

A PROTEÇÃO DOS ECOSISTEMAS DE MANGUEZAL PELA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA

ANTONIA ALBUQUERQUE¹

Universidade Federal do Ceará

EDUARDO FREITAS²

Faculdade Nordeste

MARCELO MARTINS MOURA-FÉ³

Universidade Federal do Ceará

WESLEY BARBOSA⁴

Universidade Federal do Ceará

Resumo: As paisagens no Brasil são constituídas por diversos ecossistemas, dentre eles os manguezais, um complexo natural dotado de feições interdependentes e interligadas, entre as quais a vegetação de mangue, os apicuns e os salgados. Todavia, a atual legislação ambiental brasileira no âmbito federal parece não entender ou considerar relevantes tais características, tendo em vista a Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal), que apresenta o manguezal como uma feição separada dos salgados e apicuns

¹ Agrônoma, doutoranda em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas, da Universidade Federal do Ceará. Contato: gisamarkes@yahoo.com.br.

² Graduado em Direito, defensor público federal e professor na Faculdade Nordeste – FANOR - DeVry. Contato: eduardomnfreitas@hotmail.com.

³ Geógrafo, doutorando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará. Contato: mourafe.marcelo@yahoo.com.br.

⁴ Doutorando em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas, da Universidade Federal do Ceará. Contato: wesleygeoufc@yahoo.com.br.

caracterizando a vegetação de mangue como Área de Preservação Permanente e as demais feições, inclusive, como sendo passíveis de um “uso ecologicamente sustentável”. O trabalho apresenta conceitos científicos e fundamentação jurídica para que o manguezal seja tratado enquanto ecossistema e que seja protegido legalmente no âmbito federal sob esta premissa fundamental, sob o risco de que a pretensa proteção setorial esteja comprometida pelas formas históricas e atuais de uso e ocupação desse ecossistema no país.

Palavras-chave: Ecossistema Manguezal; Código Florestal Brasileiro; Apicuns e Salgados.

PROTECTION OF MANGROVE ECOSYSTEMS BY BRAZILIAN ENVIRONMENTAL LEGISLATION

Abstract: Landscapes in Brazil consist of various ecosystems, including mangroves, a natural complex endowed with features interdependent and inter-linked, among them the mangrove vegetation, the *apicuns* and *salgados*. However, the current Brazilian environmental legislation at federal level does not seem to understand and/or consider such relevant features, in view of the Federal Law nº 12.651-2012 (Forestry Code) presents mangrove as a separate feature of savory and apicuns, characterizing the vegetation mangrove as Permanent Preservation Area and other features, including, as a likely "ecologically sustainable use." The paper presents scientific concepts and legal basis with which mangrove ecosystem can be treated and for its protection in federal law under this fundamental premise, under the risks that the alleged protection sector is compromised by forms of historical and current use and occupation of this ecosystem in the country.

Keywords: Mangrove Ecosystem; Brazilian Forest Code; *Apicuns and Salgados*.

Introdução

Os manguezais do litoral brasileiro são caracterizados por diversas formas, extensões e características ambientais. O ambiente de mangue pode ser encontrado desde o litoral de Laguna, no Estado de Santa Catarina (região sul do país), ao Cabo Orange - no Estado do Amapá (região norte brasileira) - ocupando uma área de aproximadamente 14 mil km², o que configura o Brasil como o segundo maior detentor de áreas de manguezais no mundo (LACERDA, 2002).

Em função da maior amplitude de marés os manguezais ocupam grandes extensões no litoral norte do Brasil, cuja abrangência pode ser ilustrada na Figura 1:

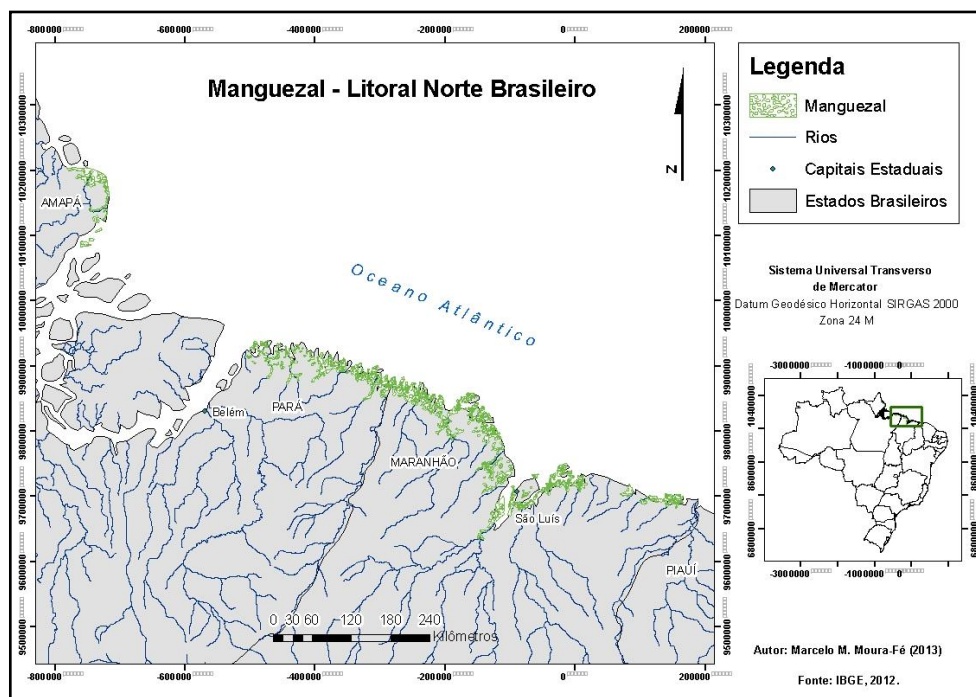


Figura 1: Mapa do manguezal em trecho do Litoral Norte Brasileiro.

Conceitualmente, segundo Christopherson (2012), um ecossistema é uma associação autossustentável entre plantas, animais e as partes abióticas de seus ambientes físicos. A própria biosfera terrestre é uma coleção de ecossistemas dentro do limite natural da atmosfera e da crosta terrestre. Mais precisamente, ecossistemas naturais são sistemas abertos tanto para a energia solar como para a matéria, com praticamente todos os seus limites funcionando como zonas de transição e não como demarcações nítidas.

Partindo desta conceituação, fica clara a necessidade de tratar os ecossistemas nos aspectos inter-relacionais, pois, segundo Christopherson (2012), ecossistema é um complexo de muitas variáveis, todas funcionando independentemente, mas ao mesmo tempo interligadas, com complicados fluxos de energia e matéria.

Os manguezais se notabilizam tanto por sua dinâmica ambiental, sujeita e condicionada a diversos elementos naturais - os quais serão apresentados mais adiante - quanto pela diversidade de feições que os compõem e que se relacionam para derivar nas características singulares que cada ocorrência costuma apresentar. Em função dessas características os manguezais, assim como em diversos outros ecossistemas, têm no conceito de mudança algo fundamental para entender a sua estabilidade ou instabilidade (CHRISTOPHERSON, 2012).

Embora os manguezais e suas feições correlatas e interdependentes se caracterizem pela dinâmica intensa e pelo estreito inter-relacionamento, a atual legislação ambiental brasileira no âmbito federal parece não entender ou desconsiderar a relevância de tais características.

A Lei Federal nº 12.651/2012 – Código Florestal Brasileiro vigente (BRASIL, 2012a) - em seu artigo 4º, inciso VI, apresenta como Áreas de Preservação Permanente (APPs) as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de manguezais, em que se entende que há a proteção da vegetação associada, mas sem a proteção explícita das demais feições naturais ocorrentes no ecossistema manguezal.

Todavia, no inciso seguinte do referido artigo, considera-se como APPs “os manguezais, em toda a sua extensão”. Conceitualmente, a referida Lei apresenta o manguezal como uma feição separada dos salgados e apicuns, inclusive, propondo em um capítulo acrescentado posteriormente à sua promulgação pela Medida Provisória nº 571, de 25/5/2012, e estabelecido pela Lei Federal nº 12.727/2012 (BRASIL, 2012b), capítulo este, denominado de *Uso ecologicamente sustentável dos apicuns e salgados* em atividades de carcinicultura e salinas.

O apicum, por exemplo, de acordo com sua gênese, é uma das feições do manguezal. E o fato deveria ser considerado na aplicação da legislação, uma vez que, conforme observado acima, em importantes documentos legais já se encontra a expressão "manguezal, em toda a sua extensão", reconhecendo os diferentes compartimentos como parte do ecossistema (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002).

Dessa forma, o atual Código Florestal apresenta o manguezal como uma feição separada dos salgados e apicuns, caracterizando a vegetação de mangue como APP e as demais feições, inclusive, como sendo passíveis de um “uso ecologicamente sustentável”.

Assim, o trabalho objetiva apresentar uma conceituação científica associada a uma fundamentação jurídica para que o manguezal, em toda

sua extensão, seja tratado enquanto ecossistema e protegido legalmente no âmbito federal sob essa premissa fundamental, diante dos riscos de que a pretensa proteção setorial esteja comprometida pelas formas históricas e atuais de uso e ocupação desse ecossistema no país.

Daí é válido realizar o seguinte questionamento: como proteger o manguezal caracterizando-o como uma APP sem garantir a proteção dos apicuns e salgados que garantem a dinâmica e o equilíbrio do mesmo? Antes de entrar nesta discussão, vale explicar com mais propriedade os processos genéticos e evolutivos do ecossistema manguezal e o papel das diferentes feições que o compõe.

1 - Compartimentação dos Manguezais

Conceitualmente o manguezal é um ecossistema de transição entre os ambientes terrestre e marinho, onde ocorre o encontro de águas de rios com a água do mar - como nas margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras - e é um ambiente característico de regiões tropicais e subtropicais (KRUG et al., 2007).

Define-se manguezal como um sistema ecológico costeiro tropical dominado por espécies vegetais e animais adaptadas a um solo periodicamente inundado pelas marés (ver Figura 2), conferindo elevada salinidade e condições anóxicas propícias à sulfato redução pela atividade bacteriana (FIRME, 2003; PRADA-GAMERO et. al., 2004), apresentando como principal produto a pirita de morfologia framboidal (PIRES e LACERDA, 2008).



Figura 1: Canal de maré em manguezal no litoral do município de Luís Correa (PI).

Foto: Marcelo Martins, 2008.

De maneira geral pode-se subdividir o ecossistema manguezal nos salgados, apicuns e nos mangues propriamente ditos (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002), de forma que os dois primeiros compartimentos são geralmente encontrados na porção mais interna do manguezal (HADLICH e UCHA, 2009).

Em relação à dinâmica geoambiental, os manguezais destacam-se por evoluírem conforme a ação dos processos hidrodinâmicos e pela interação com os ecossistemas adjacentes (HADLICH et al., 2009). Desta forma, o constante aporte de sedimentos na planície fluvio-marinha pela ação dos ventos, ondas e sistema fluvial promove o assoreamento das gamboas e o soterramento dos manguezais devido à formação de bancos de areia (MEIRELES et al., 2007).

Quando este processo é intenso há o aprisionamento da água proveniente das marés, que posteriormente evapora e concentra sais (PELLEGRINI, 2000), originando ambientes halomórficos – denominados apicum e salgado. Estruturalmente é possível distinguir apicuns, salgados e

ambientes de mangue, uma vez que apicum é tecnicamente conceituado como área desprovida de vegetação vascular situada na região entremarés superior, inundada apenas pelas marés sizíguas (PELLEGRINI, 2000).

A frequência de inundação, associada com climas secos ou sazonalmente secos e baixa precipitação pluvial, é responsável pela hipersalinização do solo e conseqüentemente a erradicação da vegetação vascular devido à elevada concentração salina, que geralmente supera 150 partes por mil (cerca de quatro vezes a mais que a água oceânica) (SANTOS, 2005). Os apicuns são encontrados em áreas litorâneas intertropicais em todo o mundo, sempre associados aos manguezais (HADLICH e UCHA, 2009).

Na concepção de Schaeffer-Novelli (2002), a zona do apicum (em tupi-guarani, brejo de água salgada à borda do mar ou coroa de areia feita pelo mar) faz parte da sucessão natural do manguezal para outras comunidades vegetais e possui como característica a presença de solo com elevadas quantidades de areias finas por ocasião da preamar. Ao contrário do estabelecido por Hadlich e Ucha (2009), o apicum também pode ocorrer na porção mais externa do manguezal e raramente em pleno interior do bosque (SCHAEFFER- NOVELLI, 2002).

Em regiões entremarés expostas a uma frequência de inundação intermediária entre sizígia e quadratura pode-se ter salinidades de solo entre 100 e 150 partes por mil. Estas áreas são popularmente conhecidas como salgados ou, tecnicamente, como marismas tropicais hipersalinos (SANTOS, 2005).

Em tais áreas de salgado, assemelhando-se aos apicuns, o mangue é ausente, mas é possível ter vegetação herbácea halófitas, podendo estar associada a alguns arbustos - contrastando com o manguezal que é dominado por espécies vegetais arbóreas (ARARIPE et al., 2006). Nestes ambientes há o predomínio de espécies herbáceas, destacando-se o brejo do mangue (*Batis maritima*), a beldroega (*Portulaca oleracea*), além das ciperáceas (*Cyperus sp.*) e das xyridáceas (*Xyris sp.*) (IBAMA, 2005).

Um exemplo da compartimentação do ecossistema manguezal apresentada nos parágrafos acima pode ser verificado abaixo (Figura 3).

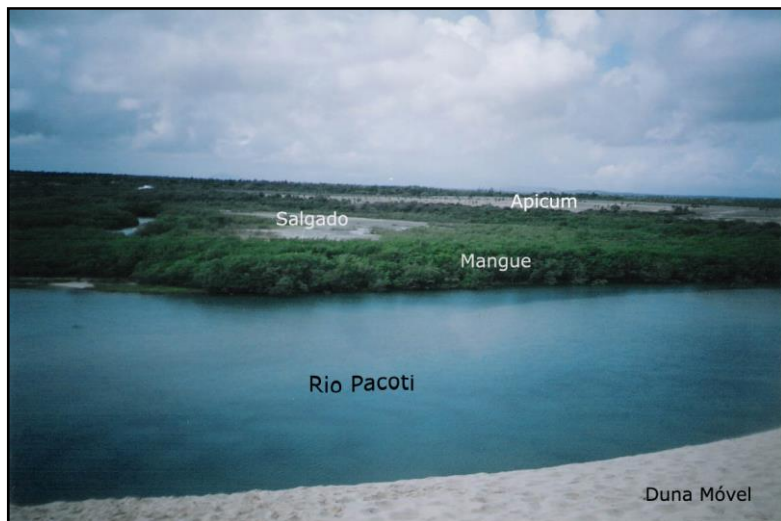


Figura 2: Visão de parte do manguezal do rio Pacoti, Fortaleza (CE).
Foto: Marcelo Martins, 2005.

2 - Gênese dos Manguezais e Interação no Ecossistema

A caracterização dos manguezais depende dos tipos de solos litorâneos e, sobretudo, da dinâmica das águas que agem sobre cada ambiente costeiro. Em geral, os solos de manguezal são denominados de solos indiscriminados de mangue ou simplesmente como sedimentos ou substrato, sem levar em consideração suas variações e seus processos pedogenéticos que os caracterizam como solos e não como sedimentos, conforme apresentado por Ferreira (2007).

Dentro da variabilidade de solos dos manguezais existem algumas características que são inerentes, como o alto teor de sais provenientes da água do mar, o hidromorfismo, o fato de que geralmente não há diferenciação de horizontes, além de uma elevada presença de matéria orgânica e cor acinzentada, proveniente do processo de gleização (ver Figura 4) (MARQUES, 2010).

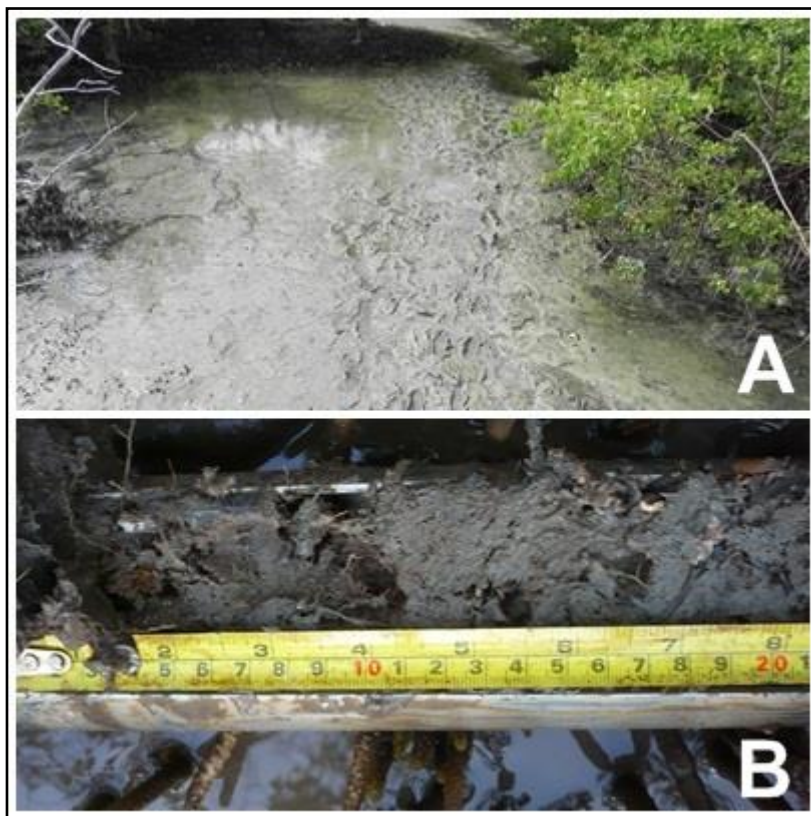


Figura 3: Solos de manguezal em constante estado de hidromorfismo (A), ocasionando um intenso processo de gleização (B).

Fotos: Marcelo Martins, 2011; Gislaine Marques, 2010.

Com o intuito de diferenciar e agrupar essas classes de solos utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013), pode-se enquadrar os solos desses ambientes conforme seus atributos morfológicos, químicos e físicos, dentro de uma seção de controle do perfil pedológico, como: Gleissolos Tiomórficos (MARQUES, 2010) ou Organossolos Tiomórficos (FERREIRA, 2002), que apresentam $\text{pH} < 3,5$ após oxidado, tendo como produto o ácido sulfúrico, altamente tóxico para as plantas e animais.

Outro aspecto importante na formação dos manguezais é a variação do nível médio do mar. Por ser um processo gradual e lento, durante essa

variação ocorre uma reorganização constante no espaço desses ambientes. Sendo assim, o desenvolvimento de espaços novos pela fixação das espécies dos mangues é mais acelerado do que o processo de formação de solos. Deste modo, a cada redução ou elevação do nível médio do mar há uma adaptação dos manguezais evitando, portanto, a extinção do ecossistema (ALVES, 2001).

O manguezal, por ser um ambiente efetivamente protegido contra ondas e correntes fortes inundado por água salobra, permite a deposição de argilas, silte e outros detritos (HARBISON, 1986 apud ONOFRE et al., 2007). No entanto, apesar do aspecto argiloso do solo devido a elevada atividade da fração argila, alguns manguezais apresentam a predominância de areia em sua composição granulométrica, refletindo a contribuição, em alguns casos, das dunas móveis e/ou da erosão dos solos de Tabuleiro (MARQUES, 2014).

Os sedimentos argilosos são depositados conforme a diminuição da velocidade das correntes durante o estófo da maré, uma vez que essas correntes não têm energia suficiente para transportar os sedimentos arenosos para este ambiente, exceto durante as marés de sizígia, quando as areias muito finas e os fragmentos orgânicos são transportados em direção aos manguezais (SOUZA FILHO e EL-ROBRINI, 1996).

Outro processo que tende a acumular material sedimentar ocorre a partir do transporte fluvial que, aliado ao transporte pelas marés, tende a promover o acúmulo de substrato nas superfícies inundadas pelas marés e isto facilita a fixação dos manguezais (ALVES, 2001).

Além disso, segundo Alves (2001) as marés atuam como agentes transportadores de sedimentos, matéria orgânica e sementes dos mangues (propágulos). Ao longo da costa brasileira as marés apresentam uma grande variação, uma vez que quanto mais próximas da linha do Equador maior a amplitude entre a maré baixa e a maré alta, cujos registros apontam níveis de 7 metros (Maranhão), 12 metros (Pará) e 14 metros (Amapá). Essa variação vai ser determinante para os bosques de manguezais (ver Figura 5), pois existe uma relação diretamente proporcional com a altura dos bosques (ALVES, 2001).



Figura 4: Bosque de manguezal bem desenvolvido. Requenguela – Icapuí (CE).

Foto: Marcelo Martins, 2011.

Estes vegetais ao se fixarem e desenvolverem emitem raízes que vão funcionar como barreira física aos sedimentos transportados pelas águas, favorecendo a sua deposição e criando novas áreas de sedimentos disponíveis para colonização de novas plantas (ALVES, 2001).

Além das marés, a quantidade de água doce (aporte) que o manguezal recebe também é fundamental para o desenvolvimento e manutenção deste ambiente. Nessa ambiência há uma diluição da salinidade que determina a instalação e sobrevivência das espécies vegetais do manguezal, a distribuição dos organismos aquáticos e fatores ambientais como, por exemplo, temperatura, oxigênio dissolvido (OD), pH, nutrientes e metais (ALVES, 2001).

A temperatura do ar e da água também é fundamental para o desenvolvimento dos manguezais, que preferem os ambientes mais quentes da região tropical com temperaturas médias anuais acima dos 20°C (MAJOR, 2002). Quanto maiores as latitudes, menores as temperaturas do ar e da água e, conseqüentemente, menor será a altura e a extensão dos bosques de manguezal. Por fim, a temperatura funciona como um fator

limitante para o crescimento da flora típica deste ecossistema (ALVES, 2001). Segundo Walsh (1974 apud SILVA et al., 2005), o melhor grau de desenvolvimento do manguezal dependeria de cinco requisitos:

- 1 - Temperaturas tropicais, com temperatura média do mês mais frio superior a 20 °C (entretanto, a amplitude térmica anual não deve exceder a 5 °C).
- 2 - Solos constituídos predominantemente de silte e argila e alto teor de matéria orgânica.
- 3 - Áreas abrigadas, livres da ação de marés fortes.
- 4 - Presença de água salgada, pois as plantas de mangue são halófitas facultativas e dependem desse requisito para competir com as glicófitas que não toleram a salinidade.
- 5 - Elevada amplitude de marés.

Em manguezais cujo estabelecimento ocorre em ambientes de déficit hídrico - nos quais o maior aporte de água se dá pelas águas do mar e, podendo ter uma grande deposição sedimentar de materiais siliciclásticos derivados da erosão de solos de áreas adjacentes mais altas - há a formação dos apicuns (HADLICH e UCHA, 2009). Estes mesmos autores relatam que devido ao aumento do nível topográfico a água tende a acumular-se, evaporar e concentrar sais, fazendo com que ocorra a morte do mangue.

Além do apicum se desenvolver nas zonas marginais de manguezais, na interface médio-supra litoral - localizadas entre manguezais e tabuleiros costeiros -, pode-se também ser encontrado no interior do bosque constituindo os chamados apicuns inclusos (LEBIGRE, 2007). A diferenciação na formação deste ambiente e do salgado dar-se-á pela condição de salinidade do solo.

3 - Importância e Fragilidades Ambientais

Os manguezais têm sua importância relacionada às suas funções fundamentais, como a manutenção da qualidade da água, fixação do sedimento, fornecimento de produção primária para o entorno e manutenção da biodiversidade (KRUG et al., 2007).

Segundo Pereira Filho e Alves (1999 apud ALVES, 2001), o manguezal desempenha diversas funções naturais de grande importância ecológica e econômica, dentre as quais destacam-se as seguintes:

a) Proteção da linha de costa, pois a vegetação desempenha a função de uma barreira atuando contra a ação erosiva das ondas e marés, assim como em relação aos ventos.

b) Retenção de sedimentos carregados pelos rios em virtude do baixo hidrodinamismo das áreas de manguezais, as partículas carregadas precipitam-se e somam-se ao substrato. Tal sedimentação possibilita a ocupação e a propagação da vegetação, o que viabiliza a estabilização da vasa lodosa a partir do sistema radicular dos mangues.

c) Ação depuradora, tendo em vista que o ecossistema funciona como um filtro biológico em que bactérias aeróbias e anaeróbias trabalham a matéria orgânica e a lama promove a fixação e a inertização de partículas contaminantes, como os metais pesados.

d) Área de concentração de nutrientes. Localizados em zonas estuarinas, os manguezais recebem águas ricas em nutrientes - oriundos dos rios, principalmente - e do mar. Aliado a este favorecimento de localização, a vegetação apresenta uma produtividade elevada, sendo considerada como a principal fonte de carbono do ecossistema. Por isso mesmo, as áreas de manguezais são ricas em nutrientes.

e) Renovação da biomassa costeira. Como áreas de águas calmas, rasas e ricas em alimento, os manguezais apresentam condições ideais para reprodução e desenvolvimento de formas jovens de várias espécies, inclusive de interesse econômico - principalmente crustáceos e peixes. Funcionam, portanto, como verdadeiros berçários naturais.

f) Áreas de alimentação, abrigo, nidificação e repouso de aves. As espécies que ocorrem neste ambiente podem ser endêmicas, estreitamente ligadas ao sistema, visitantes e migratórias, em que os manguezais atuam como importantes mantenedores da diversidade biológica.

Tratando de forma mais específica do último ponto supracitado, as plantas encontradas neste ecossistema são popularmente conhecidas como: mangue branco (*Laguncularia racemosa*); mangue de botão (*Conocarpus erecta*); siribeira, mangue siriba ou preto (*Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*) e o mangue sapateiro ou vermelho (*Rhizophora mangle*), além do mangue vermelho (*Rhizophora harrisonii* e *Rhizophora racemosa*) (FRUEHAUF, 2005).

Por sua vez, a fauna do manguezal pode ser distribuída de uma maneira geral pelos diferentes compartimentos existentes neste ecossistema, didaticamente separados em: água, solo e vegetação. No meio

aquático encontram-se crustáceos (sirís e camarões) e peixes (tainhas, robalos, manjubas etc.), enquanto no solo observam-se anelídeos (minhocas e poliquetas), moluscos (mariscos, ostras e caramujos) e crustáceos (ver Figura 6) e sobre o solo há mamíferos (guaxinim ou mão-pelada) (ALVES, 2001).



Figura 5: Caranguejo no mangue de Requenguela, Icapuí (CE).

Foto: Marcelo Martins, 2011.

Conforme visto, o manguezal apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução para muitas espécies animais, se constituindo em um criadouro natural e sítio para o abrigo de diversas espécies de peixes, camarões, caranguejos, entre outros. Neste caso, é comum a grande quantidade de sítios arqueológicos do tipo sambaqui que são encontrados dentro ou próximo a manguezais, além de ser considerado um importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e de gerador de bens e serviços (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995 apud SILVA et al., 2005; ALVES, 2001).

Sendo assim, além da sua relevância ecológica, vale atentar para a sua importância socioeconômica devido às atividades de mariscagem desenvolvidas por comunidades próximas que estão incluídas entre as

Zonas Úmidas definidas pela Convenção de Ramsar, da qual o Brasil é signatário, reconhecendo-as como recurso de grande valor econômico, cultural, científico e recreativo, cuja perda seria irreparável (RAMSAR, 1971; SCHAEFFER-NOVELLI, 1999 apud HADLICH et al., 2009).

Por exemplo os marismas (termo associado aos terrenos alagadiços à beira mar) têm grande importância socioeconômica para a população mais carente que reside na região da APA do Delta do Parnaíba (Unidade de Conservação situada no litoral dos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão), por se tratar de um recurso renovável utilizado para alimentar animais domésticos e para a retirada de moluscos diversos para sua complementação alimentar (ARARIPE et al., 2006).

Esse ecossistema vem sofrendo pressão pelo aumento da população na região costeira e suas conseqüentes atividades, como desmatamento e aterro para expansão urbana, industrial e portuária; o lançamento de esgoto e lixo; além da intensa exploração de seus recursos naturais – como a extração de madeira e fauna e desmatamento para criação de áreas de cultivo (KRUG et al., 2007).

O manguezal tem um papel importante para as sociedades desde a pré-história em razão da abundância de recursos alimentares que fornece. Assim, além de ter o mar, os rios e os lagos ou lagoas como sua principal fonte de recursos, o homem era capaz de obter nas matas, nos campos, nos manguezais e nas restingas diversos produtos vegetais que complementavam sua dieta alimentar ou serviam como carvão ou como matéria-prima para confecção, por exemplo, de currais de pesca (ALVES, 2001). Todavia, o uso e a ocupação desse ecossistema derivam em uma gama de interferências e impactos das mais diversas ordens e magnitudes, cuja proteção legal apresenta-se como imprescindível.

Conforme citado anteriormente, o Código Florestal determina que as áreas de manguezal são consideradas APPs, mas como o Código não menciona o apicum e/ou salgado, os tanques de carcinicultura foram e estão sendo construídos (ver Figura 7) dentro do apicum, imediatamente na vizinhança da vegetação de mangue (CREPANI e MEDEIROS, 2003).

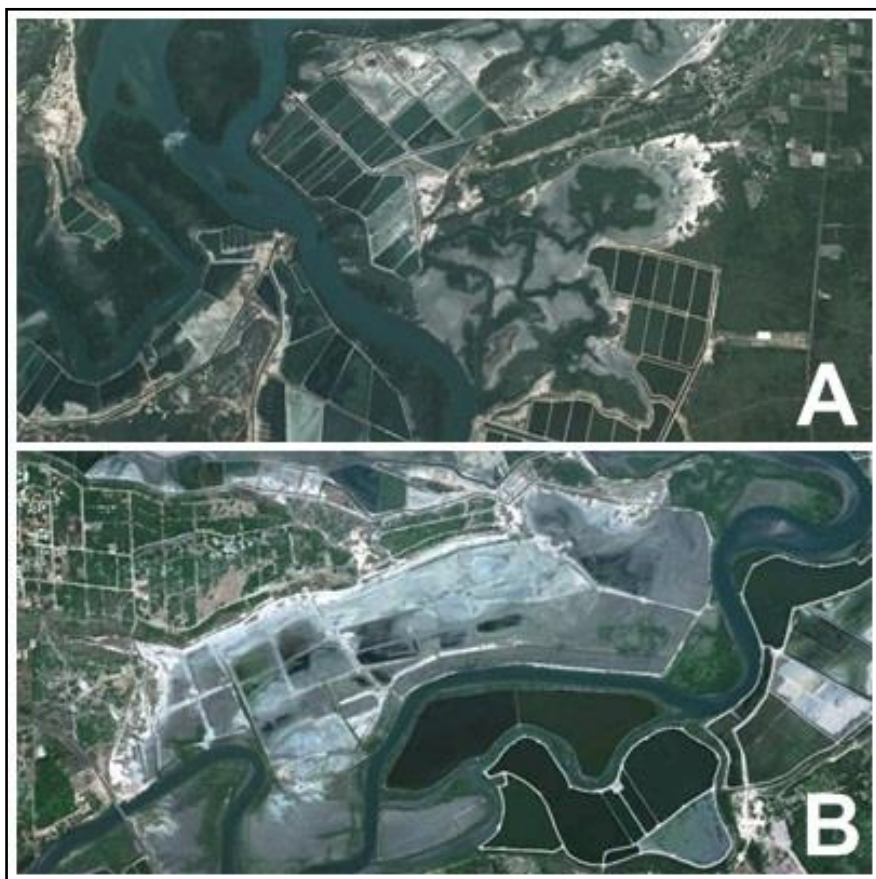


Figura 6: Exemplos de apicum sendo ocupados pela carcinicultura nos Estados do Piauí (A) e Ceará (B).

Imagem: *Google Earth*, 2012.

As áreas de apicum e salgado são as mais procuradas por empreendimentos da carcinicultura por oferecerem características como topografia de superfície plana, proximidade da fonte de abastecimento, água marinha em quantidade e qualidade e pelo baixo valor econômico de compra da terra devido às condições extremamente salinas e sujeitas a inundações (ARARIPE et al., 2006).

Anteriormente à atividade da carcinicultura o ecossistema manguezal, especificamente no apicum e/ ou salgado, vem sendo o local

para o desenvolvimento do setor salineiro, que no Brasil desenvolve-se em larga escala no Estado do Rio Grande do Norte (cerca de 95% da produção nacional) seguido do Rio de Janeiro, do Ceará e do Piauí, Estados que dividem a porcentagem restante (SANTOS e LEITE, 2011).

Ainda segundo Santos e Leite (2011), muitas salinas encontram-se em áreas próximas do mar justamente para viabilizar a captação das águas marinhas. Dessa maneira, há casos em que dentro da propriedade das salinas há vestígios de mangue suprimidos pela construção de canais de escoamento de água do mar (salmoura).

Para o desenvolvimento destas e outras atividades e usos tem-se a supressão da cobertura vegetal dos mangues. Os impactos de corte da vegetação de manguezal alteram bruscamente tanto a estrutura das populações arbóreas, como da comunidade em um todo. Assim, mangues em estágios secundários podem diferir significativamente dos manguezais em estágios maduros (KILCA et al., 2011).

O desmatamento em áreas de manguezais é uma das alterações ambientais mais antigas no Brasil, praticado desde o século XVI. Naquela época, o corte de árvores era provocado para obtenção de tinta (tanino) utilizada para tingir tecidos e em curtumes (VANNUCCI, 2002).

O corte da vegetação de mangue além de destruir a flora, expõe o solo ao sol, provocando a evaporação mais rápida da água e, conseqüentemente, a salinização do substrato, resultando na morte do próprio mangue restante bem como de caranguejos e mariscos, o que afeta a produtividade e a pesca de caranguejos, camarões e peixes (ALVES, 2001).

Além disso, há o comprometimento das funções físico-químicas deste ambiente pois com a elevação da temperatura e diminuição da condição anóxica há uma rápida mineralização da matéria orgânica e oxidação do material sulfídrico por se tratar de “potenciais solos ácidos sulfatados” (FITZPATRICK et al., 1999). Com isso, ocorre a formação de ácido sulfúrico (H_2SO_4), o que promove a diminuição do pH do solo para valores inferiores a 3, disponibilização de metal pesado que estava adsorvido da estrutura do material sulfídrico (pirita), bem como favorece a deficiência de fósforo (BREEMEN e BUURMAN, 1998; FITZPATRICK et al., 1999).

Dentre as alterações provocadas nos manguezais o aterro é uma das mais comuns e das maiores responsáveis pelo desaparecimento de grandes

extensões destes ambientes (ALVES, 2001). Os danos que os aterros provocam sobre os manguezais são diversos. Entre eles, pode-se citar:

- a) Morte da maioria dos animais (crustáceos, moluscos e poliquetas) que vivem no solo, através de alterações de sua estrutura. Dependendo da espessura da camada de aterro nenhum animal consegue sobreviver.
- b) Alteração do padrão de circulação das águas nos manguezais.
- c) Aceleração da sedimentação, a qual interferirá na reciclagem dos nutrientes e na troca de gases devido ao entupimento das lenticelas dos rizóforos e pneumatóforos, podendo causar a mortalidade no bosque (CARMO, 1995 apud ALVES, 2001).
- d) Aumento da taxa de deposição de sedimentos (assoreamento), que pode reduzir a profundidade de rios, canais e estuários interferindo no ciclo de vida de inúmeros organismos dos manguezais.

Quando se promove o aterro de áreas de mangue tem-se um impacto correlato que não se evidencia diretamente. Mesmo uma área que não venha a ser utilizada imediatamente, uma área aterrada, passa a ficar valorizada em função da sua proximidade com o mar, propiciando a possibilidade da construção futura de empreendimentos imobiliários como condomínios, marinas, pousadas e hotéis (ALVES, 2001).

Aliás, a colonização brasileira se fez a partir das regiões costeiras do país e, em decorrência disso, nos séculos seguintes os agrupamentos humanos se assentaram ao longo do litoral. Infelizmente, a relação homem-meio litorâneo, através dos séculos, levou à degradação progressiva das águas. As águas marinhas foram afetadas através de dois mecanismos principais: esgotos domésticos e esgotos industriais, poluindo e contaminando-as por agentes biológicos e químicos causadores de doenças (NOGUEIRA, 1993 apud ALVES, 2001).

Nas áreas de manguezais os esgotos podem causar diversos problemas, a saber: poluição e contaminação das águas, contaminação e morte de animais aquáticos, morte da vegetação de mangue e redução da quantidade de oxigênio da água. Porém, o principal dano é sobre a saúde das comunidades que se utilizam destas áreas para pesca, recreação e lazer. Em consequência, tais comunidades podem sofrer com doenças transmitidas por vírus e bactérias e serem contaminadas por metais pesados e produtos químicos (DIEGUES, 1997).

O aumento populacional, ainda segundo Alves (2001), resultou no aumento significativo do uso das reservas naturais e, conseqüentemente, na

produção de bens e geração de lixo. No Brasil grande parte do lixo vai parar nos rios e mares. Dessa forma, os ecossistemas de manguezais são largamente afetados pela carga de poluentes, especialmente junto às áreas urbanas.

A extensão atual dos bosques de mangue em nível mundial alcança apenas de 160 mil a 170 mil quilômetros quadrados (cerca de quatro vezes a área do Estado do Rio de Janeiro). Há estudos realizados na América Central, Ásia e Índia que detectam a perda de 1% ao ano de área coberta por vegetação de manguezal, quando teriam sido necessários aumentos anuais de 5% durante um período de vinte anos (1980 a 2000) para que fossem recompostas as áreas originais. Estima-se a perda anual de um milhão de hectares de manguezais em todo o planeta (FONSECA, 2001 apud FONSECA e DRUMMOND, 2003).

O quadro sucinto e preocupante delineado até aqui pode estar associado à desinformação da verdadeira importância ecológica e social dos manguezais. Aliados a este fator estão conceitos populares errôneos que historicamente estão ligados a estes ambientes como, por exemplo, serem os manguezais considerados como áreas de proliferação de insetos (mosquitos), fétidas e propícias para o lançamento de lixo e esgoto. O arraigamento cultural destes conceitos na população brasileira também favoreceu a destruição de extensas áreas de manguezais ao longo dos anos (ALVES, 2001).

4 - A Legislação Ambiental Federal

Até o momento da sua promulgação cerca de 36 projetos de lei tentaram derrubar o Código Florestal. Todavia, apesar das pressões e das inúmeras discussões, em maio de 2012 foi sancionada a Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), que

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.

A Lei Federal nº 12.651/2012, em seu artigo 4º, apresenta como Áreas de Preservação Permanente: VI – as restingas, como fixadoras de

dunas ou estabilizadoras de manguezais; e, principalmente o parágrafo VII - os manguezais, em toda a sua extensão.

O sétimo inciso deste 4º artigo induz ao entendimento de que todo o ecossistema está sendo resguardado legalmente, mas a referida lei federal separa o tratamento para os apicuns e salgados, conforme citamos anteriormente na introdução deste trabalho. Dessa forma, há uma proteção legal de algumas feições em contraponto com outras que não são consideradas enquanto APPs, embora todas façam parte do mesmo ecossistema.

O artigo 3º da Lei Federal nº 12.651/2012 traz os conceitos de manguezal, salgados e apicuns, que são:

XIII - manguezal: ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluviomarina, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os Estados do Amapá e de Santa Catarina;

XIV - salgado ou marismas tropicais hipersalinos: áreas situadas em regiões com frequências de inundações intermediárias entre marés de sizígias e de quadratura, com solos cuja salinidade varia entre 100 (cem) e 150 (cento e cinquenta) partes por 1.000 (mil), onde pode ocorrer a presença de vegetação herbácea específica;

XV - apicum: áreas de solos hipersalinos situadas nas regiões entremarés superiores, inundadas apenas pelas marés de sizígias, que apresentam salinidade superior a 150 (cento e cinquenta) partes por 1.000 (mil), desprovidas de vegetação vascular (BRASIL, 2012a).

Com base nessa diferenciação, tal lei federal traz um capítulo específico sobre o uso dos apicuns e salgados, o qual foi alterado pela Lei nº 12.727/2012 que, por sua vez, não trouxe modificações à conceituação das APPs. O artigo 11-A desta lei diz:

Art. 11-A - A Zona Costeira é patrimônio nacional, nos termos do § 4º do art. 225 da Constituição Federal, devendo sua ocupação e exploração dar-se de modo ecologicamente sustentável.

§ 1º Os apicuns e salgados podem ser utilizados em atividades de carcinicultura e salinas, desde que observados os seguintes requisitos:

I - área total ocupada em cada Estado não superior a 10% (dez por cento) dessa modalidade de fitofisionomia no bioma amazônico e a 35% (trinta e cinco por cento) no restante do País, excluídas as ocupações consolidadas que atendam ao disposto no § 6º deste artigo;

II - salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados, bem como da sua produtividade biológica e condição de berçário de recursos pesqueiros;

III - licenciamento da atividade e das instalações pelo órgão ambiental estadual, cientificado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e, no caso de uso de terrenos de marinha ou outros bens da União, realizada regularização prévia da titulação perante a União;

IV - recolhimento, tratamento e disposição adequados dos efluentes e resíduos;

V - garantia da manutenção da qualidade da água e do solo, respeitadas as Áreas de Preservação Permanente; e

VI - respeito às atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais (BRASIL, 2012b).

Legalmente, no Brasil, não há uma definição mais explícita na legislação incluindo o apicum como parte do ecossistema manguezal, dificultando o controle das atividades impactantes (HADLICH et al., 2009), de forma que muitos são os impactos gerados tanto pela especulação imobiliária como pela carcinicultura na paisagem do mangue e apicum (MEIRELES e SILVA, 2003).

Como consequência ocorre a deterioração dos recursos naturais, principalmente no que diz respeito à vegetação e aos solos, desencadeando uma série de impactos negativos de grandes proporções ambientais, sociais e econômicos (ALVES et al., 2005). Este (des)entendimento legal implica na possibilidade aberta de ocupação das feições que não são consideradas como APPs. Não custa reiterar que o desequilíbrio das feições naturais não protegidas pela legislação ambiental federal vigente, que se constituem em partes do ecossistema manguezal, é sinônimo de desequilíbrio do

ecossistema como um todo, incluindo, portanto, o das feições cujas leis se propõem a preservar.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 dispõe em seu artigo 225 que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo dever da coletividade e do poder público defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Trata-se, segundo Branco et al. (2007), do princípio do ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental da pessoa humana. Também se previu o direito de propriedade no artigo 5º, incisos XXII e XXIII, sendo um princípio da ordem econômica, conforme o artigo 170, inciso II.

Segundo Marmelstein (2011) a propriedade não possui mais o caráter “sagrado e inviolável” que tinha nas fases iniciais do liberalismo. Dessa forma, o direito de propriedade de absoluto, ilimitado e exclusivo passou a direito relativo, limitado e condicionado à função social e ambiental da propriedade.

Assim, em alguns momentos haverá a colisão de dois direitos fundamentais, figurando a propriedade como um direito de primeira dimensão, sendo individual e, de outro lado, o direito ao meio ambiente sadio, que se enquadra como um direito de toda a humanidade.

Percebe-se no novo Código Florestal que o legislador tentou harmonizar os direitos, já que resguardou os manguezais como áreas de preservação permanente, mas deixou os apicuns e salgados como áreas de uso ecologicamente sustentável - eis que existem interesses de carcinicultores e do setor salineiro. Entretanto, essa exclusão acarretará, necessariamente, na violação de área protegida pois são áreas interligadas, o que dificultará bastante a fiscalização dos órgãos ambientais.

Os adeptos do novo texto do Código Florestal, que estabeleceu os apicuns e salgados como áreas de uso ecologicamente sustentável, asseveram que a destinação à carcinicultura marinha e ao setor salineiro proporciona a continuidade da atividade econômica de forma organizada, já que a transformação em APP comprometeria a expansão da atividade e, por conseguinte, violaria os princípios de ordem econômica, além do que colocaria na ilegalidade parte dos empreendimentos que estão funcionando normalmente.

Entretanto, deve-se analisar que existe um ecossistema único, o qual deve ser mantido ecologicamente equilibrado sob pena de violação ao que dispõem os princípios do ambiente ecologicamente equilibrado, da

prevenção, da precaução e da proteção, que encontram fundamento na Constituição Federal.

Segundo Silva (2011) a aplicação dos princípios da prevenção e da precaução permitirá que o acesso à diversidade biológica e aos recursos naturais seja possível sem comprometer o direito das gerações futuras. Dessa forma, com esteio nos referidos princípios, poder-se-ia suscitar a inconstitucionalidade do artigo 11-A da Lei nº 12251/2012, já que a exploração dos apicuns e salgados acarretará em uma violação dos manguezais em toda a sua extensão.

Destaca-se que foram propostas pelo Procurador-Geral da República, no Supremo Tribunal Federal, três ações diretas de inconstitucionalidade (ADI) em face de dispositivos do Código Florestal. A ADI 4901 questiona os artigos 12, 13, 48 e 66. A ADI 4902 impugna os artigos 7º, 59, 60, 61-A, 61-B, 61-C, 63, 67, 78-A. Já a ADI 4903 interroga os artigos 3º, 4º, 5º, 6º, 8º e 62. Também o Partido Socialismo e Liberdade (PSOL) propôs a ADI 4937, em 04 de abril de 2013, contra vários dispositivos do Código Florestal, com destaque para o que trata da anistia aos proprietários rurais.

Nessa perspectiva de conflito entre o direito de propriedade e o meio ambiente ecologicamente equilibrado caberá ao julgador utilizar a técnica da ponderação, a qual é utilizada para solucionar conflitos normativos que envolvam valores ou opções políticas quando as técnicas tradicionais de hermenêutica não se mostram suficientes (MARMELSTEIN, 2011).

Assim, o intérprete poderá utilizar a harmonização ou a concordância prática, em que nenhuma das posições jurídicas conflitantes será favorecida ocorrendo um equilíbrio de valores, ou fará o sopesamento, quando for impossível a conciliação dos valores, momento no qual será escolhido o que deverá prevalecer.

Entretanto, apesar de ser papel do Judiciário corrigir a inconstitucionalidade de leis federais, percebe-se que a exploração das áreas de apicuns e salgados da maneira disposta no atual Código Florestal brasileiro acarretará, inevitavelmente, em uma grave violação ao princípio da solidariedade intergeracional, sendo necessárias ações preventivas e medidas urgentes que conscientizem os carcinicultores e os salineiros sobre a ética ambiental.

Diante disso, torna-se necessário que se considerem legalmente o que a dinâmica ambiental já apresenta, ou seja, os apicuns, salgados e a vegetação de mangue como partes integrantes do mesmo ecossistema, já que em uma análise sistemática da legislação ambiental brasileira no

âmbito federal verifica-se que não é possível haver a divisão destas feições naturais.

Conclusões

O ecossistema manguezal pode ser compartimentado nos salgados, apicuns e na vegetação de mangue, sendo os dois primeiros passíveis de uso pelo atual Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) e o último caracterizado como APP, ainda segundo a referida lei. O desequilíbrio das feições naturais não protegidas é sinônimo de desequilíbrio do ecossistema como um todo, inclusive da feição que a Lei se propõe a preservar. Desta forma, a lei parece tentar harmonizar os direitos de propriedade e ao meio ambiente sadio.

À margem da argumentação de que a caracterização de apicuns e salgados como APPs comprometeria a expansão das atividades da carcinicultura e do setor salineiro, deve-se analisar que tais feições compõem um ecossistema único, o qual deve ser mantido ecologicamente equilibrado sob pena de violação ao que dispõem os princípios do ambiente ecologicamente equilibrado, da prevenção, da precaução, da proteção e da solidariedade intergeracional, que encontram fundamento na Constituição Federal.

Assim, com esteio nos referidos princípios, poder-se-ia suscitar a inconstitucionalidade do artigo 11-A da Lei Federal nº 12.651/2012, já que a exploração dos apicuns e salgados acarretará em uma violação dos manguezais em toda a sua extensão, estes sim, considerados como Áreas de Preservação Permanente.

Não se pode esquecer de que vários dispositivos do Código Florestal já estão sendo questionados, sendo necessário que os legitimados à apresentação de ações diretas de inconstitucionalidade, cujo rol encontra-se no artigo 103 da Constituição Federal, sensibilizem-se de que o artigo 11-A também deve ser questionado judicialmente.

Diante disso, torna-se necessário que se considerem legalmente o que a dinâmica ambiental já apresenta, ou seja, os apicuns, salgados e vegetação de mangue como um ecossistema. Não custa reiterar que o desequilíbrio das feições naturais não protegidas pela legislação ambiental federal vigente, que se constituem em partes do ecossistema manguezal, é sinônimo de desequilíbrio do ecossistema como um todo, inclusive das feições que as leis se propõem a preservar.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP.

Bibliografia

ALVES, A.; SUCUPIRA, P. A. P.; NASCIMENTO, F. R.; ROSA, M. DE F.; ARAÚJO, L. DE F. P. e FIGUEIRÊDO, M. C. B. (2005). Condições ambientais e estado de degradação no estuário da bacia hidrográfica do Acaraú: Ceará. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. SBPC, Fortaleza. SBPC.

ALVES, J. R. P. (Org.). (2001). *Manguezais: educar para defender*. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS.

ARARIPE, H. G. A.; LOPES, J. B. e BASTOS, M. E. G. (2006). Aspectos do Licenciamento Ambiental da carcinicultura na APA do Delta do Parnaíba. *Revista Ambiente e Sociedade*, vol. IX, n. 2.

BRASIL. (1965). *Decreto-lei nº 4.771*, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro e dá outras providências. Diário Oficial da União - DOU de 16 de setembro de 1965. Brasília DF.

BRASIL. (2012a). *Lei Federal nº 12.651*, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre o Código Florestal.

BRASIL. (2012b). *Lei Federal nº 12.727*, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre alterações no Código Florestal.

BREEMEN, N.V.; BUURMAN, P. (1998). *Soil formation*. Dordrecht: Kluwer.

CHRISTOPHERSON, R. W. (2012). *Geossistemas: uma introdução à Geografia Física*. 7 ed. Porto Alegre: Bookman.

CREPANI, E. e MEDEIROS, J. S. (2003). *Carcinicultura em apicum no litoral do Piauí: uma análise com sensoriamento remoto e geoprocessamento*. Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, INPE. pp. 1541-1548.

DIEGUES, A. C. (2001). *O Mito Moderno da Natureza Intocada*. 3 Ed. São Paulo: Hucitec.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. (2013). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 3 ed. Rio de Janeiro.

FERREIRA, T. O. *Solos de mangue do rio Crumahú (Guarujá-SP): pedologia e contaminação por esgoto doméstico.* (2002). 113 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

FERREIRA, T. O.; VIDAL-TORRADO, P.; OTERO, X. L. e MACIAS, F. (2007). Are mangrove forest substrates sediments or soils? A case study in Southeastern Brazil. *Catena*, v. 70. pp. 79 – 91.

FIRME, L. P. (2003). *Caracterização Físico-Química de Solos de Mangue e Avaliação de sua Contaminação por Esgoto Doméstico via traçados fecais.* Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Área de Concentração: Solos e Nutrição de Plantas, Universidade de São Paulo: Piracicaba.

FITZPATRICK, R.W.; HICKS, W.S. e BOWMAN, G.M. (1999). *East trinity acid sulfate soils part 1: environmental hazards.* Queensland: CSIRO Land and Water. 77p.

FONSECA, S. M.; DRUMMOND, J. A. (2003). *Reflorestamento de manguezais e o valor de resgate para o seqüestro de carbono atmosférico.* Nota de Pesquisa. vol. 10(3). pp. 1071-81.

FRUEHAUF, S. P. (2005). *Rhizophora mangle (mangue vermelho) em áreas contaminadas de manguezal na Baixada Santista.* 232 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” pela Universidade de São Paulo. Piracicaba.

HADLICH, G. M.; UCHA, J. M. (2009). Apicuns: aspectos gerais, Evolução recente e mudanças climáticas globais. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 10, nº 2.

HADLICH, G. M.; UCHA, J. M.; OLIVEIRA, T. L. (2009). Distribuição de apicuns e de manguezais na Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. *Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Natal, Brasil, 25-30, INPE. pp. 4607-4614.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2005). *Diagnóstico da Carcinicultura no Estado do Ceará.* DIPRO/DILIQ/DIFAPE/GEREX-CE. Brasília/DF, Vol. I, Vol. II (Mapas), p. 177.

KILCA, R. V.; COSTA, M. P.; ZANIL, R. R.; CARVALHO, F. A.; COSTA, A. F. (2010). Estrutura de manguezais em diferentes estágios sucessionais no estuário do rio Piauí, Sergipe, Brasil. *Botânica*, nº 61. pp. 171-189.

KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. (2007). *Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação*

entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26, INPE. pp. 2753-2760.

LACERDA, L. D. (2002). *Mangrove Ecosystems: function and management*. Heidelberg Springer Verlag, v. 1.

LEBIGRE, J. M. (2007). *Les marais à mangrove et lês tannes*. Disponível em:

http://www.futurasciences.com/fr/print/comprendre/dossiers/doc/t/geographie/d/les-marais-a-mangroveet-les-tannes_683/c3/221/p1/ . Acessado em: 07. mar. 2013.

MAJOR, I. (2002). *Manguezal*. Fortaleza: Ed. Demócrito Rocha.

MARMELSTEIN, G. (2011). *Curso de Direitos Fundamentais*. 3 ed. São Paulo: Editora Atlas.

MARQUES, A. G. (2010). *Caracterização e Gênese de Solos de Mangue, Apicum e Tabuleiro da Região Costeira de Acaraú-CE*. 123 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará.

MARQUES, A. G. B.; FERREIRA, T. O.; NÓBREGA, G. N.; ROMERO, R. E.; SOUZA JUNIOR, V. S.; MEIRELES, A. J. De A.; OTERO, X. L. (2014). *Soil genesis on hyper Saline tidal flats (apicum ecosystem) in a tropical semiarid estuary (Ceará, Brazil)*. Soil Research. Doi.: 10.1071/SR13179.

MEIRELES, A. J. DE A.; CASSOLA, R. S.; TUPINAMBÁ, S. V.; QUEIROZ, L. S. (2007). Impactos ambientais decorrentes das atividades da carcinicultura ao longo do litoral cearense, Nordeste do Brasil. *Mercator – Revista de Geografia da UFC*, v. 6, nº 12.

MEIRELES, A. J. A.; SILVA, E. V. (2003). *Diagnóstico e impactos ambientais associados ao ecossistema manguezal do rio Acaraú/Ce, nas proximidades da comunidade de Curral Velho de Cima*. Parecer Técnico, Procuradoria da República no Estado do Ceará, Ministério Público Federal. p. 32.

MENDES, G. F.; COELHO, I. M. e BRANCO, P. G. G. (2007) *Curso de Direito Constitucional*. São Paulo: Saraiva.

ONOFRE, C. R. E.; CELINO, J. J.; NANO, R. M. W.; QUEIROZ, A. F. S. (2007). Biodisponibilidade de metais traços nos sedimentos de manguezais da porção norte da Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, vol. 7, n 2.

PELLEGRINI, J. A. de C. (2000). *Caracterização da planície hipersalina (apicum) associada a um bosque de mangue em Guaratiba, Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro – RJ*. 114 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PIRES, L. C. ; LACERDA, L. D. (2008). Piritas framboidais associadas ao biofilme em sedimentos de manguezal de Coroa Grande, Baía de Sepetiba, RJ. *Geochimica Brasiliensis*, 22(3). pp. 201-212.

PRADA-GAMERO, R. M., VIDAL-TORRADO, P.; FERREIRA, T. O. (2004). Mineralogia e físico-química dos solos de mangue do rio Iriri no canal de Bertioiga (Santos, SP). *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, vol.28, nº 2. pp. 233-243.

SANTOS, M. V. (2005). Apicuns, salgados e manguezais e a ideologização do debate sobre a carcinicultura marinha brasileira. *Revista da ABCC*, nº 4, ano 7.

SANTOS, M. J. L. F.; LEITE, R. A. (2011). O conceito de utilidade pública aplicado ao setor salineiro e a controvérsia envolvendo a autorização para supressão de Áreas de Preservação Permanente – manguezais. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, v. 1, nº 1. pp. 389-408.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (2002). Manguezal, marisma e apicum (Diagnóstico Preliminar). In: Fundação Bio-Rio et al. (Org.). *Avaliações e ações prioritárias para conservação da biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha*. Brasília: MMA/SBF.

SILVA, M. A. B.; BERNINI, E. e CARMO, T. M. S. (2005). Características estruturais de bosques de mangue do estuário do rio São Mateus, ES, Brasil. *Revista Acta Bot. Bras.* 19(3). pp. 465-471.

SILVA, M. V. (2011). O princípio da solidariedade intergeracional: um olhar do direito Para o Futuro. *Veredas do Direito*, v.8 n.16. Belo Horizonte p. 115-146.

SOUZA FILHO, P. W. M.; EL-ROBRINI, M. (1996) Morfologia, processos de sedimentação e litofácies dos ambientes morfo-sedimentares da planície costeira bragantina, nordeste do Pará, Brasil. *GEONOMOS*, 4 (2). pp. 1-16.

VANNUCCI, M.O. (2002) *Manguezal e Nós: Uma síntese de Percepções*. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Data de submissão: 11/11/2014.

Data de aceite: 26/04/2015.