



PARQUE ESTADUAL MATA DO PAU FERRO (AREIA-PARAÍBA) : ZONA DE AMORTECIMENTO E ESPAÇOS DE CONFLITOS

Ailson de Lima **Marques**¹; Cassio Ricardo Gonçalves da **Costa**²; Debora Coelho **Moura**³

(1- Universidade Federal da Paraíba, Geógrafo, Mestre em Ciência do Solo, Departamento de Solos e Engenharia Rural, Areia-Paraíba, marques.ailsonl@gmail.com; 2 - Universidade Federal da Paraíba, Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência do Solo, Departamento de Solos e Engenharia Rural, Areia-Paraíba, cassioagronomoufpb@gmail.com; 3 - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Humanidades, Geógrafa, Docente debygeo@hotmail.com).

Resumo: O Sistema Nacional das Unidades de Conservação definiu zona de amortecimento como uma área em torno de Unidade de Conservação, onde as atividades devem ser submetidas a normas específicas, para que sejam minimizados os impactos negativos sobre os ecossistemas. Com base nessa discussão, esta pesquisa usa o sensoriamento remoto e o geoprocessamento e tem por objetivos: mapear o uso e ocupação da terra, simular a zona de amortecimento e caracterizar os espaços de conflitos socioambientais do Parque Estadual Mata do Pau Ferro, Areia-PB. Os espaços de conflito são os protagonistas da zona de amortecimento e somados representam 600 ha ou 75% da zona. Tal fato pode ser considerado um agravante porque todas essas atividades econômicas não estão sendo monitoradas e espacialmente simbolizam elevado grau de efeito de borda. A gestão integrada entre a Unidade de Conservação e sua zona de amortecimento nessa situação é urgente e devem envolver os setores sociais circunvizinhos, em especial, os produtores rurais. Uma alternativa seria o pagamento por Serviços Ambientais e incorporar o sistema agroflorestal.

Palavras-chave: Áreas protegidas, Geoprocessamento, Fragmentação florestal.

STATE PARK MATA DO PAU FERRO (AREIA-PARAÍBA-BRAZIL): BUFFER ZONE AND SPACES OF CONFLICTS

Abstract: The National System of Conservation Units has defined a buffer zone as an area around a Conservation Unit, where activities must be subject to specific standards, in order to



minimize negative impacts on ecosystems. Based on this discussion, this research uses remote sensing and geoprocessing and has as objectives: to map the use and occupation of the land, to simulate the buffer zone and to characterize the spaces of social and environmental conflicts of the State Park Mata do Pau Ferro, Areia-PB. The spaces of conflict are the protagonists of the buffer zone and summed represent 600 ha or 75% of the area. This fact can be considered an aggravating factor because all these economic activities are not being monitored and spatially symbolize a high degree of edge effect. Integrated management between the Conservation Unit and its buffer zone in this situation is urgent and should involve the surrounding social sectors, especially rural producers. An alternative would be the payment for Environmental Services and incorporate the agroforestry system.

Keywords: Protected Area; GIS; Forest Fragmentation.

PARQUE ESTATAL MATA DE PAU FERRO (AREIA-PARAÍBA-BRAZIL): ZONA DE AMORTIGUAMIENTO E ESPACIOS DE CONFLICTOS

Resumen: El Sistema Nacional de las Unidades de Conservación definió zona de amortiguamiento como un área en torno a Unidad de Conservación, donde las actividades deben ser sometidas a normas específicas, para que sean minimizados los impactos negativos sobre los ecosistemas. Con base en esta discusión, se está investigando el sensor remoto y el geoprocésamiento y tiene por objetivos: mapear el uso y ocupación de la tierra, simular la zona de amortiguación y caracterizar los espacios de conflictos socioambientales del Parque Estadual Mata do Pau Ferro, Areia-PB . Los espacios de conflicto son los protagonistas de la zona de amortiguación y sumados representan 600 ha o el 75% de la zona. Tal hecho puede ser considerado un agravante porque todas esas actividades económicas no están siendo monitoreadas y espacialmente simbolizan alto grado de efecto de borde. La gestión integrada entre la Unidad de Conservación y su zona de amortiguamiento en esta situación es urgente y debe involucrar a los sectores sociales circundantes, en particular, a los productores rurales. Una alternativa sería el pago por Servicios Ambientales e incorporar el sistema agroforestal.

Palabras clave: Áreas protegidas, Geoprocésamiento, Fragmentación forestal.

1 Introdução



As Unidades de Conservação (UC) são áreas delimitadas pelo poder público de elevada importância ambiental sob proteção. Podendo ser Reservas Biológicas, Reservas Ecológicas, Estações Ecológicas, Parques Nacionais, Estaduais e Municipais, Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico e Reservas Extrativistas (MILARE, 2007; MOURA, 2015; MACHADO et al., 2017). Entre os mecanismos de manejo e proteção da biodiversidade das UC, estão o Plano de Manejo, zona de amortecimento ou zona tampão e os corredores ecológicos.

O Plano de Manejo representa o 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 (SNUC, 2000).

As zonas de amortecimento são delimitações periféricas que ultrapassam os limites políticos das UC, buscando a estabilidade ecológica. Já os corredores ecológicos, procuram mitigar os efeitos da fragmentação e insularização dos ambientes naturais, os quais prejudicam ou mesmo inviabilizam a manutenção da biodiversidade em função do isolamento dos ecossistemas, através da não conectividade dos fragmentos (SNUC, 2000).

Milaré (2007) corrobora essa discussão e ressalta que:

A zona de amortecimento não é parte da unidade de conservação, mas, por força da lei, fica sujeita a uma espécie de zoneamento obrigatório, pelo qual certas atividades econômicas são permitidas ou regradadas. Tratando-se de propriedade privada, não cabe, como regra geral, indenização, posto que o imóvel afetado não vê sua dominialidade alterada e continua a aceitar usos econômicos, apenas sofrendo certas restrições e uma regulamentação de atividade, e, por óbvio, de forma não restritiva como ocorre dentro das unidades de conservação. Contudo, as limitações não podem inviabilizar o direito de propriedade e seu exercício, sob pena de acarretar apossamento administrativo com o consequente dever de indenizar por parte do Poder Público (p. 677).

As bordas das UC são as áreas mais sensíveis às ações degradantes (FORMAN & GODRON (1986), uma vez que influenciam direto e indiretamente o interior da reserva por ocasionarem os “efeitos de borda” (RIBEIRO et al., 2010; MACHADO et al., 2017).

Os efeitos de borda podem ser divididos em efeitos físicos e biológicos diretos e indiretos. Os efeitos físicos envolvem mudanças nos fatores climáticos ambientais, como por exemplo, a formação de um microclima mais quente circundante. Os efeitos biológicos



diretos envolvem mudanças decorrentes dos efeitos físicos, como por exemplo, colonização dominante de espécies adaptadas, ao aumento da radiação solar; já os indiretos envolvem mudanças nas interações ecológicas das espécies, como predação, parasitismo, herbivoria, competição, dispersão de sementes e polinização (RODRIGUES, 1993). Entre os autores elementares dessa discussão estão: Bierregaard, et al. (1992), Campos e Agostinho (1997); Primack e Rodrigues (2001) e Ribeiro et al. (2010).

A evolução legal da zona de amortecimento

A Lei Federal nº5.197 de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna, foi a primeira aproximação legal do entendimento do que viera a ser as zonas de amortecimento, quando tratou da proteção nos estabelecimentos oficiais e açudes do domínio público enfatizando também a proteção dos “terrenos adjacentes”, até a distância de cinco quilômetros” (BRASIL, 1967). Mais tarde, a Lei Federal nº6.902 de 1979, que trata da criação de Estações Ecológicas e de Áreas de Proteção Ambiental, estabeleceu que “áreas vizinhas” às Estações Ecológicas também deveriam ser monitoradas visando à proteção da biota local (BRASIL, 1979). Já em 1990, o Decreto Federal nº 99.274, utilizou o termo “áreas circundantes” em UC para designar que perímetros adjacentes deveriam ser monitorados para evitar danos no interior das UC (BRASIL, 1990).

Apesar de diferentes nomenclaturas todos esses dispositivos enalteciam a zona de amortecimento, mas foi o Sistema Nacional das Unidades de Conservação, através da Resolução CONAMA nº 13 de 1990, que usou pela primeira vez o termo “zonas de amortecimento” e que definiu que esse entorno deveria ter um raio de até 10 km ajustáveis pelo Plano de Manejo, Zoneamento Ecológico/Econômico ou Plano Diretor das áreas e de acordo com a as categorias de manejo (BRASIL, 1990).

Esse ajustamento até 10 km padrão e único para todas as UC do país vigorou até a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei nº 9.985 de 2000, que revogou a anterior Resolução (CONAMA nº 13/90) e deu ao órgão responsável pela administração da unidade (Federal, Estadual ou Municipal) o poder de estabelecer, regular a ocupação e o uso dos recursos nas zonas de amortecimento. Além disso, os limites passaram a ser estabelecidos no ato de criação da UC ou posteriormente, sendo o mais comum após a criação e de acordo com o que foi determinado no Plano de Manejo (BRASIL, 2000).

Em 2010, com a Resolução CONANA n° 428, torna obrigatório o licenciamento dos empreendimentos periféricos das UC por parte dos órgãos administradores. Além disso, esses empreendimentos foram divididos em dois grupos avaliados nos Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Primeiro os “empreendimentos dispensados do EIA/RIMA”, que sinalizam baixo impacto, os de “significativo impacto ambiental”, que simbolizam elevado grau de impacto (BRASIL, 2010).

Além do mais, com esse novo entendimento, definiu que as zonas de amortecimentos nas UC que até então não tinham Plano de Manejo, deveriam ter 3 km em casos da ocorrência de empreendimentos de significativo impacto ambiental contido no EIA/RIMA; já em casos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA, o perímetro passou a ser de 2 km (BRASIL, 2000).

Na mesma resolução editou que órgãos responsáveis pela administração das UC, têm o prazo de cinco anos (2010-2015), contados da publicação da resolução, para construir os Planos de Manejo, e após este prazo, se persistir sem o plano, a zona de amortecimento passa a não existir em função da obrigação do licenciamento ambiental das áreas lindeiras.

Nesse entendimento, posterior a 2015, apenas UC com zona de amortecimento estabelecida com seu Plano de Manejo serão consultadas para licenciamento ambiental de algum empreendimento. Já em casos de zonas de amortecimento sem o Plano, o órgão ambiental licenciador apenas deverá dar ciência ao órgão responsável pela administração da UC (BRASIL, 2000).

Nessa discussão, vale ressaltar que consultar e dar ciência, são mecanismos diferentes. Ao consultar se pede autorização para inserção algo conferindo a possibilidade da manifestação de opinião, e ao dar ciência, se informa a inserção. Assim, UC sem a zona de amortecimento definida, ou seja, sem Plano de Manejo, perderam a finalidade de proteção dos efeitos de borda em função dos artifícios de licenciamento ambiental dos empreendimentos. Tais constatações corroboram com o entendimento de Guimarães et al. (2012) e Costa et al. (2013).

No estado da Paraíba há dezessete UC estaduais e nenhuma têm o Plano de Manejo ou zona de amortecimento (BARBOSA et al., 2017), o que pode configurar negligência e improbidade administrativa pelo descumprimento ao artigo 24 da Constituição Federal, que trata da competência estadual para legislar em matéria ambiental.

Machado (2011), Granziera (2011), Antunes (2012) discutem que além de legislar sobre a pauta ambiental, é dever do estado conferir o Plano de Manejo, demarcar a zona de amortecimento dessas UC e criar mecanismo de preservação pautados nas características autóctones de cada área.

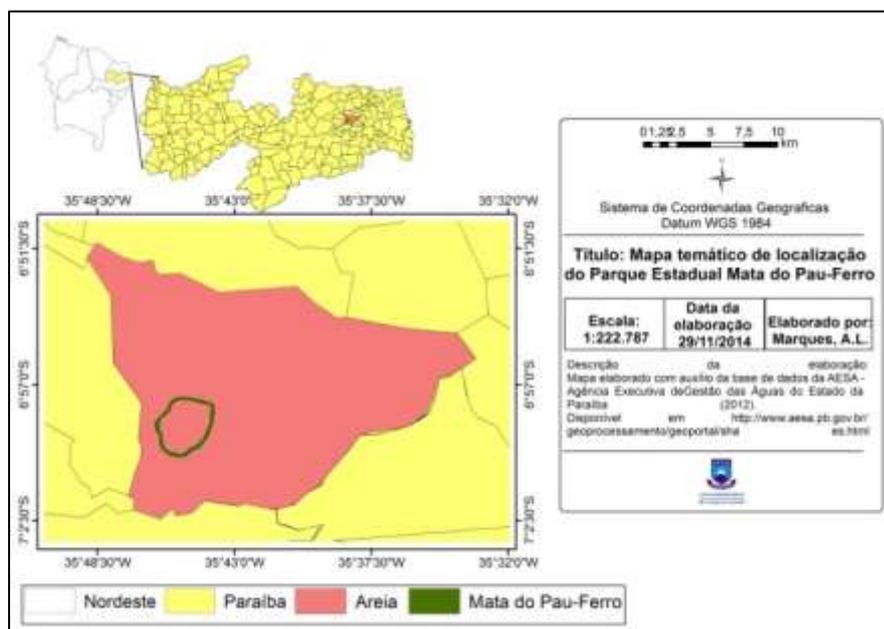
Com base nessa discussão está pesquisa tem por objetivos: mapear o uso e ocupação da terra, simular a zona de amortecimento, caracterizar e discutir os espaços de conflitos socioambientais do Parque Estadual Mata do Pau Ferro, Areia-PB.

2 Material e métodos

Área de estudo

A presente pesquisa foi realizada no Parque Estadual Mata do Pau-Ferro, localizado no município de Areia (Figura 1). O Município está localizado na mesorregião do Agreste e na microrregião do Brejo paraibano, Nordeste do Brasil. Apresenta uma área de 269,4 Km², uma população estimada em 23.829.00 habitantes e uma densidade demográfica de 88,42 hab./Km² (IBGE, 2015).

Figura 1: Localização do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro, Areia-PB.



O Parque localiza-se na porção sudoeste e é formado por 600 ha, sob clima “As” tropical quente e úmido (Köppen). A geologia da área está sob predomínio da unidade

morfoestrutural da Depressão Interplanáltica paraibana do Planalto da Borborema, com capeamentos da Formação Serra dos Martins. O relevo é submontana de topos planos, vales, várzeas e áreas dissecadas à barlavento. Os solos variam de Latossolos a Argissolos e Neossolos. A hipsometria varia de 640 a 485m, dentro do domínio da sub bacia vaca brava, com predomínio das Florestas úmidas de brejos de altitude e exposição (Floresta Estacional Semidecidual), do domínio biogeográfico da Mata Atlântica (MARQUES et al., 2014).

Procedimentos metodológicos

Uso e ocupação

Foi processada a imagem (LC82140652014228LGN00) do sensor Landsat 8 adquirida na plataforma do Serviço Geológico Americano (USGS), da data 16/08/2014, da órbita 214, ponto 65 e composição das faixas 4R/3G/2B (natural) fusionada com a faixa pancromática de resolução espacial de 15m. Esta passou por: ajuste de datum para SIRGAS 2000, Calibração radiométrica (correção de imperfeições) e computo de reflectância (obtenção de respostas espectrais) pelo método de correção de feiões e imagens do software ArcGIS10.5.

Com apoio do Manual Técnico de uso da terra (IBGE, 2013) através do método Máxima Verossimilhança (MAXVER) no ArcGIS 10.5, criaram-se as assinaturas espectrais a partir das classes de uso e ocupação: Lavouras, Pastagens, Vegetação Florestal e Águas fluviais. Essas classes foram validadas e corrigidas em campo e com apoio de outros estudos do Grupo de Pesquisa vinculado.

Simulação da zona de amortecimento

O Parque estadual Mata do Pau Ferro não tem Plano de Manejo e nem a zona de amortecimento. A simulação da zona de amortecimento com de (1) km de estrapolação marginal do método de buffer do ArcGIS 10.5, reproduziu os parâmetros contemplados em Vio (2001) e reproduzidos por Barbosa (2016), Neri et al. (2016) e Barbosa et al. (2017) quando analisaram a mesma UC.

Caracterização dos espaços de conflito socioambientais

A caracterização dos espaços de conflitos socioambientais se apoia em Bierregaard, et al. (1992), Campos e Agostinho (1997), Primack e Rodrigues (2001) e Ribeiro et al. (2010), e

utilizou cruzamentos de dados georreferenciados em forma de shapefiles da plataforma digital do IBGE, como densidade demográfica, população e habitações rurais, atividades e produção no meio rural, censo agropecuário e Cadastro Ambiental Rural.

Com auxílio de geoprocessamento no ArcGIS 10.5, forma distintos os ambientes de uso e ocupação e identificados os espaços de conflitos: Lavouras diversificadas, Lavouras de monoculturas, pastagens/pousio/solo nu, vegetação florestal e água. Recorte fotográfico também foi feito em cada espaço de impacto.

O software ArcGIS 10.5 está licenciado para o Laboratório Multiusuários de Tecnologias da Informação Aplicadas às Ciências Humanas (LabINFO), setor de Cartografia digital, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (CADIGEOS), dos Cursos de Pós-Graduação do Centro de Humanidades da Universidade Federal de Campina Grande.

3 Resultados e discussão

A Unidade de Conservação e a zona de amortecimento

A mata do Pau Ferro é a única UC de brejo de altitude essencialmente de espécimes da Mata Atlântica no estado da Paraíba. Ao comparar a flora da Mata do Pau-Ferro com a flora de outras matas serranas nordestinas a diversidade florística dessa UC foi maior, o que lhe torna imponente e de alta importância sua preservação (BARBOSA et al., 2004).

Mediante ao mapeamento de uso e ocupação foi identificado que o Parque apresenta 600 ha. Destes, 492 ha (82%) apresentam-se com resposta espectral de vegetação florestal (Floresta Estacional Semidecidual) em diferentes estágios sucessionais, 54 ha (9%) representam clareiras, com vegetação pioneira (Poaceae e arbustiva), que apresentam a mesma resposta espectral de lavouras e pastagens, e 54 ha (9%) é o reservatório Vaca Brava, que apresenta sua Área de Preservação Permanente (Figura 2).

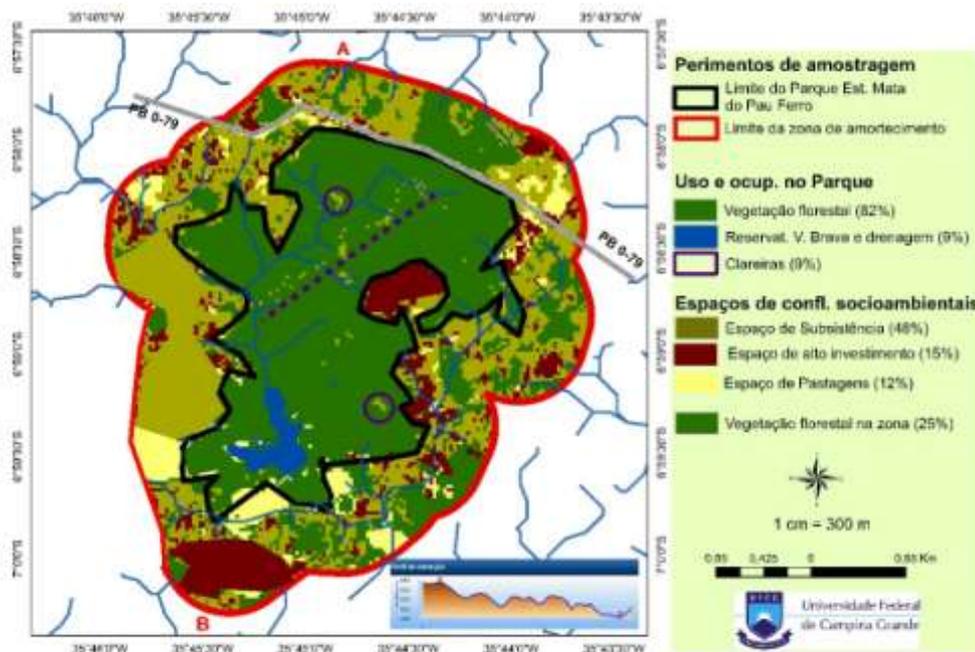
As clareiras, constituem a perturbação da floresta do Parque, que está intimamente relacionada a degradação da área (Barbosa et al., 2004; Silva et al., 2006; Marques et al., 2015), pela comunidade autóctone, que praticam atividades agropecuárias, descartam lixo inorgânico, cometem desmatamento e capturam animais silvestres.

A zona de amortecimento é formada por 800 ha e não há corredores ecológicos. É onde se distribuem fazendas, sítios, chácaras e os distritos de Muquem e Cepilho, além de pequenas comunidades como Chã de Jardim, Vaca Brava e Sítio Macacos. Estas comunidades

somam, um contingente populacional de aproximadamente 3 mil indivíduos, mas não há configuração espacial de uma área urbana consolidada.

A porcentagem de machas florestais da zona de amortecimento, somam 200 ha ou 25% e se distribuem desordenadamente no perímetro, prevalecendo o não contato espacial entre esses remanescentes e com a UC.

Figura 2: Uso e ocupação da terra, simulação de zona de amortecimento e espaços de impacto do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro, Areia-PB.



Esse isolamento é fator crítico na dinâmica de populações, impedindo a dispersão das espécies (METZGER, 1999). Segundo Bender et al. (1998) espécies florestais em isolados fragmentos tem sua população reduzida progressivamente pelos efeitos de borda. Porém apesar de pequenas e desconexas, essas manchas podem abrigar metapopulações e servir como corredores ou trampolins ecológicos (GHERARDI, 2007).

A baixa porcentagem de manchas florestais isoladas identificadas foi semelhante à de estudos também na Floresta Estacional Semidecidual de zonas de amortecimento do interior paulista, relatados por Cintra et al. (2006), Fushita (2010), Mello et al. (2014) e Moraes et al. (2015), evidenciando o uso desordenado da terra no domínio da Mata Atlântica.



Os espaços de conflitos socioambientais

Os espaços de conflitos socioambientais são os protagonistas da zona de amortecimento. Somados representam 600 ha ou 75% da zona (Figura 2), que é a mesma dimensão em hectares do Parque. Tal fato, pode ser considerado um agravante por quê todas essas atividades econômicas não estão sendo monitoradas e podem simbolizar elevado grau de efeitos de borda.

Esses espaços são representações das distinções territoriais quanto aos tipos de usos da terra que estão ligados aos tipos de manejo e valores de investimentos empregados. São territórios onde relações desastrosas que envolvem o homem e a natureza se imbricam em diferentes espaços, e nessa situação específica, acometem a UC. Assim foram identificados três espaços de conflitos socioambientais (Figura 2; Quadro 1).

Quadro 1: Atividades econômicas dos espaços de impacto da zona de Amortecimento do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro, Areia-PB.

Espaços de conflitos socioambientais	Principais atividades econômicas	ha	%
<i>Espaço de Subsistência</i>	Plantio feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i>), milho (<i>Zea mays</i>) e mandioca (<i>Manihot esculenta</i>), Banana (<i>Musa sp.</i>) e pecuária extensiva	384	48
<i>Espaço de Altos investimentos</i>	Plantio de cana de açúcar (<i>Saccharum officinarum</i>), unidades de engenhos e investimentos em turismo cultural	120	15
<i>Espaço de pastagens</i>	Plantio Braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i>) e capim elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>) com fins pecuários	96	12

O primeiro recebeu a nomenclatura de Espaço de Subsistência (Figura 3), que apresenta 384 ha ou 48% da zona, se configurando principalmente com lavouras temporárias diversas (feijão, milho e mandioca), pecuária extensiva e extrativismo de frutíferas.

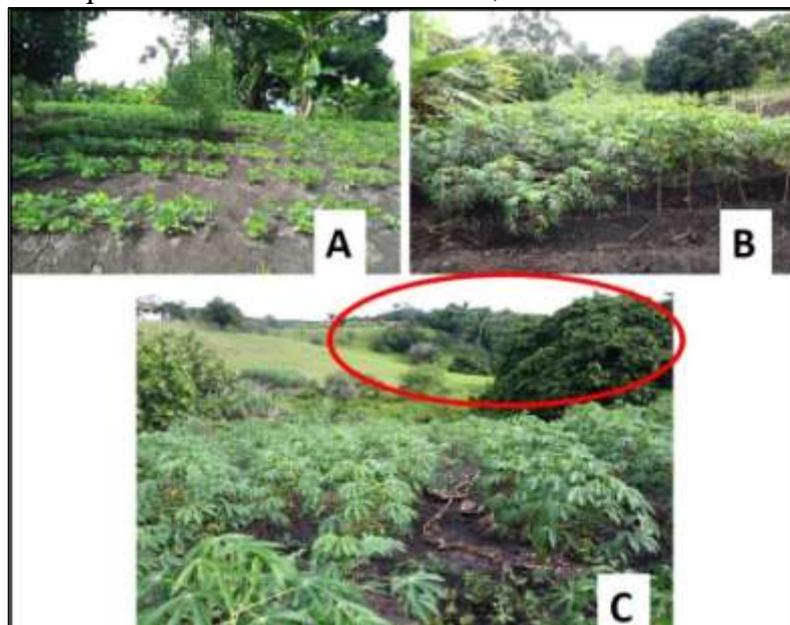
O feijão, milho e mandioca foram as principais culturas identificadas na zona de amortecimento. O plantio consorciado dessas culturas se dá em qualquer posição topográfica da paisagem e há utilização de poços artesianos e pequenos açudes construídos principalmente nos sopés de relevo.

Tal constatação dessa produção corrobora com os dados da produção agropecuária do município de Areia em 2015. Neste ano a cultura do feijão ocupou 800 ha com rendimento de 240 t, seguida pelo milho com 400 ha e rendimento de 120 t e a mandioca com 240 ha e

rendimento de 2.160 t. Sendo consideradas, as principais culturas desse regime no município (IBGE, 2015).

Na (Figura 3) se tem os aspectos das lavouras do Espaço de Subsistência, com plantio de feijão, milho, banana e mandioca (A e B), assim como um resquício de mata nativa pressionado ao fundo amostrado em vermelho (C).

Figura 3: Aspectos das atividades agrárias do Espaço de Subsistência da zona de amortecimento do Parque Estadual Mata do Pau Ferro, Areia-PB.

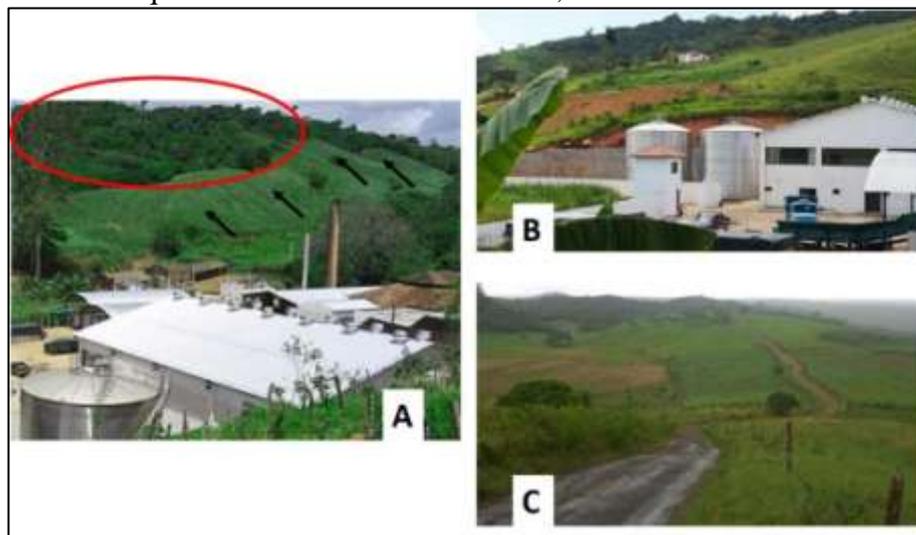


O segundo Espaço recebeu o nome de Espaço de Altos investimentos. Apresenta 120 ha ou 15% da zona (Figura 4), que se configura com lavouras de cana de açúcar e toda sua cadeia produtiva. Esse plantio ocorre nos topos de platôs e ombros da paisagem onde prevalecem Latossolos Amarelos e Argissolos Vermelhos-amarelos sob uma superfície morfológicamente tabular (mesetas) oriunda da Formação Serra dos Martins, e também nas áreas de várzeas, onde há Gleissolos; excluindo-se a posição de encosta e meia encosta, onde os solos são mais rasos e é mais íngreme. Na (Figura 4) é possível observar aspectos da monocultura cana de açúcar, sob relevo submontano, restringindo a floresta a uma macha no platô (A e B), e estrutura de um dos engenhos (C).

O uso de maquinário de revolvimento do solo e aplicação de fertilizantes está entre as técnicas agrícolas utilizadas e que podem ser lixiviados para o lençol freático, ocasionando poluição de toda micro bacia de Vaca Brava.

A cana de açúcar é a principal monocultura de toda zona de amortecimento, e em 2015 foi a mais importante monocultura do município com 900 ha e 45.000 t, seguida pela banana com 800 ha e 960 t (IBGE, 2015).

Figura 4: Aspectos das atividades agrárias do Espaço de Altos investimentos da zona de amortecimento do Parque Estadual Mata do Pau Ferro, Areia-PB.



A cana de açúcar exerce uma territorialidade, que muitas vezes adentra o espaço de subsistência, devido a prática de aluguel de terras. Por isso é o principal componente comercial de uma cadeia de derivados que envolvem principalmente a fabricação da cachaça de alambique. Segundo Braga e Kiyotani (2015), a Paraíba é o segundo maior produtor desse tipo de cachaça no Brasil, e o município de Areia é o maior produtor do estado, com 29 engenhos. O engenho Triunfo, maior produtor do município, envaza 275 mil garrafas do produto por mês.

Para Moraes et al. (2014) o predomínio de monoculturas de cana-de-açúcar, representa uma ameaça à conservação da biodiversidade, onde os conflitos ambientais se referem contaminação das águas, superficiais e subterrâneas, a partir do lançamento e vazamento do rejeitos ao longo da drenagem, exaustão do solo pela utilização de adubação química e

principalmente a queima dos canaviais, que libera gás carbônico, ozônio, gases de nitrogênio e de enxofre, além da fuligem da palha formada pela queimada.

O terceiro é o Espaço de Pastagens. Este abrange a pecuária intensiva com 96 ha ou 12% da zona. A depender da estação do ano haverá pastagens, como capins (no período chuvoso), ou estará em pousio (nas estiagens), com espécies de herbáceas e pioneira sucessional, ou estará com o horizonte superficial do solo exposto ou nu.

Uma das principais problemáticas deste espaço é o plantio de pastagens e pastoreio bovino em áreas de várzeas (Figura 5). Os Gleissolos são os principais solos deste Espaço, que eventualmente é adensado pelo pisoteio bovino.

Figura 5: Aspectos das atividades agrárias do Espaço de Lavouras da zona de amortecimento do Parque Estadual Mata do Pau Ferro, Areia-PB, com pastagens (A e B) com plantio de variados tipos de capins, assim como uma área de várzea em pousio apontada em amarelo.



As várzeas são ecossistemas hidromórficos determinado pelos chamados “pulsos de inundações (LIMA et al., 2012). Nas várzeas ou do inglês wetlands (áreas úmidas) além de funções primárias de cursos d’água pelo armazenamento, filtragem e distribuição da água ao longo dos canais de drenagem da bacia hidrográfica (LIMA et al., 2012), sua vegetação ciliar possibilita estabilidade pela proteção dos solos nas margens, reduzindo a erosão e diminuindo o assoreamento (NAIMAN et al., 2000), além disso, equilibra o fluxo superficial e subsuperficial, favorecendo a redução de fluxos hídrico extremos (WALTER et al., 2000).

Estas áreas de pastagens desse espaço estão ligadas a pecuária bovina do município que, em 2015, obtinha 12.028 cabeças, e dessas, 1.202 eram vacas de ordenha, que representaram 865 mil litros de leite (IBGE, 2015).

4 Considerações finais

- A falta Plano de Manejo do Parque Estadual Mata do Pau Ferro tem enaltecido uma zona de amortecimento, com diferentes espaços de conflitos e monopólios territoriais, em especial, da cultura da cana de açúcar que bordeja a UC.
- É necessário que haja esse plano, previsto na Agenda 21, Plano Nacional de Recursos Hídricos, Zoneamento Ecológico-Econômico, Planos de Bacias Hidrográficas e os Planos Diretores, para que esses diferentes tipos de espaços possam incorporar mecanismos de conservação e interligação da biodiversidade refugiada na UC e nos resquícios isolados da zona de amortecimento.
- Em toda zona de amortecimento há fragmentação com resquícios de florestas, pressionados e em vários estágios sucessionais, comumente essas áreas são desmatadas para utilização agrícola (pousio e rotação de culturas). A incorporação de corredores ecológicos com monitoramento permitiria recompor as Áreas de Preservação Permanentes (várzeas) e recuperar com espécies nativas as áreas mais sensíveis, propiciando também o retorno de espécies polinizadoras e dispersoras, que ajudariam no equilíbrio sistêmico ambiental da UC.
- A gestão integrada entre UC e sua zona de amortecimento deve envolver os setores sociais circunvizinhos, em especial, os produtores rurais. Uma alternativa seria o pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

5 Referências

- ALLEN, R.; TASUMI, M.; TREZZA, R. SEBAL. Surface Energy Balance Algorithms for Land. Advanced Training and Users Manual. Idaho Implementation, v.1, 2002.
- ANTUNES, P. de B. Direito ambiental. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- BARBOSA, E.T.G. Uso e ocupação do Parque Estadual Mata do Pau Ferro, Areia-PB e seu potencial para atividades ecoturística: subsídio a geoconservação. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Campina Grande, 2016.
- BARBOSA, E. T. G.; MARQUES, A. L. ; NERI, U. D. B. ; BARBOSA, E. S. . Geoconservação em brejos de altitude: o Parque Estadual Mata do Pau-Ferro. **Nature and conservation**, v. 10, p. 1-12, 2017.



BARBOSA, M. R. V.; AGRA, M. F.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CUNHA, J. P. & ANDRADE, L. A. DIVERSIDADE FLORÍSTICA DA MATA DO PAU FERRO, AREIA, PARAÍBA. Pp. 111 – 122, 2004 In: K. C. Porto; J. J. P. Cabral & M. Tabarelli (org). Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, ecologia e conservação. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

BIERREGAARD, R. O.; JÚNIOR, T. E. L.; Kapos, V.A. A. S.; Hutchings, R. W. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **BioSciences**: 42:859-866, 1992.

BRAGA, M. V. F.; KIYOTANI, I. B. A cachaça como patrimônio: turismo cultura e sabor. **Revista de Turismo Contemporâneo**. v. 3, p. 254-275, 2015.

BRASIL. Lei Federal n. 5.197, de 03 de janeiro de 1967. Institui a Lei de Proteção à Fauna. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5197.htm>. Acesso em: dez. 2017.

_____. Decreto Federal n. 84.017, de 21 de setembro de 1979. Regulamenta os Parques Nacionais Brasileiros. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D84017.htm>. Acesso em: fev. 2018.

_____. Decreto Nº 99274/1990 - "Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=2&numero=99274&ano=1990&texto=>>>. Acesso em jan.2018.

_____. Lei Federal n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2000). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em: mar. 2018.

BENDER, D. J.; CONTRERAS, T. A.; FAHRIG, L. Habitat loss and population decline: ametaanalysis of patch size effect. **Ecology**, v.79,n.2, p.517-533, 1998.

CINTRA, R. H. S., SANTOS, J. R., MOSCHINI, L.E.;PIRES, J.S.R.; HENKE-OLIVEIRA, C. Qualitative and quantitative analysis of environmental damage throw instauration and register of lawful documents. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.49,n.6, p.989-999, 2006.



CAMPOS, J.B.; AGOSTINHO, A.A. Corredor de fluxo de biodiversidade do rio Paraná: uma proposta de integração e proteção ambiental de ecossistemas ameaçados. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 1. 1997. Curitiba, PR, Anais... Curitiba, p.645-657.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n. 13, de 06 de dezembro de 1990. Dá normas referentes a Áreas de Entorno. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/resolucoes/1990_Res_CONAMA_13.pdf>. Acesso em: jan. 2018.

_____. Resolução n. 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão e responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>. Acesso em: dez. 2018.

COSTA, D. R. T. R.; BOTEZELLI, L.; SILVA, B. G.; FARIAS, O. L. M. *Zonas de Amortecimento em Unidades de Conservação: Levantamento Legal e Comparativo das Normas nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo*. Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPR), v. 26, p. 57-70, 2013.

FORMAN, R.T.T. & GODRON, M. *Landscape ecology*. John Wiley & Sons, New York. 1986, 620 p.

FLORIANO, E. P. **Planejamento ambiental**. Santa Rosa: ANORGS, 2004. 58p.

FUSHITA, A.T.; ARAUJO, R.T.; PIRES, J.S.R.; SANTOS, J.E. Dinâmica da vegetação natural e áreas de preservação permanente na paisagem do município de Santa Cruz da Conceição (SP, Brasil). In: SANTOS, J. E.; ZANIN, E. M.; MOSCHINI, L. E. (Ed.) *Faces da polissemia da paisagem: ecologia, planejamento e percepção*. São Carlos: Rima, 2010.p.193-200.

GHERARDI, D. F. M. Modelos de metapopulação. **Megadiversidade**, v.3,n. 1, p.56-63, 2007.

GUIMARAES, J. C. C.; MACHADO, F. S. ; BORGES, L. A. C. ; RESENDE, J. L. P.; SOARES, A. A. V. ; SANTOS, A. A. Aspectos legais do entorno das unidades de



conservação brasileiras: área circundante e zona de amortecimento em face à Resolução Conama N° 428/2010. **Espaço e Geografia (UnB)**, v. 15, p. 1-20, 2012.

GRANZIERA, M. L. M. Direito Ambiental. 2. ed., rev. e atual. São Paulo: Atlas, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro: IBGE, 2015, 570p.

IBGE - Manual Técnico de Uso da Terra. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, n°. 7 – 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013, 400p.

JUNK, W.J. General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains. in: The Central Amazon Floodplain: ecology of a pulsing system. Junk, W.J. (ed.). Springer-Verlag. **Ecological studies**. 3-20, 1989.

LIMA, W. de P.; FERRAZ, S. F. de B.; FERRAZ, K. M. P. M. Interações bióticas e abióticas na paisagem: uma perspectiva eco-hidrológica. In: CALIJURI, M. do C.; CUNHA, D. G F. (Ed.) Engenharia ambiental conceitos tecnologia e gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p.215-44.

MACHADO, P. A. L. Direito Ambiental Brasileiro. 19. ed. São Paulo: Malheiros, 2011.

MACHADO, C. C. C.; GONÇALVES, C. U.; ALBUQUERQUE, M. B.; PEREIRA, E. C. Protected areas and their multiple territorialities - a social and environmental reflection on Catimbau National Park - Brazil. **AMBIENTE E SOCIEDADE (CAMPINAS)**, v. 20, p. 239-260, 2017.

MARQUES, A.L.; SILVA, J.B; SILVA, D.G. Refúgios úmidos do semiárido: um estudo sobre o brejo de altitude e exposição de Areia-PB. **Revista Geotemas**. V.4, n.2. P.17-31, 2014.

MARKHAM, B. L. & BARKER, J. B. Thematic mapper band pass solar exoatmospherical irradiances. **International Journal of Remote Sensing**. v.8, n.3, p.517-523, 1987.

MELLO, K.; PETRI, L.; CARDOSO-LEITE, E.;TOPPA, R.H. Cenários ambientais para o ordenamento territorial de Áreas de Preservação Permanente no município de Sorocaba,SP. **Revista Árvore**, v.38, n.2, p.309-317, 2014.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.71,p.445-462, 1999.

MILARÉ, É. Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais. 2007, 921p.



- MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Análise da paisagem de uma zona de amortecimento como subsídio para o planejamento e gestão de unidades de conservação. **Revista Árvore (Impresso)**, v. 39, p. 1-8, 2015.
- MORAES, M. C. P. ; MELLO, K. Gestão integrada em Unidades de Conservação: Estudo de caso do Parque Estadual de Porto Ferreira. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)**, v. 1, p. 45-59, 2014.
- NAIMAN, R. J.; BILBY, R. E.; BISSON, P. A Riparian Ecology and Management in the Pacific Coastal Rain Forest. **BioScience**, v.50, n.11, p.996-1011, 2000.
- NERI, U. D. B. ; MARQUES, A. L. ; OLIVEIRA, J. D. ; CALUETE, P. N. B. Simulação de zona de amortecimento do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro: Areia-PB. In: XVIII ENG, 2016, São Luís- MA. Natureza/Meio Ambiente. v. 1. p. 1-9.
- PRIMACK, R.B. & E. RODRIGUES. *Biologia da Conservação*. Londrina. 2001, 328p.
- RODRIGUES, E. *Ecologia de fragmentos florestais ao longo de um gradiente de urbanização em Londrina-PR.. Dissertação (Mestrado em Ecologia) -Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 110 pag, 1993.*
- SANTOS, R. F. *Princípios de planejamento ambiental*. Campinas, SP: Oficina de Textos, 2003. 247p.
- SILVA, M. C. ; QUEIROZ, J. E. R. ; ARAUJO, K. D. ; PAZERA JUNIOR, E. Condições ambientais da reserva ecológica estadual da mata do pau ferro, Areia-PB. **Geografia (Londrina)**, v. 15, p. 51-63, 2006.
- SCHOWENGERDT, R.A. *Techniques for image processing and classification in remote sensing*. London: Academic Press, 1980.
- VIO, A. P. A. Zona de amortecimento e corredores ecológicos. In: BENJAMIN, A. H. *Direito ambiental das áreas protegidas, o regime jurídico das Unidades de Conservação*. Rio de Janeiro, 2001: Forense Universitária, p. 348-360.
- WALTER, M. T.; WALTER, M. F.; BROOKS, E. S.; STEENHUIS, T. S.; BOLL, J.; WEILER, K. Hydrologically sensitive areas: Variable source area hydrology implications for water quality risk assessment. **Journal of Soil and Water Conservation**, v.55, n.3, p.277-84, 2000.