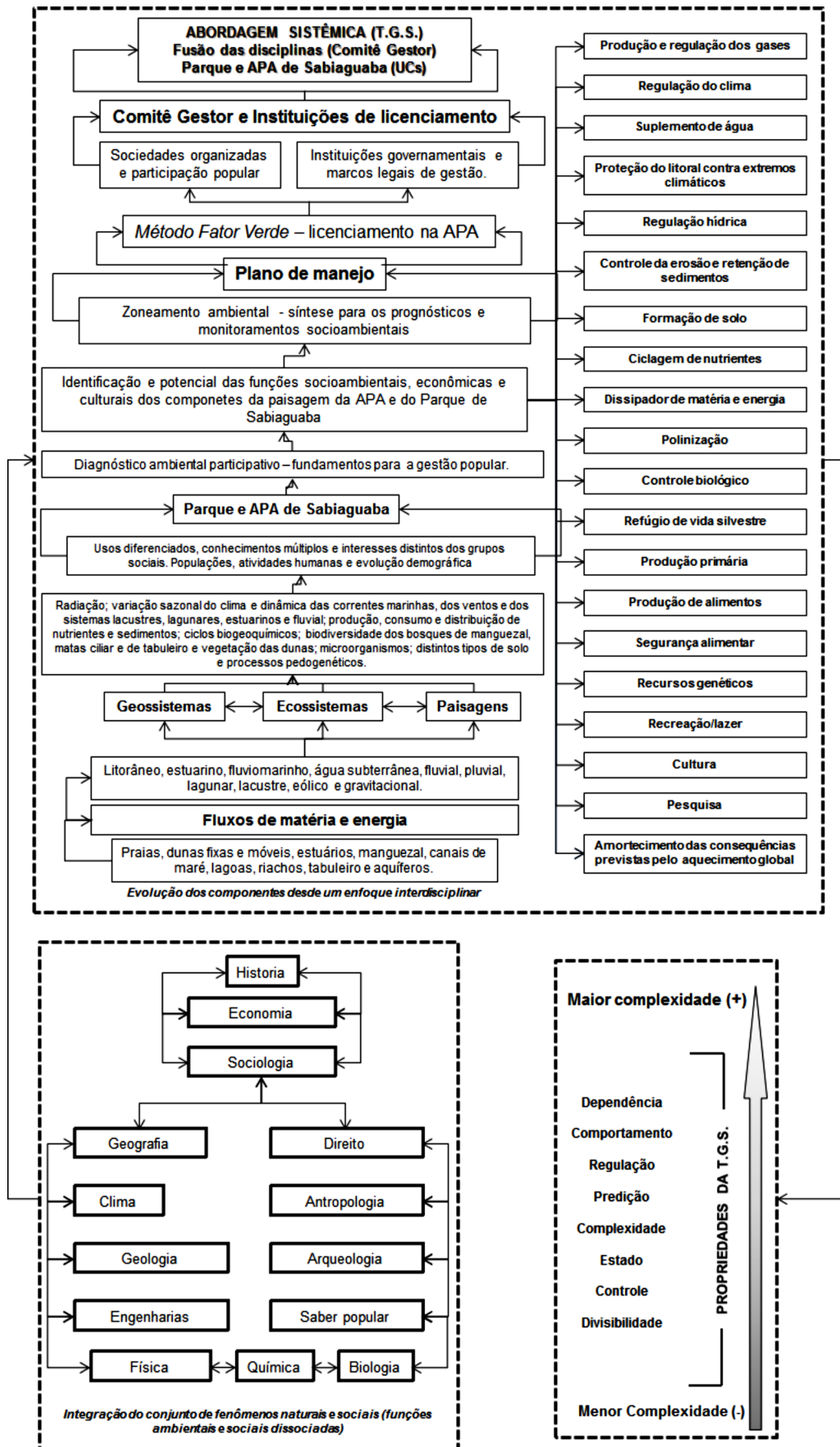


Figura 2 – Fluxograma com a síntese dos procedimentos metodológicos para definir os critérios de formulação do MFV para o licenciamento ambiental



- Estado – interações espaçotemporais entre os componentes das UCs advindas das diversas conexões também relacionadas com alterações nos fluxos energéticos (impactos ambientais). Procedimentos institucionais para instituir os critérios ambientais, ecológicos, normativos para elaboração do MfV. Compatibilizar a permanência e sazonalidade dos fluxos de matéria e energia, proporcionando alterações e trocas contínuas entre os componentes da paisagem e a dinâmica imposta pelo crescimento da cidade na direção das UCs. Os programas de monitoramento fornecerão os dados balizadores do início da aplicação do MfV no licenciamento ambiental.
- Complexidade – o MfV tem à disposição os dados associados ao diagnóstico ambiental (geossistemas, ecossistemas, atividades econômicas, culturais, sociais e inseridas em sistemas “naturais” e periurbanos) e zoneamentos ambiental e permacultura das UCs de Sabiaguaba. Essa etapa metodológica está vinculada à síntese dos diversos componentes ambientais e socioeconômicos integrados às UCs e definido pelo nível de representação inter e multidisciplinar. A equipe de técnicos para análises dos projetos executivos e emissão das licenças ambientais deverá compor representação interdisciplinar compatível com as que elaboraram os procedimentos técnicos e administrativos que conduziram à instituição das UCs e que elaboraram os planos de manejo.
- Predição – integração dos processos dinâmicos com os índices do MfV para potencializar a qualidade ambiental das UCs e orientados para concretos níveis de qualidade ambiental. Ação de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas pela mineração, não-utilização de agrotóxicos e licenciamentos consorciados com projetos arquitetônicos e urbanísticos integrados, entre outras, irão atuar, a médio e longo prazo (previsibilidade), na qualidade ambiental dos ecossistemas e de vida dos diversos grupos sociais.
- Regulação – instituição do MfV como instrumento normativo para os procedimentos de licenciamento de equipamentos públicos e privados. Etapa de instrução dos procedimentos institucionais e do Comitê Gestor para o licenciamento na APA de Sabiaguaba. Potencial de manutenção e ampliação das funções e serviços ambientais incorporado como critério fundamental para o licenciamento ambiental – base do MfV, o de configurar os procedimentos para o licenciamento levando em conta a interconexão entre os elementos (divisibilidade) e previsibilidade de território com qualidade socioambiental.
- Comportamento – desenvolvimento, coordenação das reações ambientais (ampliação das áreas verdes, melhoria da qualidade dos recursos hídricos), econômicas e sociais, com a aplicação do MfV no cotidiano da gestão ambiental das UCs. Um bairro ecológico é configurado e as resultantes iniciam processo de formulação de políticas públicas para outros setores da cidade e RMF. Etapa metodológica voltada para reavaliação dos procedimentos de licenciamento, da aplicação das condicionantes socioambientais e dos impactos cumulativos. Nessa etapa se configura níveis avançados de sistematização representados pelo banco de dados com todos os elementos, fluxos de matéria e energia, dados de monitoramento, licenças expedidas e relações espaçotemporais de mosaicos de UCs e respectivos corredores ecológicos.
- Dependência – consolidação do MfV de modo a atingir os níveis satisfatórios – procedimentos avaliativos do Comitê gestor – de planejamento e gestão materializados pelo processo de licenciamento. A aplicação do método em outras UCs evidenciará níveis elevados de abordagem sistêmica e a continuidade do “comportamento” (dinâmica dos processos ambientais mantida através da continuidade dos fluxos de matéria e energia e a das práticas de licenciamento e controle social), incorporado no modo de vida das pessoas e pressionando a proposição de políticas públicas para generalizar o MfV para a cidade de Fortaleza.

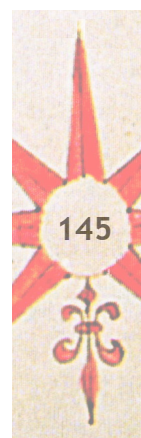


A análise integrada da paisagem representa um componente de elevada complexidade em sítios urbanos e periurbanos (NAME e CARDEMAN, 2014; CASQUILHO e AZEVEDO, 2013; RODRIGUEZ e VICENTE DA SILVA, 2012; BORZACCHIELLO DA SILVA, 2012, MEIRELES, 2011). Dessa forma, as interrelações definidas para a composição de uma síntese dos indicadores dinâmicos ambientais, sociais e econômicos levaram em conta dois conjuntos indissociados:

- Paisagem natural, desde o ponto de vista de proteção integral com a instituição do Parque e com valoração ecológica plena (área de proteção integral). O conjunto apresenta contrastes internos em setores com antigas áreas de mineração de areia que foram incorporados ao sistema “natural” devido sua importância no contexto de funções ambientais inerentes ao campo de dunas e estuários. Setores previstos para as ações institucionais com a recuperação de áreas degradadas com replantio da vegetação nativa para ampliar as estruturas florísticas e faunísticas delimitadas pelo PNMDs. Atividades para a retomada da qualidade das funções ambientais a serem ampliadas e incorporadas no outro seguimento de paisagem;
- Paisagem urbana, fruto da dinâmica do crescimento urbano, implementação dos marcos legais de gestão do solo urbano com equipamentos residenciais, comerciais e de serviços, indústrias, vias de acesso e transporte. Representa a APA de Sabiaguaba repleta de atividades humanas e dinâmica ambiental com complexos espaços construídos e cultivados (vias de acesso, rodovias, residências, hortaliças e roçados) e bosques associados às áreas úmidas (manguezais) e aos campos de dunas. Inserem-se os danos ambientais relacionados com desmatamento, construção de vias de acesso e rodovias e contaminação dos recursos hídricos. No contexto da gestão integrada – área de amortecimento do PNMDs e a gestão conduzida de forma deliberativa pelo Comitê Gestor – estão as ações para potencializar as funções ambientais do conjunto de paisagens e assim consolidar o planejamento vinculado aos sistemas ecológicos, urbanísticos, econômicos, arqueológicos, climáticos, culturais, entre outros definidos nos estudos realizados para efetivar as UCs (FORTALEZA, 2010).

Neste contexto de paisagens – unidades de conservação, ambientes “naturais”, áreas urbanas e em processo de urbanização, fluxos de matéria e energia, serviços e aspectos socioeconômicos regionais – e conexões em redes (COELHO NETO, 2013; SERPA, 2013) com sistemas socioambientais (as cidades da RMF, por exemplo) e procedimentos diferenciados de gestão ambiental, inserem-se aspectos multiescalares. Essa etapa de concepção dos critérios foi materializada através das ferramentas advindas das geotecnologias (ZANELLA et al., 2012), que proporcionam banco de dados georreferenciados e as consequentes reflexões inter e multidisciplinares.

As relações ambientais das UCs com o restante da cidade, região metropolitana e dinâmica territorial regional foi definida desde a identificação dos fluxos de matéria e energia que estruturaram seus componentes geoambientais e ecodinâmicos (Figuras 3 e 4). A faixa periurbana pressionada pelo crescimento da cidade, as áreas verdes mais amplas de bosque de manguezal, dunas e matas de tabuleiro e enclaves de mata Atlântica inseridas nos maciços residuais (nascentes das bacias hidrográficas que se integram aos limites da APA e do Parque de Sabiaguaba, em seus baixos cursos), foi analisada de modo a proporcionar os parâmetros espaciais para o desenvolvimento das práticas urbanísticas e políticas socioambientais que contemplem uma concepção global entre os vínculos das UCs com um território regionalizado.



# Mapa Geomorfológico PNMDS e APA de Sabiaguaba

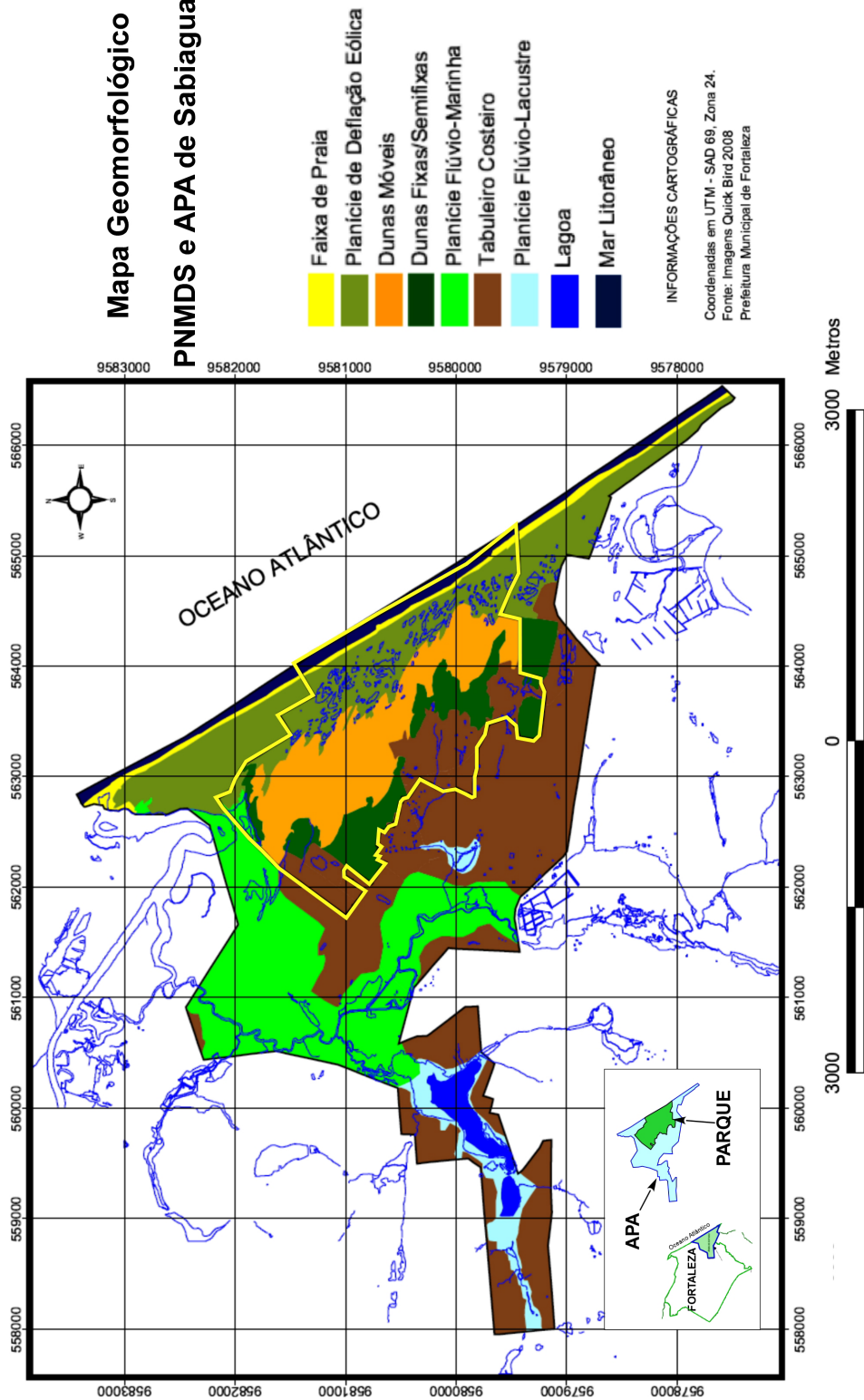


Figura 3 – Componentes geomorfológicos das Unidades de Conservação do bairro Sabiaguaba.  
Fonte: Modificado de FORTALEZA (2010)



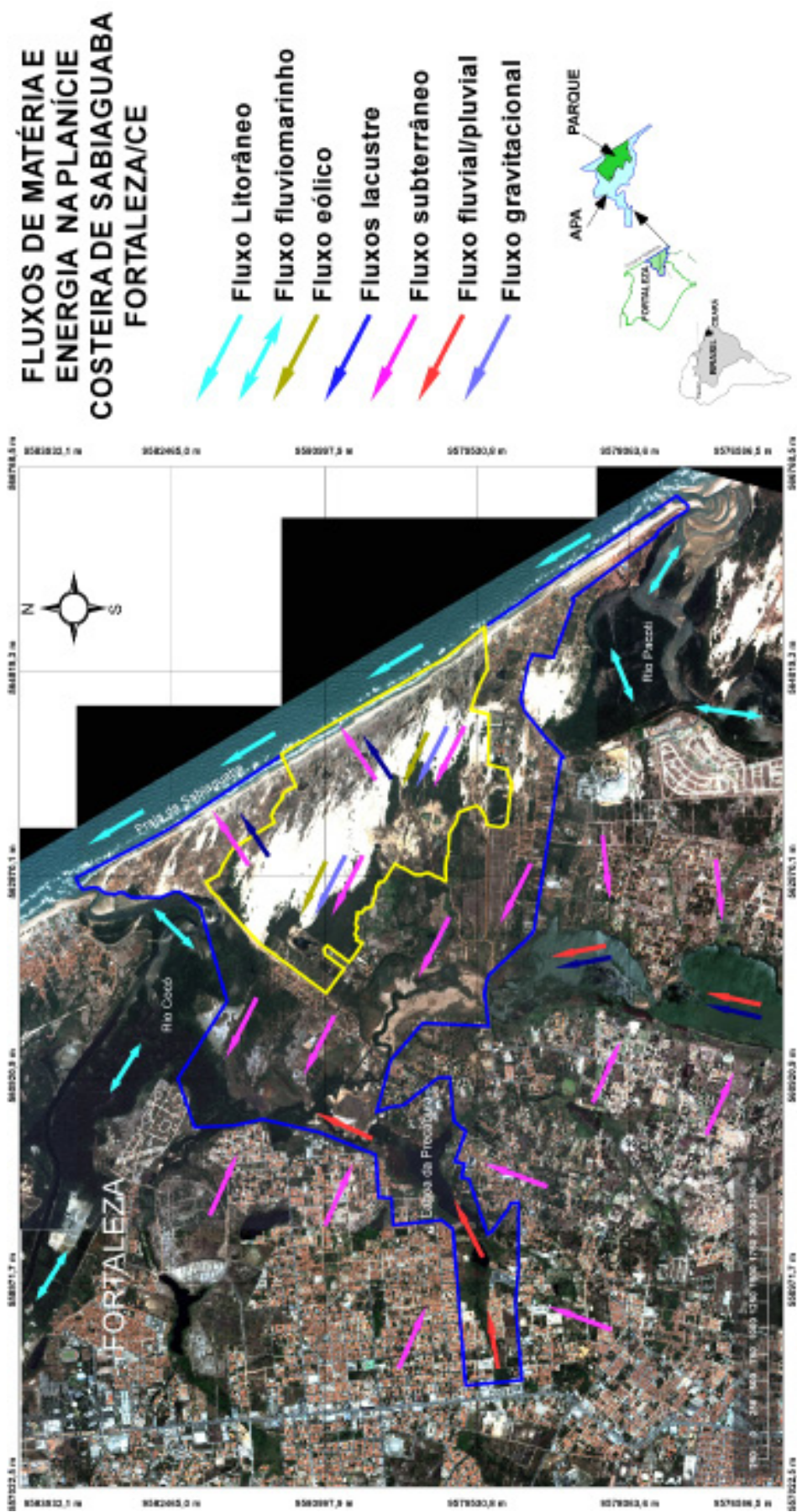


Figura 4 – Fluxos de matéria e energia atuantes nas UCs de Sabiaguaba. Fonte: modificado de Modificado de FORTALEZA (2010)

Os fluxos de matéria e energia foram também relacionados com as diversas formas de uso e ocupação e, desta forma, utilizados como indicadores para a definição dos impactos ambientais e para a delimitação das áreas degradadas e a serem recuperadas. A impermeabilização do solo alterou o fluxo do aquífero; utilização de agrotóxicos contaminou os fluxos fluviais, pluviais, fluviomarinhos e aquífero; construção de uma rodovia fragmentou o fluxo de migração das dunas e das nascentes; o desmatamento acelerou o fluxo relacionado com o escoamento superficial e a perda da qualidade do solo, entre outras interferências humanas que provocaram danos socioambientais (MEIRELES, 2012).

Ainda como base metodológica foram contemplados os princípios da precaução, da ampla participação da sociedade e da equidade na construção dos critérios para a elaboração do MfV. Foi evidenciado o “sentido da natureza” e “ecossistemas urbanos” como indutores das relações sociais e ambientais para o planejamento orientado para a “natureza da cidade” e, desta forma, potencializar a máxima diversidade dos ecossistemas, usos diferenciados, conhecimentos múltiplos e interesses distintos. Para uma aproximação destes máximos níveis de complexidade (unidades de conservação – crescimento da cidade – construção civil – ecossistemas – região metropolitana – território – redes – gestão participativa – preservação, recuperação, conservação e ampliação dos bosques e áreas verdes – permacultura – arqueologia), é necessária uma abordagem multidisciplinar.

A concepção de abordagem sistêmica voltada ao licenciamento ambiental e com a elaboração de índices vem orientando o “planejamento verde” (SALVADOR PALOMO, 2003). Nesse sentido foram definidas as funções ambientais dos componentes morfológicos e dos ecossistemas para fundamentar a efetiva incorporação dos aspectos processuais nas distintas fases de licenciamento e monitoramento (CARANTON, et al., 2014; QUEIROZ, et al., 2012 e 2013; ver tabela I).

As funções dos sistemas ambientais foram tratadas como processos dinâmicos (registrados em cartografia temática) e associados principalmente à sazonalidade dos níveis freáticos, migração das dunas móveis, oscilações das marés e seus fluxos turbulentos em períodos de ressacas, escoamento superficial e reestruturações advindas da impermeabilização do solo e contaminação da água superficial e subterrânea. Um conjunto de processos que abarca grande parte dos componentes geoambientais e econdâmicos. Essas formas intervenções vêm demonstrando interrelações multiescalares, como afirma Harvey (2012):

Temos de entender as relações entre escalas, pois as nossas responsabilidades perante a natureza e perante nossa espécie abrange ações como a micropreservação de diversidade de habitats em cercas vivas e fendas de pedras nos jardins, questões regionais como a deterioração dos recursos hídricos e concentrações troposféricas de ozônio, alcançando as questões globais extremamente complicadas da destruição estratosférica da camada de ozônio, da degradação dos recursos, da manutenção da biodiversidade e do aquecimento global. O utopismo dialético tem de incorporar essas questões à abrangência de sua ação, pois este é o mundo ecológico que temos de mudar ao nos empenharmos na mudança de nós mesmos (HARVEY, 2012, p.288.).

Desde a perspectiva estratégica de formulação dos critérios para fundamentar os índices do MfV e assim incrementar a eficiência das funções ambientais intrínsecas aos ecossistemas - orientar os projetos de uso e ocupação restritos à unidade de uso sustentável, potencializar as funções ambientais dos ecossistemas da unidade de proteção integral; deliberações do Comitê Gestor e licenciamento urbanístico e ambiental por parte da SEUMA - foram agrupados os diferentes parâmetros geoambientais e ecológicos. Parâmetros esses ponderados como essenciais no processo de elaboração dos instrumentos de gestão ambiental (no caso o Plano de Manejo das UCs de Saibiaguaba) (FORTALEZA, 2010) e representados em mapas geoambientais, diversidade de uso do solo e de impactos ambientais.

Para ampliar a abrangência dos critérios, foram associados aos instrumentos de gestão de caráter ambiental – Projeto Orla (Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima de Fortaleza, FORTALEZA,



2006), Plano Diretor Participativo de Fortaleza (FORTALEZA, 2009), Unidades de Conservação de Sabiaguaba (FORTALEZA, 2010), Pacto por Fortaleza (ARRUDA, et al., 2010) – para assim evidenciar abrangência espacial da metodologia proposta e seu caráter integrador para evidenciar análise e aplicabilidade regionais.

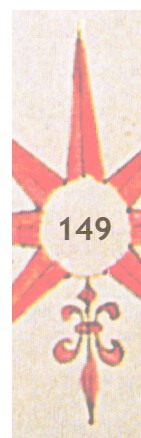
## CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DO FATOR VERDE PARA A APA DE SABIAGUABA.

A diversidade de cenários para a aplicação dos instrumentos normativos existentes na cidade ampliam-se com a instituição do MfV. Entretanto, apresenta-se como elemento indutor de sínteses ambientais para o licenciamento ao levar em conta aspectos ambientais em distintas áreas de influência das ações projetadas (passíveis de licenciamento) e restrito à APA de Sabiaguaba:

- Área de influência funcional (escala local) - constituída pelo projeto executivo das intervenções passíveis de licenciamento. Composta por unidades habitacionais, loteamento, conjunto habitacionais e demais obras de construção civil. Está também relacionada com as obras de infraestrutura e seu entorno imediato;
- Área de influência direta - entorno das atividades licenciadas levando em conta as relações com os sistemas hídricos, condições climáticas (edificações e sazonalidades), flora e fauna (corredores ecológicos e fluxos gênicos) e os sítios arqueológicos. Áreas integradas com as atividades de hortaliças, plantio de subsistência, pesca e mariscagem. Setores inseridos nas redes viárias e que se integram às UCs, dinamizam o fluxo de pessoas e veículos e,
- Área de influência indireta - entorno das UCs definido pelos sistemas hídricos e respectivas bacias hidrográficas dos rios Cocó e Pacoti. Abrange os setores mais ao sudeste, leste e nordeste da cidade de Fortaleza, desde a bacia do rio Cocó e as praias do Futuro e Sabiaguaba. Esta área de influência foi definida tomando como referencial o crescimento urbano direcionado para as UCs, aumento populacional, fluxo de veículos, demandas por habitação e crescimento urbano promovendo perdas de espaços “naturais” (lagoas, riachos, fragmentos de mata e impermeabilização das vertentes dos sistemas de drenagem). Dimensão a ser vinculada às medidas de ordenamento territorial.

Neste contexto inserem-se as zonas definidas para a APA de Sabiaguaba de acordo com o Plano de Manejo. Para a definição dos critérios para elaboração dos índices do MfV foram levados em conta as demais zonas e suas estruturas normativas, institucionais e de gestão definidas pelo Plano Diretor Participativo (Lei Complementar nº 62, de 02 de fevereiro de 2009, FORTALEZA, 2009) (Figura 4):

- Zona de Uso Extensivo - constituída em sua maior parte por áreas naturais, podendo apresentar alterações humanas. O acesso público é facilitado para fins educativos e recreativos.
- Zona de Uso Intensivo - constituída por áreas naturais ou alteradas pelo homem. Deve conter o centro de visitantes, museus e outras facilidades e serviços. São facilitadas a recreação intensiva e a educação ambiental em harmonia com o meio.
- Zona de Uso Especial - definida por setores destinados à execução e monitoramento dos equipamentos de gestão das UCs a serem implantados de acordo com as diretrizes elaboradas pelos Arquitetos e pesquisadores, e amplamente discutidas nas reuniões e seminários.
- Zonas de Recuperação - são áreas consideravelmente antropizadas. A depender das condições ambientais das unidades, as áreas degradadas devem ser enquadradas nas Zonas de Recuperação. Estas têm caráter transitório, uma vez que, após a recuperação, devem passar a integrar outras zonas.



Os critérios orientadores do processo de licenciamento e, dessa forma, a estrutura metodológica do MfV, foram agrupados no Quadro 1 e devem ser interpretados como elementos constituintes de projetos executivos individuais e coletivos, públicos e privados, a serem licenciados. Foram agrupados para orientar a elaboração de normativas ambientais a serem incorporadas pela dinâmica urbanística, obras de engenharia e demais intervenções públicas e privadas nas áreas de influência funcional e direta dos empreendimentos.

Quadro 1 - Serviços e Funções dos Sistemas Ambientais e Critérios do Mfv

| SERVIÇOS                              | FUNÇÕES   | SISTEMAS AMBIENTAIS   | CRITÉRIOS DO Mfv   |
|---------------------------------------|---|---|--|
| <b>Produção e regulação dos gases</b> | Regulação da composição química atmosférica (balanço de CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> ; Níveis de SO <sub>x</sub> ). Produção de gases nas fases de decomposição da matéria orgânica. | Bosques de manguezal, dunas fixas, resquícios de mata do tabuleiro e de mata ciliar. Cobertura vegetal introduzida através das atividades de produção de alimento, bosques e árvores de frutíferas, quintais produtivos.  | Ampliar as áreas verdes e os bosques de mata de tabuleiro e das dunas fixas desmatadas pela mineração; quintais produtivos; corredores ecológicos induzidos por consórcios das habitações unifamiliares com a integração dos quintais e demais áreas permeáveis (planejamento levando em conta as áreas de influência funcional e direta de cada projeto); substituição gradual da flora exótica por plantas nativas evidenciando os vínculos com os bosques de manguezais, dunas fixas e as lagoas e os respectivos sistemas de transição. Plantas medicinais e cobertura vegetal associadas com as florações para o cultivo de mel (meliponários com abelhas sem ferrão). Integração das comunidades tradicionais locais consolidando as práticas de manejo e proteção do solo. Incorporar nos projetos urbanísticos e demais edificações elementos “naturais” relacionados com as práticas de uso tradicional e da vida rurais desenvolvidos pelas comunidades de agricultores e pescadores. O Mfv deverá contar com informações do tráfego de veículos e direção preferencial dos ventos, de modo a dimensionar projetos de ampliação (procedimentos para o licenciamento de bosques indutores dos corredores ecológicos, por exemplo) das áreas verdes voltadas para a captura dos gases produzidos pelo uso de combustíveis Fosseis.   |
| <b>Regulação do clima</b>             | Temperatura global, precipitação e processos biológicos mediadores de fenômenos climáticos locais e globais (regula o efeito estufa).   | Morfologia das dunas fixas e móveis, sistemas fluviolacustres e canais estuarinos dos rios Cocó e Pacoti: amenizam as condições climáticas locais pelas rajadas de vento direcionadas pelos canais estuarinos e os bosques de mangue, influência no microclima, evapotranspiração e fotossíntese. | Projetos com gestão integrada da água pluvial e que potencializem a permeabilidade do solo. Indução de bosques consorciados para amenizar o clima urbano e ampliar a circulação atmosférica integrada com a sombra das árvores; ações voltadas para planejamento urbano a longo prazo e priorizando a demanda para captura de dióxido de carbono. Vias de acesso projetadas com áreas permeáveis, verdes e acessíveis aos pedestres e integradas com as drenagens superficiais (riachos), as nascentes de água doce entre os campos de dunas e os sistemas lacustres e estuarinos e demais ecossistemas localmente definidos pela presença de água e suas relações de sazonalidade com o escoamento superficial e oscilações do lençol freático (cacimbas utilizadas para as atividades de horticulturas e consumo humano nas comunidades tradicionais). Edificações unifamiliares licenciadas de acordo com a definição das estruturas edificadas e as interferências no fluxo dos ventos locais (área de influência funcional) e regionais (áreas de influência direta e indireta associadas com a verticalização da cidade se direcionando para o bairro Sabiaguaba) e insolação de modo a ampliar o conforto térmico. Potencializar a evapotranspiração aliada à recarga do lençol freático com áreas permeáveis arborizadas. O licenciamento de projetos arquitetônicos de centros comerciais, unidades unifamiliares, loteamentos, entre outros, quando inseridos em concepções consorciadas e análise de impactos cumulativos, deverão ser potencializados e, para isso, incentivados pelos índices do Mfv. |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p><b>Suplemento de água e regulação hídrica</b></p>   | <p>Armazenamento e retenção da água (dinâmica dos aquíferos e reservatórios). Conjunto de aquíferos associados aos componentes morfológicos do sistema costeiro.</p>  | <p>As dunas fixas e móveis do PNMS proporcionam as interconexões com os aquíferos dunar e tabuleiro litorâneo. Fluxo subterrâneo de água doce na direção dos vales estuarinos e lagoas costeiras. Sazonalidade expressa localmente pela dinâmica do lençol freático, originando as lagoas. Relações de subsistência com a agricultura, coleta de castanha e pesca.</p> | <p>As edificações unifamiliares e loteamento, as vias de acesso e demais obras de infraestrutura com sistemas armazenadores e distribuidores da água pluvial. Rede de drenagem pluvial integrada aos bosques de modo a potencializar a utilização de suplemento de água e recarga do lençol freático. Ampliar a qualidade e quantidade das reservas estratégicas de água superficial e subterrânea. Desestimular a implantação de indústrias e demais equipamentos que possam contaminar a água (postos de gasolina, lavajatos, entre outros). Os poços para obtenção de água subterrânea deverão ser licenciados de acordo com o potencial hídrico e índices de permeabilidade de seus projetos executivos (índices do MfV relacionados com a qualidade da água subterrânea, sistema de tratamento dos efluentes e reuso da água). Estimular o licenciamento integrado de acordo com consórcios de residências e demais edificação para ampliar as áreas permeáveis e, desta forma, elevar o potencial hídrico subterrâneo. Índice integrado com as ações públicas e privadas voltadas para a recuperação e ampliação da mata ciliar, ordenamento das APPs evidenciando os corredores ecológicos (ver figura 8) e bosques consorciados através das edificações unifamiliares, centros comerciais, loteamentos, vias de acesso. O MfV deverá estimular a inserção de equipamentos e tecnologias nos projetos arquitetônicos e urbanísticos de modo a potencializar a segurança hídrica com práticas individuais e coletivas de reuso da água proveniente dos aquíferos e da coleta pluvial através de cisternas (índices que direcionam o processo de licenciamento para efetivação dos projetos urbanísticos e arquitetônicos com gestão integrada dos recursos hídricos).</p>  |
| <p><b>Controle da erosão e retenção de sedimentos; formação do solo; ciclagem de nutrientes; proteção da costa contra extremos (climáticos, deslizamentos, enchentes).</b></p> | <p>Amortecimento e integridade das respostas ecossistêmicas, associadas às flutuações ambientais; capacitância. Evolução pedológica relacionada com a dinâmica de aporte e distribuição de sedimentos provenientes da bacia hidrográfica e dos demais fluxos de matéria e energia definidos na planície costeira.</p> | <p>Dunas móveis e fixas, terraços marinhos, rochas de praia: conjunto de componentes integrados com a evolução dos bancos de areia, produção e distribuição de sedimentos areno-argilosos e dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal.</p>   | <p>O MfV deverá levar em conta ampliação dos espaços verdes individuais e coletivos que minimizem o escoamento superficial nas áreas edificáveis. Inserção dos projetos à reciclagem (principalmente dos materiais de construção) para potencializar implementos da qualidade do solo com adubos orgânicos e não utilização de agrotóxicos. Vincular os índices com os fluxos superficiais e as áreas urbanas (funções relacionadas com gestão dos recursos hídricos e permeabilidade do solo projetadas para os empreendimentos). Projeto arquitetônico com conceitos de permacultura e incorporados nas zonas permaculturais definidas no Plano de Manejo. Os empreendimentos deverão levar em conta a permanência e induzir os fluxos de matéria e energia responsáveis pelo aumento de sedimentos ao longo da linha de costa. Com isso, integrar a elaboração dos índices com as demais ações voltadas para a regulação do escoamento superficial e infiltração da água pluvial. Os projetos deverão utilizar de tecnologias e integrados a procedimentos urbanísticos para minimizar a erosão do solo. Os corredores ecológicos deverão ser instituídos evidenciando o potencial regulador dos extremos climáticos do ecossistema manguezal, com ações de médio a longo prazo voltadas para recuperação das áreas de manguezal degradadas e da mata ciliar das lagoas (Precabura, Sapiranga e Gereberaba). Inserir alternativas para os projetos urbanísticos voltadas para fixação de N, P e outros elementos do ciclo de nutrientes (sustentação dos corredores ecológicos edificados, de forma consorciada). Concepção dos projetos de modo a não afetar a qualidade de vida e os ecossistemas de usufruto das comunidades tradicionais de pescadores e agricultores. Os índices do MfV deverão caracterizar projetos arquitetônicos integrado com concepção urbanística de áreas verdes integradas com os sistemas naturais e suas respectivas composições de paisagem, as quais estão inseridas nos sistemas hídricos (bacias hidrográficas) e complexo litorâneo (planície costeira) regionais.</p> |
| <p><b>Produção primária; recurso genético; controle biológico; polinização; refúgio de vida silvestre; dissipador de matéria e energia</b></p>                                 | <p>Regulação da dinâmica trófica de populações.</p>   | <p>Integração dos fluxos de matéria e energia potencializada pela instituição das UCs.</p>   | <p>Um conjunto de ações vinculadas à agroecologia, quintais produtivos, hortas orgânicas também incorporadas nos projeto executivos dos equipamentos unifamiliares, pousadas, hotéis e projetos urbanísticos públicos e provados. A introdução de meliponários (indutores dos fluxos gênicos) vinculados aos bosques das dunas fixas, manguezal e mata de tabuleiro e associados aos projetos de ampliação de áreas verdes com vegetação nativa (floríferas). O MfV deverá levar em conta a relação das edificações projetadas de modo a não intervir na rota das aves migratórias e demais habitats.</p>  |



|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <p><b>Produção de alimento; soberania alimentar</b></p>                         | <p>Parte da produção primária bruta transformada em alimento (peixes, moluscos) com as atividades de pesca e agricultura de subsistência. Sistemas ambientais preservados pelas UCs de Sabiaguaba e responsáveis pela qualidade socioambiental da zona costeira e áreas continentais.</p>        | <p>Atividades humanas inseridas na complexa cadeia alimentar que envolve localmente os estuários, lagoas, praias, tabuleiro pré-litorâneo.</p>   | <p>As atividades relacionadas com o uso do solo para produção de alimento deverão ser também reguladas pelo licenciamento através do MfV. Os índices deverão iniciar com os procedimentos para correção da qualidade do solo com implementos orgânicos, reuso da água, reciclagem de implementos e nutrientes e a não-utilização de agrotóxicos. O controle dos alimentos (hortaliças, frutos e plantio de vazantes na comunidade de Gereberaba), poderá evidenciar o MfV como indutor da qualidade, incorporando valor socioambiental e potencializando a comercialização no bairro e nas pousadas e hotéis da APA de Sabiaguaba. A disponibilidade da água (poços e cacimbas e das lagoas e estuários) e sua qualidade (tratamento dos efluentes, permeabilização do solo, áreas de recarga do aquífero, armazenamento e reaproveitamento da água pluvial, entre outras), farão parte dos projetos arquitetônicos e vias de acesso a serem licenciadas e de modo a atender as exigências do MfV.</p>  |
| <p><b>Recreação e cultura</b></p>   | <p>Oportunidades para atividades recreacionais (ecoturismo, pesca esportiva e outras atividades ao ar livre). Atividades não comerciais (estéticas, artísticas, educacionais, espirituais) e valor científico dos ecossistemas.</p>  | <p>Atividades de lazer, educação ambiental e patrimonial com as escolas públicas e privadas. Valores simbólicos relacionados aos demais usos tradicionais. Base do modo de vida das comunidades litorâneas. Atividades ancestrais associadas aos apetrechos de pesca. Bairro Ecológico</p>   | <p>As áreas verdes, comunidades e vilas, modo de vida comunitário inserido na dinâmica arquitetônica e nos programas e projetos urbanísticos integrados, de forma equitativa, para potencializar as funções ambientais dos sistemas inseridos na dinâmica urbana e periurbana. A diversidade de instrumentos e técnicas originadas do conhecimento popular (adubação do solo, gestão da água nas hortaliças, cultivo de árvores frutíferas, pesca e mariscagem, entre outras), as formas de gestão da agricultura familiar, os quintais produtivos e os procedimentos vinculados ao zoneamento permacultural, deverão inserir-se como indicadores de qualidade dos projetos arquitetônicos e obras de infraestrutura a serem licenciados. O MfV deverá priorizar a qualidade dos espaços públicos e suas conexões com as áreas verdes, os corredores ecológicos e os consórcios de edificações unifamiliares ao longo das ruas e quadras inseridas na APA. A concepção do bairro ecológico deverá contar com instrumentos eficazes no processo de licenciamento, desta forma, cada licenciamento deverá compor um banco de dados para análise cumulativa das intervenções, de modo a dimensionar os diversos indicadores relacionados à aplicação do MfV: densidade habitacional, fluxo de pessoas e veículos, impermeabilização do solo, recarga dos aquíferos, ampliação das áreas verdes, ruídos, qualidade do ar e da água e demais indicadores definidos no Plano de Manejo.</p>           |
| <p><b>Amortecimento das consequências previstas pelo aquecimento global</b></p> | <p>Funções e serviços atribuídos pelo IPCC: ações preventivas e corretivas para construção de um Bairro Ecológico. Conjunto de ações públicas e privadas direcionadas à manutenção da resiliência dos sistemas ambientais com a diversidade de intervenções humanas existentes e planejadas.</p> | <p>Funções ambientais locais, regionais e globais relacionadas ao amortecimento dos efeitos projetados pelo aumento da temperatura média e subida do nível do mar (erosão costeira, incremento dos extremos climáticos, salinização do lençol freático e mudanças na dinâmica de produção e distribuição de nutrientes, entre outros).</p> | <p>O MfV deverá introduzir, em seu conjunto e com rebatimento em um território em fase de ampliação das áreas urbanas, um detalhado inventário dos componentes ambientais. E que parte dos elementos a serem desenvolvidos (listados à continuação) deverão ser utilizados como critérios para vincular o MfV com a dinâmica ambiental (espaçotemporal) dos fluxos de matéria e energia inseridos no Parque e APA de Sabiaguaba: i) fase de ampliação do banco de dados (imagens de satélite de detalhe e atualizadas, estudos da fauna e flora, qualidade da água, microclima e conforto térmico; ii) equipe interdisciplinar para elaboração dos índices do MfV envolvendo as universidades, <i>Resilience Centre</i>, representações das instituições públicas e privadas; fase inserida na gestão das UCs com acompanhamento do Comitê Gestor e; iii) normatização, monitoramento, prognósticos e divulgação dos resultados com a aplicação do MfV: informes detalhados dos valores atribuídos a cada um dos índices formulados para o MfV, oficinas para detalhamento institucional dos critérios e índices definidos para a formulação do MfV para os projetos a serem licenciados na APA, monitoramento das atividades licenciadas para ajustes metodológicos e técnicos dos índices, avanço metodológico para aplicação do MfV na cidade de Fortaleza (gradação do processo de aplicação do MfV desde as edificações, áreas verdes, bosques, bairro, cidade, região metropolitana).</p> |

Atualmente as intervenções estão voltadas para a ocupação urbana e a especulação imobiliária para esse setor sudoeste da cidade onde estão as UCs. A figura 6 evidencia um dos principais indicadores – construção de uma rodovia com impactos negativos no PNMDs e na sua área de amortecimento (APA) – da dinâmica urbana imposta pela necessidade de escoamento do trânsito e de novas vias para inserção do capital imobiliário. Intervenções que não levaram em conta os critérios definidos pelo MfV e as diretrizes do Plano de Manejo (FORTALEZA, 2010). Foi procedendo

a análises integradas abrangendo as intervenções que promoveram impactos ambientais negativos dessa natureza, que também foram estruturados os critérios.

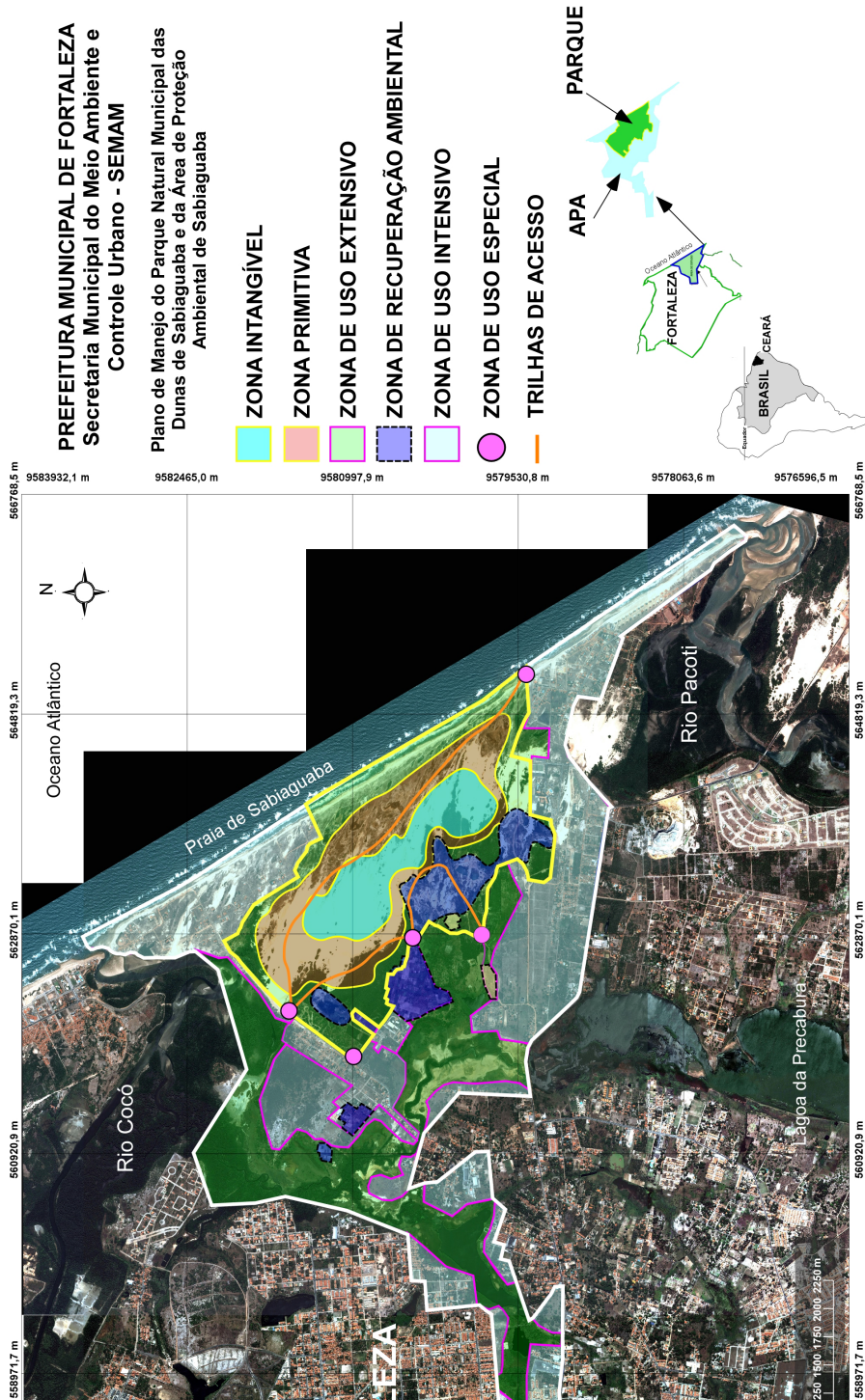


Figura 5– Zoneamento ambiental do Parque Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS). Fonte: Modificada de FORTALEZA (2010)

Entretanto, o potencial de aplicação do método deverá ser relativizado devido abrangência em escala local. Dessa forma, e para ampliar a efetividade resultante da aplicação dos critérios, é fundamental contextualizá-los em escalas mais regionais. Um possível ponto de partida deverá ser analisado através de contextos mais regionais, com as unidades de conservação de parte da RMF, aos



atuarem como indutoras de ações administrativas e de controle social conjuntas e integradas através da instituição de um mosaico de unidades de conservação e dos corredores ecológicos (Figura 7).

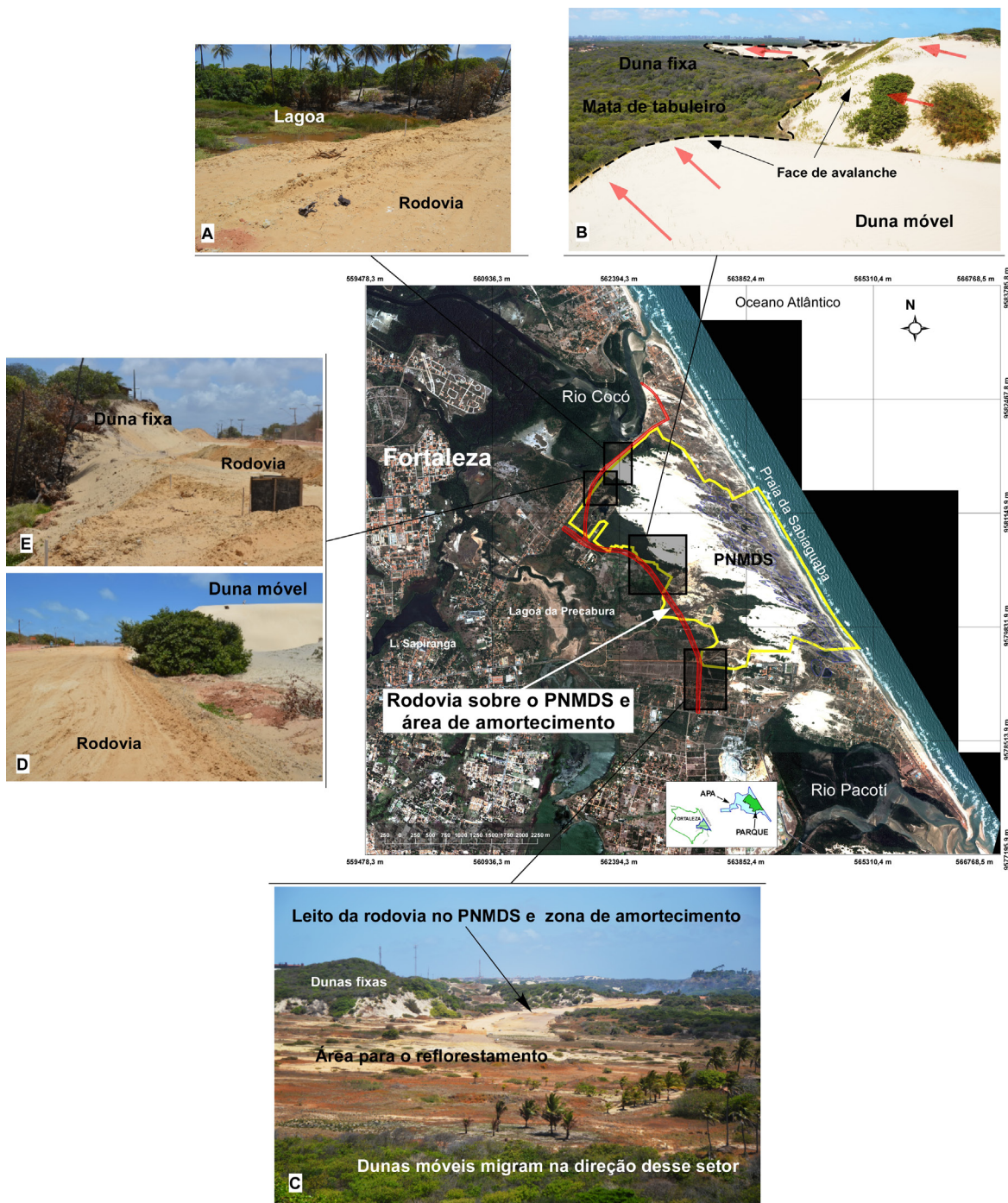


Figura 6 – Interferências relacionadas com a construção de uma rodovia sobre o PNMDS e APA de Sabiaguaba. As intervenções foram relacionadas com o soterramento de lagoas (A), interferência na zona de migração das dunas móveis (B) e degradação dos campos de dunas fixas e móveis (C, D e E) (as flechas na fotografia B evidenciam a migração das dunas móveis na direção da rodovia projetada nesse trecho de mata de tabuleiro e dunas)

As unidades propostas são predominantemente de uso sustentável (a priori) e foram espacializadas levando em conta critérios regionais (abrangência de sistemas ambientais representativos da mata de tabuleiro, sistema fluviais, eólicos, lacustres, praias, estuarinos e marinhos) para possibilitar a conservação, preservação e recuperação dos ecossistemas para a manutenção e ampliação da qualidade ambiental das reservas estratégicas de água (superficial e subterrânea), solo e biodiversidade.



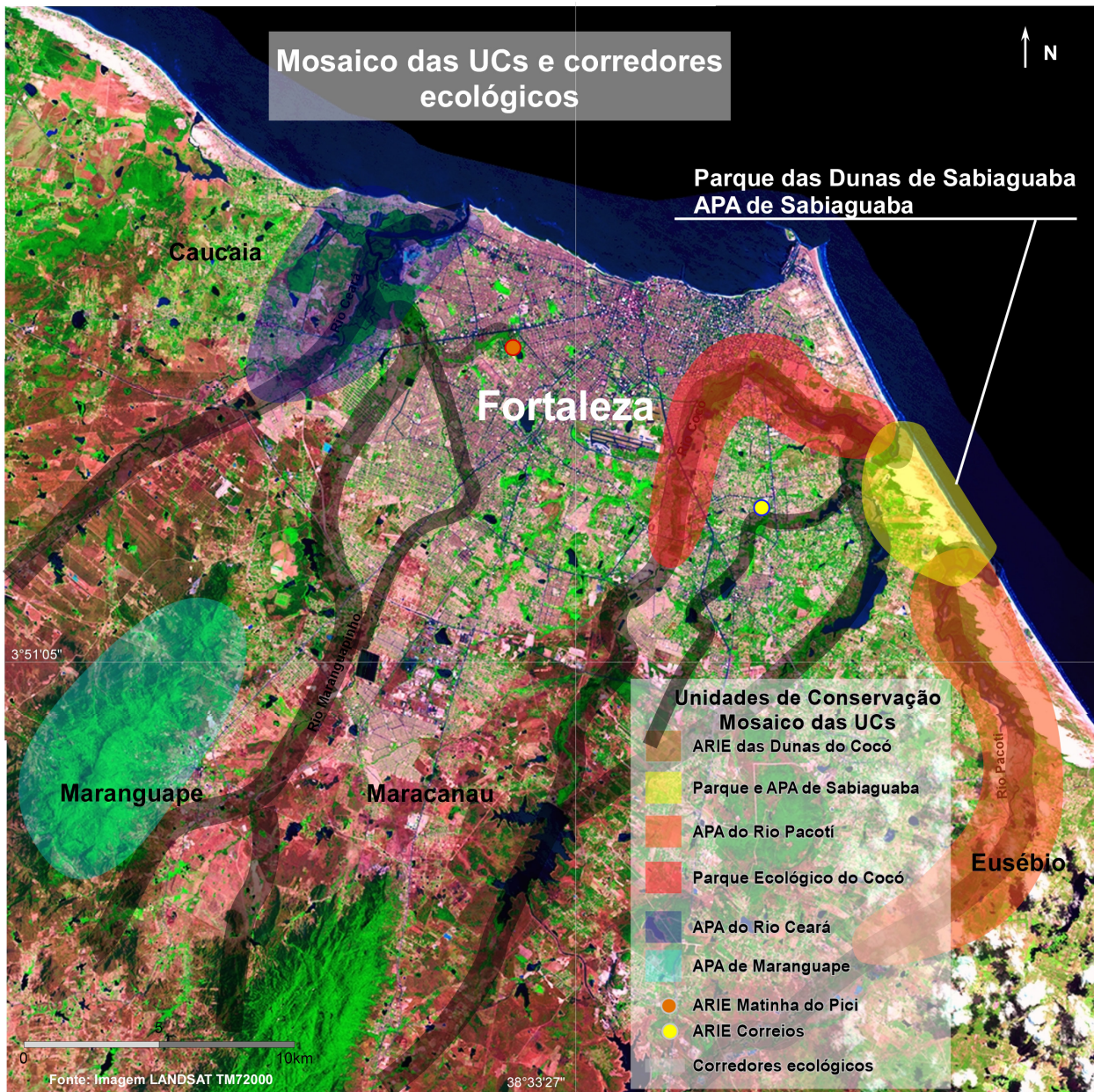


Figura 7 - Proposta de Mosaico de UC's e Corredores Ecológicos para a Integração dos Sistemas Ambientais e Áreas Verdes de parate da Região Metropolitana de Fortaleza

Essas UCs proporcionarão processos integrados de gestão ambiental para potencializar os serviços ambientais voltados para reestruturação ambiental e socioeconômica da RMF e, principalmente, para enfrentar as consequências previstas pelo IPCC (2013). As drenagens superficiais e os aquíferos, além da composição geoambiental dos sistemas ambientais e ecossistemas associados, agindo, a médio e longo prazo, como indutores da qualidade ambiental e social de regiões metropolitanas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estes elementos introdutórios apresentados nesta síntese de procedimentos metodológicos para a definição de critérios para instituir o MfV como normativa para o licenciamento ambiental, foram elaborados desde o Plano de Manejo das UCs de Sabiaguaba e discussões realizadas em seminários internacionais e reuniões dos grupos de pesquisas sobre o tema. Foi necessário para aproximar a abordagem sistêmica, desde uma equipe multidisciplinar, das exigências de elaboração



de instrumentos de gestão de territórios complexos, e diante do crescimento da cidade na direção desse setor periurbano de Fortaleza em franco processo de urbanização.

Os critérios para constituir os índices do MfV foram elaborados tomando como ponto de partida os fluxos de matéria e energia identificados ao longo do setor sudoeste de Fortaleza e entre os estuários dos rios Cocó e Pocotí. Para a aplicação dos índices delimitou-se a APA de Sabiaguaba. Entretanto, os referidos índices deverão ser construídos levando em conta que a APA representa a área de amortecimento do Parque das Dunas de Sabiaguaba. Desta forma, e ao vincularem-se com os elementos indutores das interconexões ambientais (fluxos pluviais, hidrodinâmica estuarina, deriva eólica dos sedimentos, entre outros), irão atuar como instrumentos de gestão integrada e participativa das Unidades de Conservação.

As propriedades da TGS, como apresentadas, destacando-se suas relações com a evolução do conhecimento científico voltado para a criação e gestão das UCs e a disponibilidade de informações sobre a dinâmica dos elementos da paisagem favoreceram o planejamento e proposição de políticas públicas ambientais. A efetividade do Plano de Manejo manifesta-se com a implantação do Comitê Gestor e a necessidade de normatização do processo de licenciamento e controle urbano, desde aspectos ambientais e ecológicos, visando a criação de um bairro ecológico.

Os critérios sistematizados para os fundamentos da aplicação do MfV irão instrumentalizar o poder público e a sociedade para ações conjuntas e cumulativas de melhoria dos ecossistemas urbanos e periurbanos, inseridos, inicialmente, nas UCs de Sabiaguaba. Foram agrupados de modo a ampliar os espaços permeáveis no ambiente/equipamento licenciado; minimizar a contaminação e potencializar as áreas de recarga do aquífero; conectar os fragmentos de bosque com os manguezais, dunas edafizadas e matas; ampliar as consequências das funções ambientais dos ecossistemas para a sociedade, com microclima favorável e sistemas hídricos interconectados com a ciclagem de nutrientes.

Portanto, os critérios elaborados foram relacionados com a aplicação dos princípios da equidade socioambiental; da necessidade da participação da sociedade nas discussões e consolidação dos índices a serem incorporados nos projetos arquitetônicos e urbanísticos; e o princípio da precaução, levando em conta a necessidade de dados cumulativos e monitoramento ambiental para fundamentar o licenciamento ambiental desde a aplicação do MfV. Por fim, critérios fundamentados em abordagem interdisciplinar, adequada para potencializar as funções, serviços ambientais e resiliência dos ecossistemas inseridos (e conectados com a cidade) nas UCs de Sabiaguaba.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Educacional Popular em Defesa do Meio Ambiente (Cepema) e ao CNPq. pelo financiamento da pesquisa.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ACSELRAD, H. Discursos da sustentabilidade urbana. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 79-90, maio 1999.

ARRUDA, J. B. F.; DANTAS, E.W.C ; COSTA, M.C.L. ; ZANELLA, M. E. ; BARREIRA, C.; BARREIRA, I. A. F.; MONTENEGRO, N. G. da S. D. **Pacto Por Fortaleza**: a cidade que queremos para 2020 (Desafios e Proposições). 2010.

BORZACCHIELLO DA SILVA, J. Discutindo o rural e o urbano. **Revista da ANPEGE**, v. 7, p.3-11, 2011.

BRANDÃO, R.L.. **Sistema de Informação para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR**: Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza: CPRM, 1995, 105p.

CALLEJAS, I.J.A.; DURANTE, L.C.; OLIVEIRA, A.S., de; NOGUEIRA, M.C.J.A. Uso do solo e temperatura superficial em área urbana. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 207-223, set./dez. 2011.

- CARANTON, M. A. G.; MEIRELES, A. J. A.; PAULA, N. M. Public Management Model In Payment For Environmental Services In The Sabiaguaba Dunes Natural Park, Fortaleza-Brazil. In: Sustaining Forests, Sustaining People: The Role of Research XXIV IUFRO World Congress, 2014, Sal Lake City. USA Abstracts. Shropshire SY7 9JJ, UK: International Forestry Review. Sal Lake City: UK: **International Forestry Review**, 2014. v. 16. p. 1-588.
- CASQUILHO, J. A. P.; AZEVEDO, R. A. B. Paisagem como objeto semiótico: ecomosaico. **Mercator**, Fortaleza, v. 12, n. 27, p. 93-100, jan./abr. 2013.
- COELHO NETO, A.S. Redes e territórios. **Mercator**, Fortaleza, v. 12, n. 28, p. 19-34, mai./ago. 2013.
- DANTAS, E.W.C. Metamorfoses do setor terciário e terciarização contemporânea. **Mercator**, ano 06, nº 12, p. 17-24, 2007.
- FORTALEZA. Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF). **Inventário ambiental de Fortaleza**. Diagnóstico. Prefeitura Municipal de Fortaleza – PMF/SEMAM; vol. I e II, 2003.
- FORTALEZA. Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF). **Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima de Fortaleza – Projeto Orla**. Fortaleza, 2006, 176p.
- FORTALEZA. Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF). **Lei Nº 062** de fevereiro de 2009. Plano Diretor Participativo de Fortaleza. Obtido em [http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/u1321/rfplc\\_0009\\_plano\\_diretor.pdf](http://www.fortaleza.ce.gov.br/sites/default/files/u1321/rfplc_0009_plano_diretor.pdf) Consulta realizada em 12 de novembro de 2014.
- FORTALEZA. Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF). **Plano de Manejo das Unidades de Conservação Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (PNMDS) e Área de Proteção Ambiental (APA) de Sabiaguaba**. Fortaleza, 2010, 304p.
- HARVEY, D. **Espaços de esperança**. Edições Loyola, São Paulo/SP, 5ª edição, 2012, 382p.
- IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. **Cambio Climático 2013 – Bases Físicas del GTI (grupo de trabajo I)**. Resumen para responsables de políticas. Disponível em [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_SPM\\_brochure\\_es.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf) consulta realizada em 20 de dezembro de 2014; IPCC, 2013, 34p.
- LOREIRO, C.V.; MEIRELES, A.J.A. Avaliação da vulnerabilidade para análise da qualidade ambiental. Um exemplo de aplicação em área do baixo curso dos rios Maranguapinho e Ceará/CE. **Revista de Geografia**, v. 2, p. 1-8, 2013.
- MEIRELES, A. J. A. **Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais**. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2014. 489p
- MEIRELES, A.J.A. Geodinâmica dos campos de dunas móveis de Jericoacoara/CE-Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. 169-190, mai./ago. 2011.
- MEIRELES, A.J.A. **Bases metodológicas e critérios ambientais para elaboração do Fator Verde [fV] para as unidades de conservação da Sabiaguaba, Fortaleza/CE, Brasil**. Centro de Educação Popular em Defesa do Meio Ambiente (CEPEMA), Relatório de pesquisa, 2011, 22p.
- MEIRELES, A.J.A.; RUBIO ROMERO, P. Geomorfología litoral: una propuesta metodológica sistémica en la llanura costera de Ceará, nordeste de Brasil. **Revista de Geografia**, Universitat de Barcelona, España, v. 32/33, p. 165-182, 1999.
- MELL-THÉRY, N.A. e CORREIA, B.O. Pressão urbana em áreas de florestas: história e conflitos políticos da proteção ambiental. **Mercator**, v.8, n. 16, p.33-44, 2009.
- NAME, N.; CARDEMAN, R. G. Cenários de ocupação e transformação da paisagem na Baixada de Jacarepaguá, Rio De Janeiro. **Mercator**, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 61-78, mai./ago. 2014.
- NASCIMENTO, F. R. **Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável: Manejo Geoambiental na Sub-bacia do Baixo Pacoti/CE**. Dissertação (Mestrado em Geografia). UECE, Fortaleza: 2003.
- QUEIROZ, L.S.; ROSSI, S.; MEIRELES, A. J. A.; COELHO, C. Shrimp aquaculture in the federal state of Ceará, 1970e2012: Trends after mangrove forest privatization in Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 73, p. 54-62, 2013.
- QUEIROZ, L.S.; MEIRELES, A.J.A.; HERAS, S. R. Serviços ecossistêmicos costeiros e comunidades tra-



dicionais. **Revista da ANPEGE**, v. 8, p. 145-159, 2012.

RIBEIRO, W.C. Governança da reserva da biosfera do cinturão verde da cidade de São Paulo. **Mercator**, Fortaleza, v.8, n 16, p.19-32, 2009.

RODRIGUEZ, J. M. M. ; SILVA, E. V. ; LEAL, A. C. . Paisaje y geosistema: apuntes para una discusión teórica. **Revista GeoNorte**, v. 1,, p. 78-90, 2012.

SALVADOR PALOMO, P.J.S. **La planificación verde en las ciudades**. Editorial Gustavo Gili SA, Barcelona, 2003, 326p.

SANTOS, J. de O. e SOUZA, M.J., de. Abordagem Geoambiental aplicada à análise da vulnerabilidade e dos riscos em ambientes urbanos. **Boletim Goiano de Geografia** (Online), v. 34, p. 215-232, 2014.

SANTOS, J. de O.; ROSS, J. L. S. Fragilidade ambiental urbana. **Revista da ANPEGE**, v. 8, n. 10, p. 127-144, 2012.

SERPA, A. Espacialidade do corpo e ativismos sociais na cidade contemporânea. **Mercator**, Fortaleza, v. 12, n. 29, p. 23-30, set./dez. 2013.

SPÖRL, C., CASTRO, E.G. e LUCHIARI, A. Aplicação de redes neurais artificiais na construção de modelos de fragilidade ambiental. **Revista do Departamento de Geografia/USP**, v. 21, p.113-135, 2011.

ZANELLA, M. E. ; DANTAS, E. W. C. ; OLIMPIO, J. L. S. A Vulnerabilidade natural e ambiental do Município de Fortaleza/CE. **Boletim Goiano de Geografia** (Impresso), v. 31, p. 13-27, 2011.

ZANELLA, M. E.; OLIMPIO, J. L.; GORAYEB, A. Análise multitemporal dos desastres naturais hidroclimatológicos do Estado do Ceará contribuições das geotecnologias. **Revista GeoNorte**, v. 1, p.907-920, 2012.

Trabalho enviado em novembro de 2014

Trabalho aceito em dezembro de 2014