

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSERVAÇÃO DA FAUNA

LÍVIA CAROLINE CÉSAR DIAS

**ANÁLISE DA PAISAGEM DA ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL ESTADUAL DO RIO PANDEIROS, MG: SUBSÍDIOS
PARA O MANEJO E CONSERVAÇÃO DA FAUNA**

São Carlos
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSERVAÇÃO DA FAUNA

LÍVIA CAROLINE CÉSAR DIAS

**ANÁLISE DA PAISAGEM DA ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL ESTADUAL DO RIO PANDEIROS, MG: SUBSÍDIOS
PARA O MANEJO E CONSERVAÇÃO DA FAUNA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Conservação da Fauna, para obtenção do título de mestra profissional em Conservação da Fauna.

Orientação: Prof. Dr. Luiz Eduardo Moschini

São Carlos
2017



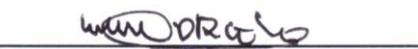
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Conservação da Fauna

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a defesa de dissertação de mestrado da candidata Livia Caroline César Dias, realizada em 20/02/2017:



Prof. Dr. Luiz Eduardo Moschini
UFSCar



Prof. Dr. Marcelo Nivert Schlindwein
UFSCar

Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro
UNESP

Certifico que a sessão de defesa foi realizada com a participação à distância do membro Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro e, depois das arguições e deliberações realizadas, o participante à distância está de acordo com o conteúdo do parecer da comissão examinadora redigido no relatório de defesa da aluna Livia Caroline César Dias.



Prof. Dr. Luiz Eduardo Moschini
Presidente da Comissão Examinadora
UFSCar

DEDICATÓRIA

A todos aqueles que reexistem e resistem!

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a toda minha família, que mesmo sem entender bem o que eu fazia acreditaram em mim e me deram o suporte necessário para que eu pudesse seguir em frente. Um agradecimento especial ao meu pai Fred e meu irmão Dimitri por serem a minha maior torcida e sempre me incentivarem a ir atrás dos meus sonhos, sempre me apoiando e me acolhendo quando necessário. *In memoriam* da minha mãe Regina, mesmo que já tenha passado mais da metade da minha vida sem a sua presença os ensinamentos permanecem ainda hoje, afinal fui criada para o mundo. Ao meu cachorro Frank por sempre me fazer desligar de tudo para acompanhá-lo em suas caminhadas diárias, foi extremamente necessário.

Ao meu orientador, professor Dr. Luiz Eduardo Moschini, agradeço imensamente por ter aceitado me orientar logo de início, abraçando e moldando as minhas ideias. Agradeço também pela amizade e compreensão que sempre demonstrou nos momentos bons e ruins durante este mestrado, pelo incentivo e seriedade nas horas necessárias. Obrigada pelos ensinamentos, que foram essenciais para a minha formação profissional, acredito que seja o início de muitas parcerias.

Agradeço ao biólogo Guilherme Braga Ferreira e à ONG Instituto Biotrópicos de Vida Silvestre por todo apoio e suporte a este trabalho, desde a disponibilização de dados, sugestões, suporte para atividades de campo. Este trabalho não seria o mesmo sem esta parceria, e espero que muitas outras possam surgir.

Agradeço à Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP) não apenas pela bolsa concedida durante todos os meses do mestrado, mas também pela estrutura que proporcionou valiosos ensinamentos no início deste curso.

Ao meu amigo Ricardo (Salsicha) pelo auxílio no campo piloto do trabalho, foi de extrema ajuda naquele momento. O campo foi de extrema importância para as mudanças que ocorreram no projeto, tornando-o um novo projeto.

Agradeço também à melhor turma do PPGCFau, por dividirem comigo o mesmo tempo e espaço e com ele todas as maravilhosas experiências. Muito obrigada André, Helen (Helie), Lais (Pregs), Lígia (Légia), Luisa, (Luésa), Mônica (Mênica) e Natália (Néte), vocês são demais, as melhores pessoas, os melhores amigos e as melhores vivências. Com certeza, vocês deixaram tudo muito mais especial e colorido, levarei vocês para a vida. Agradeço de forma especial duas dessas pessoas com quem eu pude ter mais contato, mais trocas e experiências: Luisa, agradeço ao universo por

permitir que você dividisse não só o orientador comigo, mas também o quarto e o lar, obrigada por ser minha *roommate* por um tempo e dividir a sua mais sincera amizade, os problemas, as comidas e as cervejas. Muito obrigada por fazer parte da minha vida e dividir tantas histórias num espaço tão curto de tempo. Lais, muito obrigada pela sua amizade e seus conselhos em momentos tão decisivos da vida. Obrigada por me dar forças no momento que mais precisei e me fazer acreditar que tudo iria dar certo. Obrigada pela sua amizade e por dividir parte da sua vida comigo e por permitir que eu fizesse parte da sua, finalmente começaremos a colher os frutos.

Às minhas amigas de vida, de graduação e de república Fer, Luiza e Zula, muito obrigada por sempre estarem ali em todos os momentos da vida. Nossa amizade irá para sempre. Obrigada abelhinhas! À Lais minha amiga de quase uma vida inteira, obrigada pela sua amizade por tantos anos e por sempre me apoiar e ajudar em tudo. Aos meus novos amigos China e Victor por dividirem não só uma casa, mas um lar, obrigada pelos momentos de descontração e de amizade e serei eternamente grata por acolherem a mim, ao Frank e a Luisa em São Carlos em um momento importante de nossas vidas. Ao Diego e João, por fazerem o trabalho no “calabouço do Moschini” ficar mais divertido, obrigada pelos auxílios nas dificuldades e pela companhia nos almoços do RU.

Todos vocês foram essenciais para que eu pudesse ter o ânimo necessário para atingir os meus objetivos, pois muitos obstáculos existiram pelo caminho, mas com toda amizade e apoio foi possível concluir este árduo caminho.

RESUMO

O avanço da ocupação humana e a evolução de suas inúmeras atividades têm colocado diversos ecossistemas em perigo. A perda de vegetação nativa para práticas agrícolas tem resultado na fragmentação dos habitats o que gera graves consequências para a biodiversidade. As áreas Protegidas existem para tentar evitar estas interferências, mas nem sempre a fiscalização é efetiva e consegue evitar os impactos. Esse cenário torna fundamental a análise da paisagem de áreas protegidas em macro escala de forma a tentar prever e reverter os impactos resultantes da expansão da ocupação antrópica. Diante dessas considerações, esta dissertação teve como objetivo a obtenção de informações sobre a paisagem da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros), por meio da utilização de índices estruturais da paisagem. As informações foram inseridas e analisadas em Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A estrutura da paisagem foi avaliada através da dinâmica de uso e cobertura da terra da APA Pandeiros em 1995 e 2015. A avaliação de áreas prioritárias para conservação da APA foi avaliada através da aplicação de métricas da paisagem baseadas nos resultados da avaliação do uso e cobertura da terra. E a avaliação da localização de corredores ecológicos para a área da APA foi realizada baseada na análise do potencial de conectividade da APA a partir dos resultados das métricas da paisagem. Os resultados mostraram que as atividades agrícolas têm forte influência estrutura da paisagem, principalmente a pastagem. O avanço das práticas agrícolas fez com que a paisagem da APA sofresse certo grau de fragmentação que caso não seja controlado trará sérias consequências para a biodiversidade local. A APA ainda apresenta alguns fragmentos que foram considerados como áreas de alta prioridade para a conservação devido ao seu formato e tamanho, são áreas essenciais para ações que incentivem a proteção da APA. A análise da localização dos corredores ecológicos mostrou que os corredores propostos estão localizados em áreas prioritárias para a conservação e dessa forma, a sua consolidação é necessária para que o processo de fragmentação da APA comece a ser revertido e que a APA possa num futuro próximo ter uma paisagem mais conectada a fim de assegurar as 26 espécies de mamíferos de médio e grande porte encontrada na APA e toda a biodiversidade que está interligada.

Palavras-chave: Dinâmica temporal. Fragmentação. Métricas da Paisagem. Conectividade. Biodiversidade.

ABSTRACT

The advancement of human occupation and the evolution of its many activities have put many ecosystems at risk. The loss of native vegetation to agricultural practices has resulted in the fragmentation of habitats, which has serious consequences for biodiversity. Protected areas exist to try to avoid these interferences, but enforcement is not always effective and can avoid impacts. This scenario makes fundamental the analysis of the landscape of protected areas in macro-scale in order to try to predict and to reverse the impacts resulting from the expansion of the anthropic occupation. In view of these considerations, this dissertation aimed to obtain information about the landscape of the State Environmental Protection Area Rio Pandeiros (PSA Pandeiros), through the use of structural indexes of the landscape. The information was inserted and analyzed in Geographic Information Systems (GIS). The landscape structure was evaluated through the land use and land cover dynamics of PSA Pandeiros in 1995 and 2015. The evaluation of priority areas for PSA conservation was evaluated through the application of landscape metrics based on the results of the use and coverage evaluation from the land. And the evaluation of the location of ecological corridors for the PSA area was carried out based on the analysis of PSA connectivity potential from the results of the landscape metrics. The results showed that agricultural activities have strong influence structure of the landscape, mainly the pasture. The advancement of agricultural practices has made the landscape of the PSA suffer some degree of fragmentation which if not controlled will have serious consequences for the local biodiversity. The PSA still presents some fragments that have been considered high conservation areas due to their size and shape, are essential areas for actions that encourage the protection of the PSA. The analysis of the location of the ecological corridors showed that the proposed corridors are located in conservation priority areas and, therefore, their consolidation is necessary so that the fragmentation process of the PSA begins to be reversed and that the PSA may in the near future have A more connected landscape to ensure the 26 species of medium and large mammals found in the PSA and all the biodiversity that is interconnected.

Keywords: Temporal Dynamics. Fragmentation. Landscape metrics. Connectivity. Biodiversity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Unidades de Conservação do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu.	7
Figura 1.2: Localização da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros no norte do Estado de Minas Gerais.	8
Figura 1.3: Rede de drenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros, Minas Gerais.	10
Figura 1.4: Distribuição dos valores de altitude agrupados em classes hipsométricas da APA Pandeiros, Minas Gerais	11
Figura 1.5: Distribuição das classes de solo na APA Pandeiros, Minas Gerais.	12
- Capítulo 1 -	
Figura 2.1: Localização geográfica da APA Pandeiros, no Estado de Minas Gerais.	24
Figura 2.2: Análise da dinâmica temporal do uso e cobertura da terra da APA Pandeiros, MG. A – Uso e cobertura da Terra para o ano de 1995. B- Uso e cobertura da Terra para o ano de 2015	29
Figura 2.3: Variação das classes de uso e cobertura da terra na APA Pandeiros, durante o período estudado.	30
Figura 2.4: Variação das subclasses de vegetação nativa da APA Pandeiros no intervalo de 20 anos.	32
Figura 2.5: Variação das subclasses de área antrópica agrícola na APA Pandeiros no intervalo de 20 anos.	33
Figura 2.6: Variação do número de instalações humanas localizadas na APA Pandeiros.	33
Figura 2.7: Mudanças de usos que ocorreram nas subclasses de vegetação nativa no intervalo de 20 anos na APA Pandeiros.	34
Figura 2.8: Mudanças de usos que ocorreram nas subclasses de área antrópica agrícola no intervalo de 20 anos na APA Pandeiros.	35
Figura 2.9: Porcentagem das principais áreas classificadas para a APA Pandeiros no ano de (A) 1995 e (B) 2015.	36
- Capítulo 2 -	
Figura 3.1: Localização geográfica da APA Pandeiros, no Estado de Minas Gerais.	45
Figura 3.2: Mudança da paisagem da APA Pandeiros no intervalo de 20 anos.	49

Figura 3.3: Fragmentos de cada classe vegetacional para os anos de 1995 e 2015 na APA Pandeiros.....	54
Figura 3.4: Índices da forma dos fragmentos para os anos de 1995 e 2015.....	55
Figura 3.5: Valores de área central indicando áreas prioritárias para conservação na APA Rio Pandeiros.....	57

- Capítulo 3 -

Figura 4.1: Localização geográfica da APA Pandeiros, no Estado de Minas Gerais.	68
Figura 4.2: Localização dos corredores ecológicos propostos para o Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu.	70
Figura 4.3: Corredores ecológicos propostos para a área da APA Pandeiros e sua localização quanto à prioridade de conservação.	72
Figura 4.4: Registros de armadilhas fotográficas para cada ordem de mamíferos encontrados na APA Pandeiros	77
Figura 4.5: Registros de armadilhas fotográficas de animais domésticos no interior da APA Pandeiros.....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1: Intervalos das classes hipsométricas da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros.	10
- Capítulo 1 -	
Tabela 2.1: Descrição das classes de uso e cobertura da terra.	27
Tabela 2.2: Valores totais de uso e cobertura da terra para APA Pandeiros para os anos de 1995 e 2015.	30
Tabela 2.3: Valores para cada tipo de uso identificado na APA Pandeiros.	31
Tabela 3.1: Índices de Ecologia da Paisagem gerados pelo software V- LATE 2.0 para quantificação da estrutura da paisagem da APA Pandeiros.....	47
- Capítulo 2 -	
Tabela 3.2: Áreas totais dos tipos vegetacionais encontradas na APA Pandeiros para os anos de 1995 e 2015.....	49
Tabela 3.3: Valores de índices de número de fragmentos e área da classe para cada tipo vegetacional para os anos de 1995 e 2015.....	50
- Capítulo 3 -	
Tabela 4.1: Corredores ecológicos que conectam o RVS do Rio Pandeiros a outras Unidades de Conservação, contemplando a conectividade da APA Pandeiros.....	70
Tabela 4.2: Lista de espécies de mamíferos encontradas na APA Pandeiros e seu status de conservação na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN.....	74

SUMÁRIO

1.1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.2.	OBJETIVOS E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	5
	1.2.1. Objetivos Gerais	5
	1.2.2. Objetivos específicos	5
1.3.	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	5
1.4.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	6
	1.4.1. Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu.....	6
	1.4.2. Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros	7
	1.4.3. Clima e Vegetação	8
	1.4.4. Rede de Drenagem	9
	1.4.5. Hipsometria.....	10
	1.4.6. Pedologia	11
	1.4.7. Biodiversidade	14
	1.4.8. Histórico da ocupação humana na APA Rio Pandeiros	15
1.5.	REFERÊNCIAS	16
- Capítulo 1 -		
2.1.	INTRODUÇÃO.....	22
2.2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
	2.2.1. Área de estudo	24
	2.2.2. Metodologia	25
	2.2.2.1. Caracterização e aquisição dos dados da área de estudo	25
	2.2.2.2. Uso e cobertura da terra	25
	2.2.2.3. Dinâmica do uso e cobertura da terra.....	26
2.3.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
2.4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
2.5.	REFERÊNCIAS	38
- Capítulo 2 -		
3.1.	INTRODUÇÃO.....	43
3.2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	44
	3.2.1. Área de estudo	44
	3.2.2. Metodologia	46

3.2.2.1.	Caracterização e aquisição dos dados da área de estudo	46
3.2.2.2.	Avaliação da dinâmica temporal da fragmentação da vegetação nativa para os anos de 1995 e 2015	46
3.2.2.3.	Avaliação dos índices métricos da paisagem para os anos de 1995 e 2015.....	47
3.3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
3.4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
3.5.	REFERÊNCIAS	60

- Capítulo 3 -

4.1.	INTRODUÇÃO.....	66
4.2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	68
4.2.1.	Área de estudo	68
4.2.2.	Metodologia	69
4.2.2.1.	Definição dos Corredores Ecológicos	69
4.2.2.2.	Registros de mamíferos de médio e grande porte.....	70
4.2.2.3.	Avaliação da localização dos corredores ecológicos	71
4.3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
4.4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
4.5.	REFERÊNCIAS	80
5.1.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	84

1.1. INTRODUÇÃO

A maior parte do território brasileiro está localizada entre o trópico de capricórnio e a linha do Equador, em uma região caracteristicamente tropical, sua grande variação geomorfológica e climática faz com que seja o país de maior diversidade do planeta e suas peculiaridades impõem grandes dificuldades para a conservação e manejo de seus diferentes ecossistemas (ARAÚJO, 2007). Essas peculiaridades também geram grande apelo econômico levando o homem a usufruir intensamente dos recursos naturais oferecidos.

A evolução de diferentes técnicas de produção, principalmente após a Revolução Industrial, resultou em uma intensa alteração do espaço, gerando um aumento populacional e conseqüente intensificação da agricultura, o que levou à remoção da vegetação nativa de grandes áreas (TEIXEIRA, 2015). O ritmo rápido com que os ecossistemas naturais vêm sendo degradados é preocupante. Frente às constantes alterações nas paisagens naturais e as conseqüências que isso acarretará no futuro surgiu a necessidade de proteger as áreas naturais antes que fossem completamente devastadas (BELINASSI; PAVÃO; CARDOSO-LEITE, 2011).

A delimitação de áreas com o objetivo de preservar determinadas espécies animais e áreas florestadas é uma prática exercida desde as primeiras sociedades humanas, e visava o exercício da caça ou mesmo a proteção de recursos florestais com fim de uso imediato ou futuro (VALLEJO, 2003). Apenas no século XIX surgiram as primeiras ideias para a criação de áreas legalmente protegidas, com o intuito de resguardar os ecossistemas (SCHENINI; COSTA; CASARIN, 2004). Áreas protegidas englobam as Unidades de Conservação, mosaicos e corredores ecológicos que são áreas essenciais do ponto de vista econômico por conservarem a sociobiodiversidade e por serem provedores de serviços ambientais (MMA, 2016).

O Parque Nacional Yellowstone, criado em 1872 nos Estados Unidos foi o marco dessa mudança de paradigma no mundo. O Código Florestal de 1934 (Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934) foi o marco legal para a criação dos parques nacionais no Brasil, ele classificava as florestas em quatro tipos: “protetoras” e “remanescentes” (regime de preservação permanente) e “modelo” e “produtivas” (passíveis de exploração comercial).

Em decorrência da promulgação do Código Florestal de 1934, no ano de 1937, foi criado o Parque Nacional de Itatiaia, o primeiro parque nacional brasileiro

(RYLANDS; BRANDON, 2005; SCHENINI; COSTA; CASARIN, 2004). Esta Unidade de Conservação e outras pioneiras foram instituídas sem nenhum tipo de critério técnico e científico, considerando apenas as belezas cênicas da região, algum fenômeno geológico e até mesmo oportunismo político, o que resultou em uma inevitável ineficiência no processo de criação e gestão das unidades (PADUA, 1978). Segundo Medeiros (2006), o estabelecimento de diferentes tipologias de áreas de conservação como instrumento de proteção é resultado tanto de expectativas sociais de grupos interessados quanto de arranjos políticos e institucionais que influenciam o Estado.

O Código Florestal de 1965 (Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965) e o Código de Fauna (Lei nº 5.197 de 3 de janeiro de 1967) foram responsáveis pela designação de Unidades de Conservação de uso indireto (parques nacionais, estaduais, municipais e reservas biológicas) que não permitiam o uso de seus recursos naturais, e as de uso direto (florestas nacionais e parques de caça) que permitiam a exploração direta dos recursos naturais.

A partir da Lei nº 6.902 de 27 de abril de 1981 foram instituídas as estações ecológicas e as áreas de proteção ambiental, e com o Decreto nº 89.336 de 31 de janeiro de 1984 foram definidas mais duas categorias, as reservas ecológicas e as áreas de relevante interesse ecológico, sendo as duas últimas reconhecidas como Unidades de Conservação pela Resolução nº 12 de 14 de dezembro de 1987 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Com base na Portaria nº 627 do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) surgiram as reservas extrativistas, que foram reconhecidas como Unidades de Conservação pelo Decreto nº 98.897 de 30 de janeiro de 1990. E a Reserva Particular do Patrimônio Natural foi instituída como Unidade de Conservação pelo Decreto nº 1.992 de 5 de junho de 1996 (DRUMMOND, 2010).

Considerando a pluralidade de categorias de áreas protegidas estabelecidas até a década de 1990 no Brasil e a dificuldade para sistematizar e gerenciar as Unidades de Conservação, em 18 de julho de 2000 foi promulgada com base na Lei nº 9.985 o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, que é composto pelo conjunto de Unidades de Conservação federais, estaduais, municipais e particulares distribuídas em doze categorias de manejo, estabelecendo critérios e normas para a criação e gestão das Unidades (BRASIL,2000). Cada uma dessas categorias se diferencia quanto à forma de proteção e usos permitidos, formando uma rede na qual

cada categoria contribui de uma forma específica para a conservação dos recursos naturais.

Uma das inovações do SNUC foi a divisão das Unidades de Conservação em dois grandes grupos com características específicas: as de proteção integral, cujo objetivo é a preservação da natureza admitindo o uso de seus recursos apenas de forma indireta, ou seja, restringindo ao uso que não envolve consumo, coleta ou dano dos recursos naturais existentes; e as de uso sustentável, que tem a finalidade de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de alguns dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000). Fazem parte do grupo de proteção integral cinco categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. E sete categorias do grupo de uso sustentável: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (BRASIL, 2000).

As categorias mais representativas são os Parques e as Áreas de Proteção Ambiental protegendo 53% de toda a área nacional abrangida pelas Unidades de Conservação (SNUC, 2011). Os Parques têm grande importância para a recreação por permitirem a visitação pública propiciando uma variedade de experiências, e as Áreas de Proteção Ambiental são importantes por possibilitarem o ordenamento da ocupação humana e a sustentabilidade dos recursos naturais.

O SNUC põe fim à falta de transparência e de participação no estabelecimento e gestão das Unidades de Conservação, constando em seu Artigo 22 a obrigatoriedade de consultar a população local para estabelecer uma Unidade, e segundo seu Artigo 29 a obrigatoriedade de estabelecer conselhos consultivos nas unidades de uso indireto (SCHENINI; COSTA; CASARIN, 2004). Os conselhos garantem a participação e controle social na gestão das unidades de conservação (SNUC, 2011).

De acordo com o SNUC as Unidades de Conservação devem dispor de um Plano de Manejo que deverá ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da sua data de criação, o Plano de Manejo promove a integração da Unidade de Conservação à vida econômica e social das comunidades vizinhas, pois não se limita a discutir apenas o interior da área, mas também o seu entorno. Este documento deve ser utilizado como um guia para a administração da Unidade de Conservação, é elaborado para estabelecer o zoneamento e as normas que devem presidir o uso da Unidade de Conservação e o

manejo de seus recursos naturais incluindo a implantação de estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (SNUC, 2011). A população deve participar de sua elaboração, revisão e implementação por meio do conselho gestor.

Portanto, em conformidade com o Artigo 27, parágrafo 1º do SNUC:

O Plano de Manejo deve abranger a área de unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas (BRASIL, 2000).

Em teoria, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, é um dos modelos de conservação mais sofisticados do mundo possibilitando vários usos do solo e dos recursos naturais, funcionando como uma ferramenta que potencializa atividades que contribuem para a geração de emprego e renda melhorando a qualidade de vida das pessoas e conseqüente desenvolvimento do país, sem prejuízos para a conservação da natureza (SNUC, 2011).

A maior porcentagem do fracasso dos planos de manejo atuais das Unidades de Conservação se dá ao fato de que os ecossistemas são muito complexos e dinâmicos e a compreensão dos mesmos é limitada faltando habilidade de nossa parte para prever como responderão às ações de manejo (VILELA; BONFIM, 2014). Apesar de os planos de manejo serem os documentos oficiais de planejamento das Unidades de Conservação, muitas no Brasil não o possuem, chegando a existir por mais de uma década sem qualquer documento de planejamento (ISA, 2016).

Segundo Lima et al. (2005), em Minas Gerais a criação de Unidades de Conservação tem ocorrido sem a perspectiva de que venham a cumprir seus objetivos, visto que sua pesquisa revelou que 60% (23) das Unidades de Conservação de Proteção Integral do estado apresentam nível insatisfatório de manejo podendo ser consideradas “parques de papel”, ou seja, Unidades que não foram realmente implantadas tendo sua existência apenas como linhas desenhadas em mapas oficiais, e 87% (34) das Unidades estudadas não possuíam plano de manejo.

Antes de criar novas Unidades de Conservação é necessário e urgente tornar funcionais as já existentes, lidando com os problemas que envolvem desde aspectos fundamentais, como a inexistência do plano de manejo, até os problemas de gestão (SILVA, 2009).

Falhas na gestão são muito comuns em Áreas de Proteção Ambiental, por serem áreas extensas a fiscalização desses ambientes pelos órgãos competentes nem

sempre é eficaz por diversos fatores, o que dificulta a possibilidade de acompanhar os impactos que a presença humana pode ocasionar nesses ambientes. Mediante este cenário este trabalho pretende realizar uma análise da estrutura da paisagem da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros).

1.2. OBJETIVOS E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

1.2.1. Objetivos Gerais

O objetivo desse trabalho foi elaborar uma caracterização e um diagnóstico ambiental da paisagem da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros), a fim de compreender as mudanças na estrutura da paisagem e as pressões sobre a biodiversidade oriundas das atividades antrópicas.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analisar a dinâmica temporal do uso e cobertura da terra da APA Pandeiros no intervalo de 20 anos (1995 e de 2015);
- Analisar a conectividade da paisagem dos remanescentes florestais, com base na aplicação de métricas da paisagem.
- Avaliar a viabilidade de consolidação de corredores de biodiversidade na APA Pandeiros;

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação foi estruturada em capítulos independentes com o objetivo que posteriormente sejam transformados em artigos científicos, cada capítulo conta com uma introdução referente ao assunto, descrição da metodologia adotada, discussão dos resultados obtidos e considerações. Esses capítulos são antecedidos por uma introdução geral, que aborda o assunto geral contextualizando o tema da pesquisa e apresenta a área de estudo. Por fim, após os capítulos são apresentadas as considerações finais dos principais resultados do trabalho.

Capítulo 1: “**Dinâmica temporal dos usos e cobertura da terra da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio pandeiros, MG**”. Neste capítulo será analisada a dinâmica de uso e cobertura da terra na Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros, com o objetivo de identificar as alterações na paisagem no intervalo de 20

anos (1995 e 2015), e avaliar a funcionalidade da APA na conservação da biodiversidade desta região.

Capítulo 2: “**Métricas da paisagem aplicadas para a seleção de áreas prioritárias para conservação da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros, MG**” Neste capítulo, a partir de arquivos de polígonos de vegetação nativa resultantes da análise de dinâmica de uso e cobertura da terra da área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros, serão aplicadas métricas de ecologia da paisagem a fim de compreender o processo de fragmentação da APA Pandeiros no intervalo de 20 anos (1995 e 2015).

Capítulo 3: “**A influência da fragmentação sobre a conectividade da paisagem da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros, MG**” Neste capítulo, considerando os resultados da dinâmica temporal da APA Pandeiros e o seu processo de fragmentação serão discutidas propostas de criação de corredores ecológicos para incrementar a conectividade da APA Pandeiros, além de discutir sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte presente na região que vem sofrendo com as consequências das atividades antrópicas.

1.4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

1.4.1. Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu

O Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas - Peruaçu localiza-se na margem esquerda do Rio São Francisco, nas macrorregiões norte e noroeste de Minas Gerais e pequena parte do sudoeste da Bahia, em uma região de transição entre o Cerrado e a Caatinga perfazendo uma área de mais de 15.000km² em um total de 13 unidades de conservação, tanto de proteção integral quanto de uso sustentável, uma terra indígena e 11 municípios (BRASÍLIA, 2008) (**Figura 1.1**).

Um Mosaico de Unidades de Conservação é um tipo de gestão interessante por buscar a participação, integração e envolvimento dos gestores das unidades de conservação (UCs) e da população local na gestão das mesmas e, portanto, tem como objetivo principal integralizar, compatibilizar e aperfeiçoar atividades desenvolvidas nas UCs que o compõem (MMA, 2016).

A Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros) faz parte do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu (MSVP), e devido às

suas características descritas a seguir, foi a área de estudo escolhida para o presente trabalho.

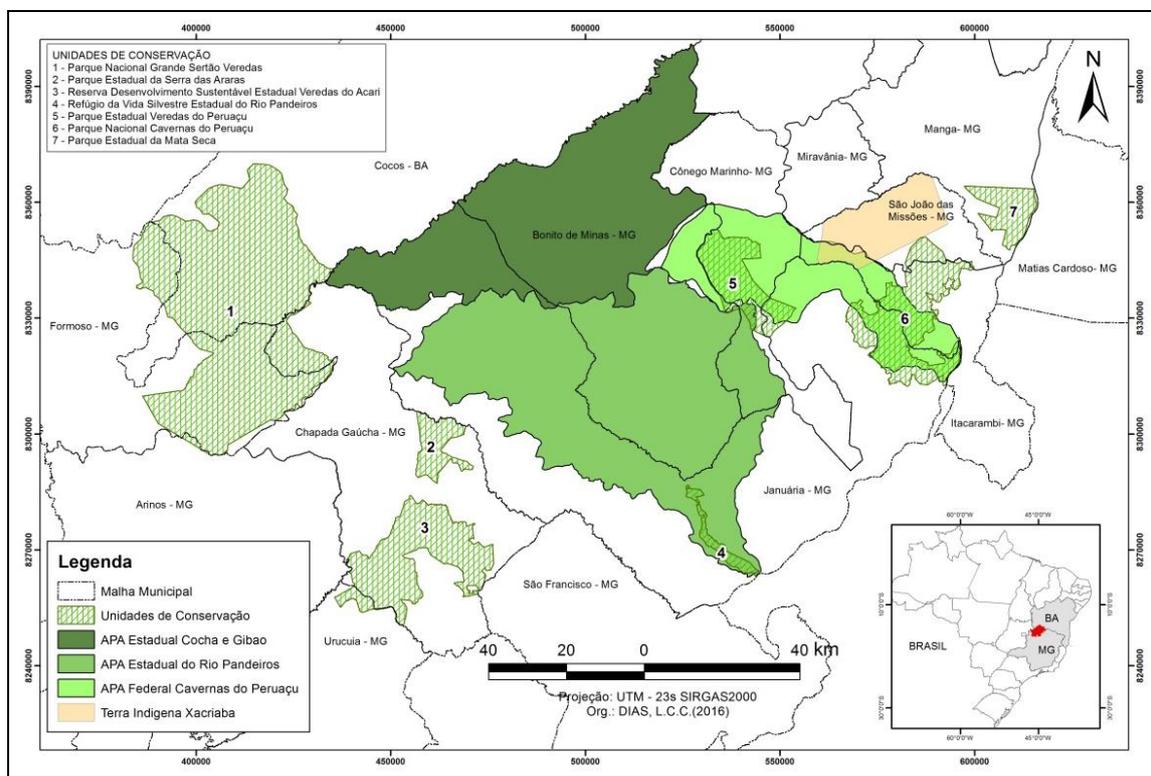


Figura 1.1: Unidades de Conservação do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu.

1.4.2. Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros

A Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros é uma Unidade de Conservação (UC) da categoria de uso sustentável criada pela Lei Estadual nº 11.901 em 01 de setembro de 1995, perfazendo uma área de 3.801,81km², destinada principalmente à proteção da bacia hidrográfica do Rio Pandeiros a qual possui um comprimento de aproximadamente 145km integrando-se à bacia do rio São Francisco (IEF, 2015). Está localizada na região norte do estado de Minas Gerais, ocupando parte dos municípios de Januária, Cônego Marinho e Bonito de Minas (**Figura 1.2**) e sua administração está sob responsabilidade do Instituto Estadual de Florestas do Estado de Minas Gerais (IEF-MG).

O Rio Pandeiros é considerado o berçário do Rio São Francisco, região esta que se forma o pântano, responsável por 70% da reprodução e do desenvolvimento da ictiofauna do médio rio São Francisco. Devido a esse fator dentro dos limites da APA foi criado o Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros (RVS Rio Pandeiros)

pelo Decreto nº 43.910 de 05 de novembro de 2004, com uma área equivalente a 61,02km². (NUNES et al., 2009) (**Figura 1.2**).

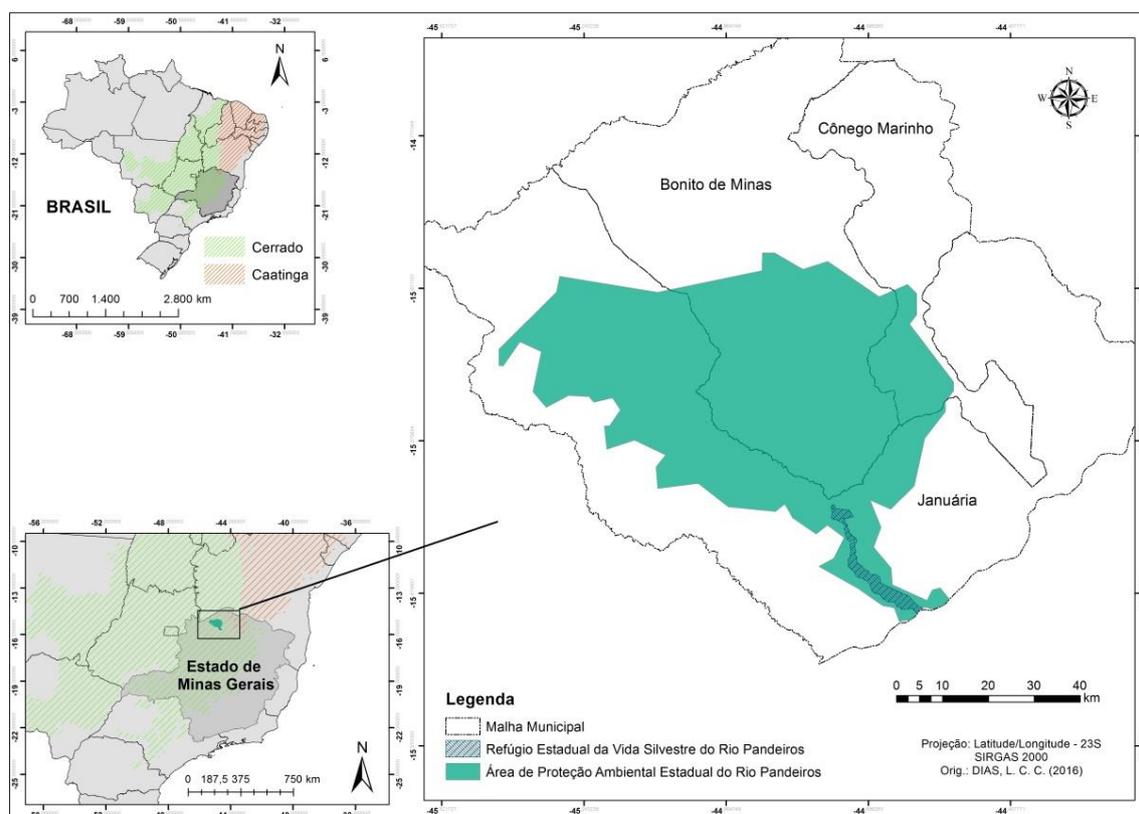


Figura 1.2: Localização da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros no norte do Estado de Minas Gerais.

1.4.3. Clima e Vegetação

Segundo a classificação de Köppen o clima dominante da região da APA Pandeiros é o tropical de savana (Aw), apresentando duas estações bem demarcadas já que as chuvas são altamente sazonais, caracterizado por uma estação chuvosa no verão e outra bem seca no inverno. De acordo com a nova delimitação do semiárido brasileiro efetivada em 2005 pelo Ministério da Integração Nacional os três municípios que abrangem a região da APA Pandeiros são considerados região de semiárido (BRASIL, 2005), o que representa um território vulnerável e sujeito a períodos críticos de prolongadas estiagens.

As temperaturas médias na área da APA variam de 15,5C° a 26,4C°, sendo que o período mais quente compreende os meses de outubro a fevereiro e as temperaturas mínimas ocorrem entre junho e julho com a umidade relativa do ar variando entre 56,8% a 82,6%. A precipitação média anual é de 966 mm podendo chegar até a 1.200

mm, o período chuvoso que vai de outubro a março é responsável por 92% da precipitação anual (IGAM, 2014).

O domínio vegetacional predominante na APA Pandeiros é o Cerrado apresentando seus diferentes tipos fitofisionômicos, além de apresentar algumas áreas de transição de caatinga para o cerrado (IEF, 2015).

1.4.4. Rede de Drenagem

A Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros é representada pela Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – SF9 (UPGRH-SF9), está localizada entre as coordenadas 14°00' e 16°30' de latitude sul e 43°00' e 46°00' de longitude oeste (IGAM, 2014).

Segundo o IGAM (2014), quase a totalidade da bacia hidrográfica encontra-se protegida pela Área de Proteção Ambiental do Rio Pandeiros, apresentando uma área de drenagem de 31.126,42km², a qual percorre 17 municípios com uma população de 283.961 habitantes.

O rio Pandeiros nasce na vertente direita da Serra do Gibão onde é conhecido como córrego Suçuarana, ao longo de sua extensão recebe como afluentes de sua margem esquerda os córregos Pindaibal I, Pindaibal II, São Pedro, Alegre e Mandins e como afluentes da sua margem direita os córregos Catolé, Borrachudo, Macaúbas e São Domingos além de outros córregos intermitentes (**Figura 1.3**) (BETHONICO, 2009). Os cursos d'água de maior extensão são: Catolé, Suçuarana, Borrachudo e Macaúbas (FONSECA, 2012).

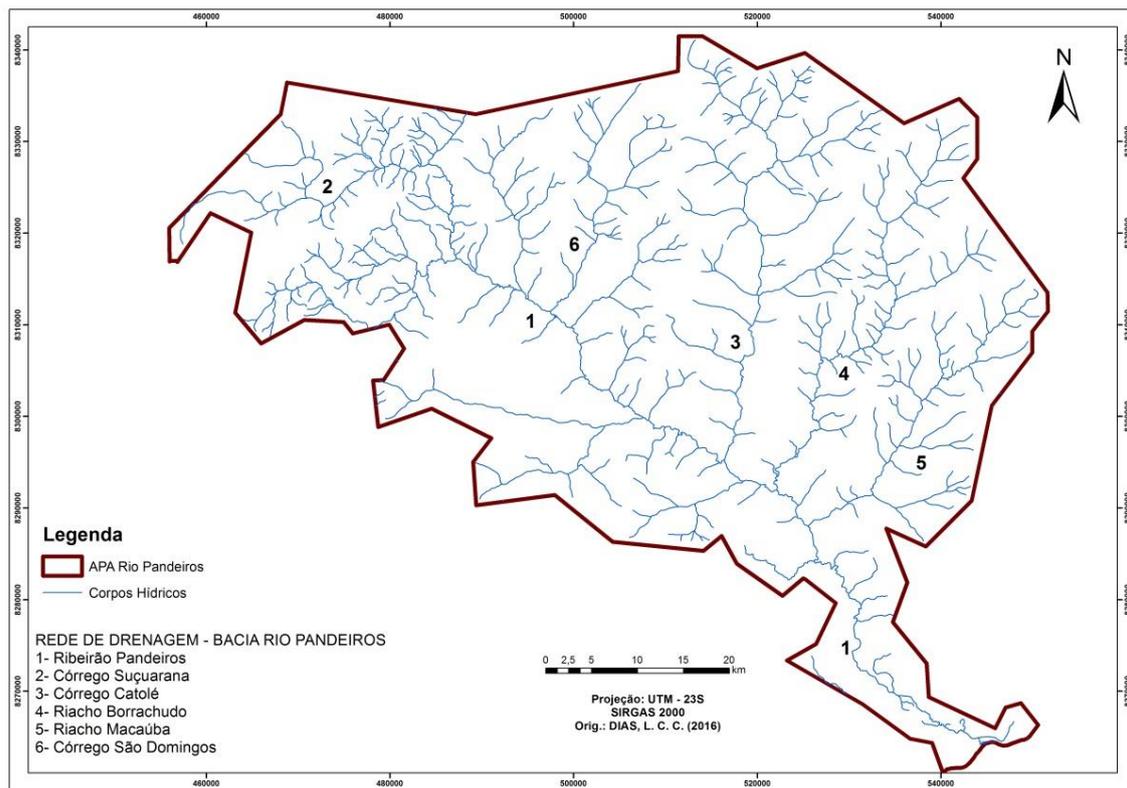


Figura 1.3: Rede de drenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros, Minas Gerais.

1.4.5. Hipsometria

As classes altimétricas da APA Pandeiros foram agrupadas em seis classes idênticas, com a menor cota de 400m e a maior cota identificada com 880m, o intervalo com maior destaque relacionado à sua extensão de área com 1.417km está entre as cotas de 640 a 720m. (Tabela 1.1 e Figura 1.4).

Tabela 1.1: Intervalos das classes hipsométricas da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros.

Cotas	Área (km)
400 – 480	174
480 – 560	242
560 – 640	1.180
640 – 720	1.417
720 – 800	754
800 - 880	35

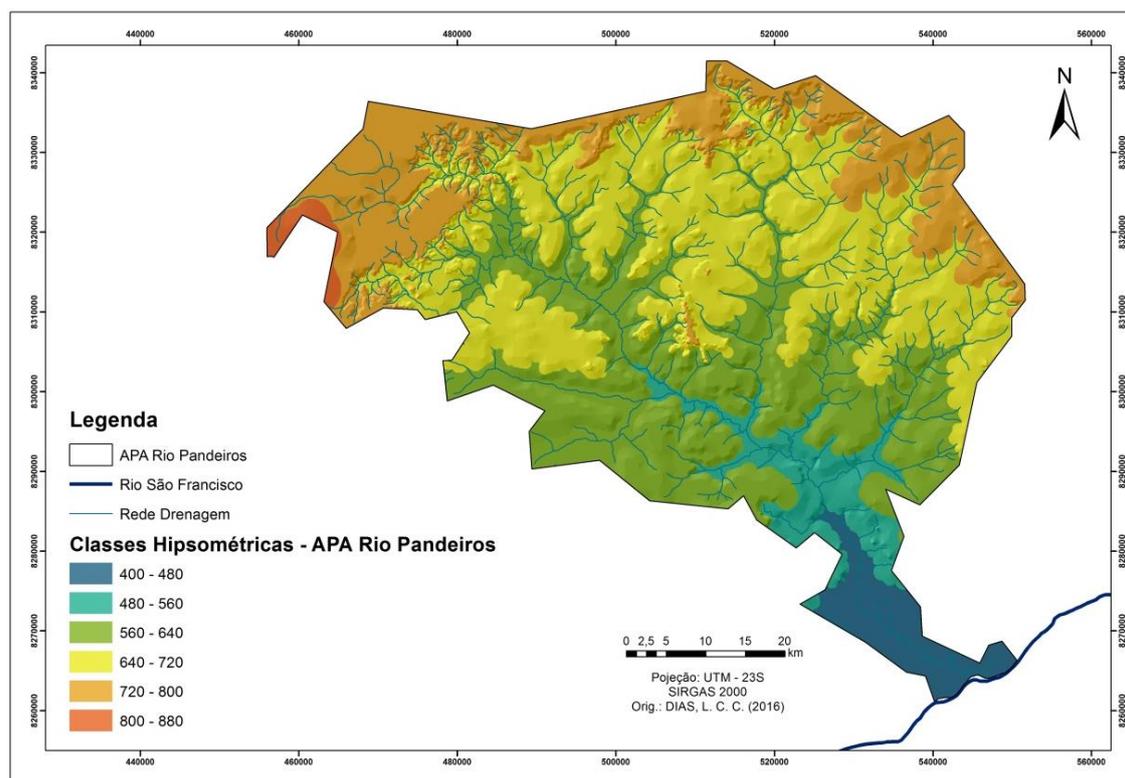


Figura 1.4: Distribuição dos valores de altitude agrupados em classes hipsométricas da APA Pandeiros, Minas Gerais.

O relevo em sua maioria é composto por superfícies aplainadas da depressão periférica do São Francisco, e sua evolução está relacionada aos processos de desnudação realizados pela drenagem do rio São Francisco (BETHONICO, 2009). As cotas mais baixas estão localizadas ao sul da APA Pandeiros, correspondendo ao intervalo de 400 – 480m. Enquanto as mais altas estão na porção mais ao norte alcançando um pico de 880m o que evidencia o fluxo do rio pandeiros da parte mais alta para a mais baixa até desaguar no rio São Francisco (**Figura 1.4**).

1.4.6. Pedologia

Foram identificadas oito classes de solo presentes na APA Pandeiros (**Figura 1.5**): NEOSSOLO QUARTZARÊNICO, CAMBISSOLO, GLEISSOLO HÁLICO, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO, ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO, NEOSSOLO FLÚVICO e NEOSSOLO LITÓLICO. Sendo o NEOSSOLO QUARTZARÊNICO o mais expressivo. O solo é um importante componente do ecossistema terrestre exercendo papel fundamental na regulação e distribuição de águas superficiais e subterrâneas e como substrato para

atividade agrossilvipastoril, conhecendo as características do solo da região podemos entender melhor as atividades ali exercidas.

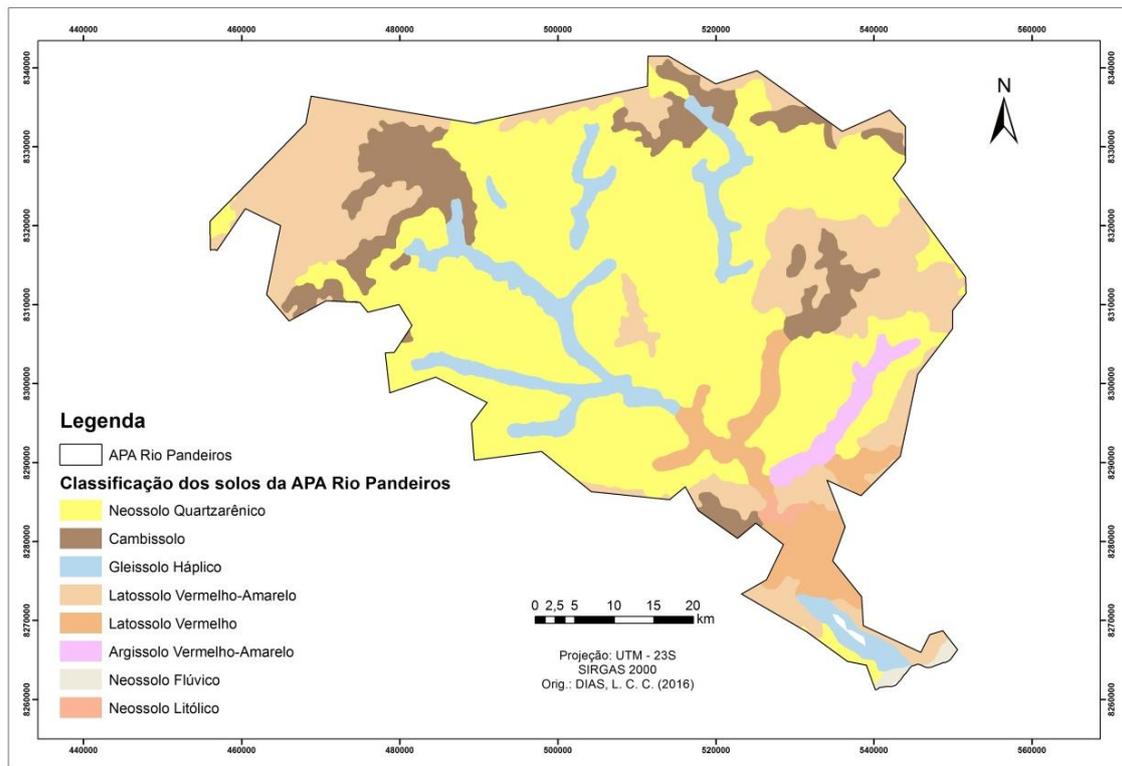


Figura 1.5: Distribuição das classes de solo na APA Pandeiros, Minas Gerais.

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013) o qual defini os tipos de solos encontrados na APA Pandeiros como sendo:

- **NEOSSOLO QUARTZARÊNICO:** NEOSSOLOS são solos pouco evoluídos constituídos por material mineral ou orgânico. NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS apresentam textura areia ou areia franca, são essencialmente quartzosos tendo nas frações areia grossa e areia fina, 95% ou mais de quartzo e praticamente ausência de minerais primários alteráveis, sendo, portanto menos resistentes ao intemperismo. Considerado solo de baixa aptidão agrícola, o uso contínuo de culturas anuais pode leva-lo rapidamente à degradação.
- **CAMBISSOLO:** São solos constituídos por material mineral, fortemente drenados, rasos a profundos com textura franco-arenosa ou mais argilosa. Sem restrição de drenagem e em relevo pouco movimentado apresentam bom potencial agrícola. Quando situados em planícies

aluviais estão sujeitos a inundações que podem ser fatores limitantes ao pleno uso agrícola desses solos.

- **GLEISSOLO HÁLICO:** São solos minerais, hidromórficos e mal drenados podendo apresentar textura bastante variável ao longo do perfil. Estão localizados em baixadas próximas às drenagens e suas características são influenciadas pela contribuição de partículas provenientes dos solos de posições mais altas e da água de drenagem. São solos comumente encharcados. Apresentam sérias limitações ao uso agrícola, principalmente em relação à deficiência de oxigênio (pelo excesso de água), à baixa fertilidade e ao impedimento à mecanização.
- **LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO:** É identificado em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associado aos relevos plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorre em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes quanto a características de cor, textura e estrutura em profundidade. São muito utilizados para agropecuária apesar de apresentar algumas limitações químicas e baixa quantidade de água disponível às plantas. O relevo permite a mecanização agrícola.
- **LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO:** Apresenta cores vermelhas acentuadas devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados. São identificados em extensas áreas nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do Brasil sendo responsável por grande parte da produção de grãos do país. Ocorre predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola. Também apresentam algumas limitações químicas e baixa quantidade de água disponível às plantas.
- **ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO:** Solo mineral, não hidromórficos com profundidade variada e ampla variabilidade de classes texturais. Bem comum em região de Cerrado na porção inferior de encostas onde o relevo é ondulado. Quando a fertilidade natural é elevada e não há pedregosidade sua aptidão é boa para agricultura, mas demonstra grande diversidade nessas propriedades.

- **NEOSSOLO FLÚVICO:** NEOSSOLOS são solos pouco evoluídos constituídos por material mineral ou orgânico. NEOSSOLOS FLÚVICOS são solos derivados de sedimentos aluviais. Ocorre ao longo de cursos d'água em áreas de várzea. São considerados de grande potencialidade agrícola em função da posição que ocupam na paisagem, pouco ou não sujeitos à erosão onde a motomecanização agrícola pode ser praticada intensivamente.
- **NEOSSOLO LITÓLICO:** NEOSSOLOS são solos pouco evoluídos constituídos por material mineral ou orgânico. NEOSSOLOS LITÓLICOS ocorrem em toda a região semiárida, principalmente em áreas onde são encontrados afloramentos rochosos. São rasos e não hidromórficos, normalmente pedregosos e/ou rochosos. Apresentam poucas alternativas de uso por se tratar de solos rasos e usualmente rochosos e pedregosos, ocorre em áreas acidentadas de serras e encostas íngremes apresentando problemas de erosão.

1.4.7. Biodiversidade

O Domínio Cerrado apresenta uma alta biodiversidade, tanto de flora quanto de fauna, porém ainda assim é menosprezada (KLINK; MACHADO, 2005). Devido ao pouco interesse e conseqüente baixo investimento público, existem lacunas no levantamento da biodiversidade deste domínio vegetacional o que faz com que certos grupos taxonômicos bem conhecidos em outros domínios como anfíbios e peixes permaneçam ainda bastante desconhecidos (MACHADO et al., 2008). O Cerrado apresenta uma riqueza de 191 espécies de mamíferos (MARINHO-FILHO et al., 2002), uma rica avifauna com mais de 830 espécies (SILVA, 1995), 113 espécies de anfíbios e 185 de répteis (COLLI; BASTOS, 2002), porém estes números podem crescer visto que os estudos sobre a fauna do cerrado vêm aumentando ao longo do tempo.

Na APA Pandeiros alguns trabalhos têm sido feitos ao longo dos anos, de forma lenta, a fim de inventariar a fauna da região. De acordo com Souza (2016) apenas nas lagoas formadas às margens do rio Pandeiros há uma riqueza de 14 espécies de peixes. A APA apresenta uma riqueza de 315 espécies de aves, sendo oito espécies endêmicas do Cerrado e cinco da caatinga, essa alta diversidade se dá por causa da natureza transicional da área (LOPES et al., 2010). Carvalho (2016) encontrou uma

riqueza de 10 espécies de pequenos mamíferos da APA Pandeiros, e quanto à riqueza de mamíferos voadores ainda não foram encontrados dados publicados. Quanto à flora, considerando apenas a mata ciliar do rio Pandeiros, Rodrigues et al. (2009) encontrou uma riqueza de 201 espécies distribuídas em 129 gêneros e 51 famílias, sendo que a família Fabaceae apresentou o maior número de espécies (45).

1.4.8. Histórico da ocupação humana na APA Rio Pandeiros

Segundo Bethonico (2009), a ocupação humana na região da bacia hidrográfica do rio Pandeiros acompanhou o histórico da região Norte de Minas Gerais iniciando-se no pré-histórico e posteriormente com comunidades indígenas, mas mesmo após tanto tempo os aspectos culturais negativos permanecem como a prática da queimada, o desmatamento da vegetação ciliar e o dreno das veredas para o cultivo.

Com a formação das grandes propriedades rurais destinadas à pecuária de corte, em meados do século XVIII foi o período que a área da bacia do rio Pandeiros foi mais intensamente ocupada. A comunidade do Rio Pandeiros teve início a partir da construção da Usina Hidrelétrica em 1958, e a ocupação foi ainda mais intensificada nas décadas de 1960 e 1970 com a implantação de grandes projetos de reflorestamento de eucalipto, visando a produção de carvão vegetal (BETHONICO, 2009). A hidrelétrica foi desativada em janeiro de 2008 após um desastre em 2007 que ocasionou a morte de 29 toneladas de peixes, desastre este resultado do fechamento das válvulas das turbinas visando acumular água para a geração mínima de energia (NUNES et al. 2009).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a região da APA Pandeiros apresenta baixa densidade demográfica com menos de 10 hab/km². Somando as populações dos três municípios que fazem parte da bacia do rio Pandeiros chegamos a um total de 82.237 habitantes sendo Januária o município mais populoso com 65.463 habitantes (IBGE, 2010). Ainda segundo o IBGE, Bonito de Minas e Cônego Marinho apresentam maior população rural em detrimento de Januária e os cultivos agrícolas em geral são de subsistência sendo os mais comuns, arroz, feijão, milho e mandioca.

Cônego Marinho, surgiu em 1800 primeiramente como um povoado conhecido como “Saco dos Bois” conhecido pela fertilidade de suas terras, fartura de água e pastagens naturais tornando-se um lugar preferencial para a criação de gado principalmente na época de estiagem. Em 07 de Setembro de 1923 tornou-se distrito do

município de Januária e então passou a se chamar Cônego Marinho, após 72 anos nesta condição teve sua emancipação aprovada através de um plebiscito em 21 de dezembro de 1995. Cônego Marinho tem uma população de 7.101 habitantes apresentando uma densidade demográfica de 4,32hab/km² e um PIB per capita de R\$5.712,98 (IBGE, 2010). Foi na região de Cônego Marinho que funcionou a primeira Usina Hidrelétrica do norte de Minas Gerais, economicamente o município é conhecido pelo artesanato, produção de cachaça artesanal e criação de gado.

Bonito de Minas inicialmente conhecido como o povoado “Lagoa do Barro”, em 1937 era ponto para repouso de tropeiros vindos de Goiás e foi fundado pelo tropeiro João Gasparino Pimenta que convenceu o proprietário da Fazenda Santa Maria da Vereda João Antônio Coutinho a doar algumas terras para o estabelecimento do povoado. Dessa forma iniciou-se a demarcação de lotes e fez-se a distribuição dos mesmos aos interessados a residir no local, tendo a povoação iniciado em 1939. Foi distrito do município de Januária até o ano de 1991, e elevado à categoria de município em 21 de dezembro de 1995. Bonito de Minas tem uma população de 9.673 habitantes apresentando uma densidade demográfica de 2,48hab/km² e um PIB per capita de R\$7.528,37 (IBGE, 2010).

Diz-se que Januária foi fundada como um povoado em 1761 por Manuel de Borba Gato em uma das suas fugas pelos sertões do São Francisco e até 1811 quando tornou-se distrito pouco se sabe. Para o nome da cidade há duas histórias, uma diz que Januária era o nome de uma senhora que fornecia pouso para os viajantes em sua casa, outra história conta que o nome da cidade é uma homenagem à filha de Dom Pedro I a princesa Januária. Economicamente Januária é a cidade mais desenvolvida da região da APA Pandeiros com uma população de 65.463 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 9,83hab/km² e um PIB per capita de R\$8.221,83 (IBGE,2010).

1.5. REFERÊNCIAS

ARAUJO, M. A. R. **Unidades de Conservação no Brasil: da República à gestão de classe mundial.** Belo Horizonte: SEGRAC, 2007. 272 p.

BELINASSI, S.; PAVÃO, A. C.; CARDOSO-LEITE, E. Gestão e Uso Público de Unidades de Conservação: um olhar sobre os desafios e possibilidades. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, Belo Horizonte, v.4, n.2, p. 274-293, 2011.

BETHONICO, M. B. M. **Área de proteção ambiental Estadual do Rio Pandeiros-MG: Espaço, Território e atores.** 2009. 288 f. Tese (Doutorado em Geografia) -

Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

BRASIL. **Lei nº 11.901** de 01 de setembro de 1995. Declara de proteção ambiental as áreas de interesse ecológico situadas na bacia hidrográfica do rio Pandeiros. Disponível em: <<http://www.sfrancisco.bio.br/legislac/111901.html>> Acesso em: 11 nov. 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.985** de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm> Acesso em: 29 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro**. Almenara, Minas Gerais. 2005. p. 35.

BRASÍLIA. Fundação Pró Natureza. **Plano de Desenvolvimento Territorial de Base Conservacionista do Mosaico Sertão Veredas – Peruaçu**. Brasília, 2008. 60 p.

CARVALHO, E. C. **Assembleia de pequenos mamíferos em uma região do Cerrado no norte de Minas Gerais**. 2016, 41 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2016.

COLLI, G. R.; BASTOS, R. P. The character and dynamics of the cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Org.). **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 223. v. 1.

DRUMMOND, J. A. L. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação do Brasil. In: GANEM, R. S. **Conservação da biodiversidade – legislação e políticas públicas**. Brasília: Câmara dos Deputados – Edições câmara, 2010. p. 341-386.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353 p.

FONSECA, D. DE S. R. **Avaliação temporal por NDVI em ambientes naturais na Área de Preservação Ambiental do Rio Pandeiros/MG**. 2012. 39 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações estatísticas de Bonito de Minas, MG**. 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=3108255>> Acesso em: 10 nov. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações estatísticas de Cônego Marinho, MG**. 2010. Disponível em: <

<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=3117836>> Acesso em: 10 nov. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações estatísticas de Januária, MG.** 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=3135209>> Acesso em: 10 nov. 2016.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Relatório Anual: **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica Rio Pandeiros – SF9.** Volume IA. Minas Gerais, 2014.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Relatório Anual: **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica Rio Pandeiros – SF9.** Volume IB. Minas Gerais, 2014.

IEF. Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. **Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros.** 2015. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/noticias/3306-nova-categoria/1769-apa-pandeiros->> Acesso em: 25 set. 2016.

IEF. Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. **Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros.** 2015. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/noticias/3306-nova-categoria/1768-refugio-estadual-da-vida-silvestre-do-rio-pandeiros->> Acesso em: 25 set. 2016.

ISA. Unidades de Conservação. Instrumentos para gestão e planos de manejo. Disponível em <<https://uc.socioambiental.org/gest%C3%A3o/instrumentos-de-gest%C3%A3o>> Acesso em: 01 dez. 2016.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, pg. 147-155, jul. 2005.

LIMA, G. S.; RIBEIRO, G. A.; GONÇALVES, W. Avaliação da efetividade de manejo das unidades de conservação de proteção integral em Minas Gerais. **Revista Árvore**. v. 29, n. 4, p. 647-653, 2005.

LOPES, L. E. et al. Birds from Rio Pandeiros, southeastern Brazil: a wetland in na arid ecotone. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 18, n. 4, pg. 267-282, dez. 2010.

MACHADO, R. B. et al. Caracterização da fauna e flora do Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F. **Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 285 – 300.

MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F. H. G.; JUAREZ, K. M. The Cerrado Mammals: diversity, ecology, and natural history. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna.** New York: Columbia University Press, 2002. p. 266-284.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 9, n.1, p. 41-64, 2006.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Mosaico de Unidades de Conservação. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/mosaicos>>. Acesso em: 26 set. 2016.

NUNES, Y. R. F. et al. Pandeiros: O Pantanal Mineiro. **MG-Biota**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 4-17, 2009.

RODRIGUES, P. M. S. et al. Riqueza florística da vegetação ciliar do rio Pandeiros, norte de Minas Gerais. **MG-Biota**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 18-35, 2009.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Unidades de Conservação Brasileiras. **Megadiversidade**, v.1, n.1 p. 27-35, 2005.

SCHENINI, P. C.; COSTA, A. M.; CASARIN, V. W. Unidades de Conservação: Aspectos históricos e sua evolução. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO – COBRAC, 2004, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: UFSC, 2004.

SILVA, T. S. **Usos e percepções de comunidades do entorno de uma unidade de conservação do semiárido nordestino: instrumentos para a gestão?** 2009. 72 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação e Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SILVA, J. M. C. Birds of the Cerrado Region, South America. **Steenstrupia**, Copenhagen, v. 21, p. 69-92, 1995.

SOUZA, M. A. **Relações entre a ictiofauna e macrófitas aquáticas em lagoas do Rio Pandeiros, Minas Gerais.** 2016. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada, Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2016.

SNUC. Sistema de Unidades de Conservação da Natureza. 2011.

TEIXEIRA, M. D. **Análise da influência dos desmatamentos na estrutura da paisagem na região norte de Minas Gerais.** 2015. 68 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Recuperação e Conservação de Ecossistemas) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias e Inovações Ambientais, Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2015.

VALLEJO, L. R. Unidades de Conservação: Uma discussão teórica à luz dos conceitos de território e de políticas públicas. **GEOgraphia (UFF)**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 77-106, 2003.

VILELA, F. M., BONFIM, T. M. Gestão de unidades de conservação: princípios e ações para um meio ambiente equilibrado. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 5., 2014, **Resumos...** Belo Horizonte: IBEAS, 2014. p. 1-19.

**DINÂMICA TEMPORAL DOS USOS E COBERTURA
DA TERRA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
ESTADUAL DO RIO PANDEIROS, MG – BRASIL.**

Temporal dynamics of uses and land coverage of the State Environmental Protection Area Rio

Pandeiros, MG – Brazil.

RESUMO

A intensificação dos processos de fragmentação está diretamente ligada às ações antrópicas. A fronteira agrícola, o crescimento da população e seu comportamento em relação ao meio ambiente podem comprometer o equilíbrio dos ecossistemas de uma região. No Brasil, uma das principais causas da perda de biodiversidade é a modificação dos habitats devido a conversão da paisagem natural para a agrícola. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo analisar a dinâmica temporal do uso e cobertura da terra da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros) em um intervalo de 20 anos (1995 e 2015) para compreender as mudanças que ocorreram na paisagem da APA desde a sua criação. Foram utilizadas técnicas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para mapear o uso e cobertura da terra para caracterização ambiental, bem como a dinâmica temporal da APA Pandeiros. Tal análise permitiu a identificação de uma redução na vegetação nativa ao longo do tempo decorrente da expansão de algumas atividades agrícolas como, por exemplo, a pastagem. Essa perda de vegetação nativa juntamente com o avanço das atividades agrícolas expõe esta Unidade de Conservação de Uso Sustentável a susceptíveis impactos ambientais e a perda significativa de biodiversidade.

Palavra-Chave: Análise da Paisagem; fragmentação; biodiversidade; usos da terra; dinâmica da paisagem

ABSTRACT

The intensification of fragmentation processes is directly linked to human actions. The agricultural frontier, population growth and its behavior towards the environment can compromise the equilibrium of the ecosystems of a region. In Brazil, one of the main causes of the loss of biodiversity is the modification of habitats due to the conversion of the natural landscape to the agricultural one. Thus, the present study aimed to analyze the temporal dynamics of land use and coverage of the State Environmental Protection Area Rio Pandeiros (PSA Pandeiros) over a period of 20 years (1995 and 2015) to understand the changes that occurred in the PSA landscape since its inception. Geographic Information System (GIS) techniques were used to map the land use and coverage for environmental characterization, as well as the temporal dynamics of the PSA Pandeiros. This analysis allowed the identification of a reduction in native vegetation over time due to the expansion of some agricultural activities, such as pasture. This loss of native vegetation along with the advancement of agricultural activities exposes this Sustainable Use Conservation Unit to susceptible environmental impacts and significant loss of biodiversity.

Keywords: Landscape analysis; Fragmentation; Biodiversity; Landscape dynamics; Land use

2.1. INTRODUÇÃO

Os processos de fragmentação do ambiente ocorrem de forma natural, mas atualmente a intensificação destes processos está diretamente ligada às ações antrópicas, o que tem potencializado os danos ao meio ambiente e as funções ecossistêmicas (CERQUEIRA et al., 2003). Esse processo é uma das mais profundas alterações causadas pelo homem ao meio ambiente, transformando muitos habitats que outrora eram contínuos em paisagens semelhantes a um mosaico de manchas isoladas do habitat original.

A densidade, o tamanho, o grau de agregação e a conectividade dos habitats são características que tendem a controlar as taxas de colonização e os riscos de extinção (RITCHIE, 1997). Esse tipo de informação é importante quando o objetivo é a conservação da diversidade na tentativa de manter os processos naturais de distribuição e dispersão, preocupando-se em garantir a diversidade genética e a conectividade das interações ecológicas (GUTZWILLER, 2002).

São fatores importantes para entender o padrão de distribuição dos animais, informações sobre os recursos necessários à sua sobrevivência. Geralmente a distribuição e qualidade do habitat influenciam na dinâmica das populações locais, e isso ocorre por consequência das influências do uso e cobertura do solo, mudanças sucessionais da vegetação e padrões de perturbação. Para muitas espécies a distribuição e qualidade do hábitat não são estáticas e nem uniformes no espaço e tempo (ESTEVES, 2010).

No Brasil, dentre as principais causas da perda de biodiversidade está a modificação dos habitats devido a conversão da paisagem natural para a agrícola. Uma intensa gama de vegetação nativa foi e tem sido suprimida, principalmente para a agropecuária (SCARIOT, 2010).

O mau uso dos recursos naturais e a ocupação do solo de forma desordenada têm suprimido diversas áreas de relevante caráter biológico. Fatores como a fronteira agrícola, o crescimento da população e seu comportamento em relação ao meio ambiente podem comprometer o equilíbrio dos ecossistemas de uma região (VERONESE, 2009).

O estado de Minas Gerais mantém 4.306.652,16 hectares de áreas protegidas, através de 397 Unidades de Conservação (UCs) cadastradas. Considerando-se que a superfície do estado é de 58.685.225 hectares, o mesmo apresenta apenas 7,34% de sua cobertura vegetal protegida (DRUMMOND et al., 2005).

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, Unidade de Conservação (UC) é a denominação dada às áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais. Existem dois agrupamentos de UCs de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso, podendo ser de Proteção Integral ou de Uso Sustentável. As UCs de Proteção Integral têm como principal objetivo proteger a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais. As UCs de Uso Sustentável têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de seus recursos, conciliando a presença humana nas áreas protegidas (BRASIL, 2000).

Uma Área de Proteção Ambiental (APA) é uma extensa área natural destinada à preservação dos atributos bióticos, estéticos ou culturais ali existentes importantes para a qualidade de vida da população local e para a proteção dos ecossistemas naturais. A APA é uma UC de Uso sustentável e, portanto, permite a ocupação humana de acordo com o desenvolvimento de atividades econômicas de forma a conciliar essa ocupação ao uso sustentável dos seus recursos naturais (BETHONICO, 2009).

Áreas de Proteção Ambiental são áreas muito extensas, e a fiscalização desses ambientes pelos órgãos competentes nem sempre é eficaz por diversos fatores, o que dificulta a possibilidade de acompanhar os impactos que a presença humana pode ocasionar nesses ambientes. Uma alternativa para esta dificuldade é a aplicação do sensoriamento remoto que fornece dados importantes sobre as características ambientais de forma ampla (COELHO et al., 2014). Sua aplicação é destinada à obtenção de informações sobre um objeto ou fenômeno, na aquisição de dados de alta resolução de forma rápida e sistemática e sem que ocorra quase nenhum distúrbio sobre o mesmo (ALENCAR, 2007).

Diante deste cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar a dinâmica temporal dos usos e cobertura da terra da paisagem da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros no intervalo de 20 anos (1995 e 2015) a fim de compreender os processos de mudanças dessa paisagem desde o seu estabelecimento como Unidade de Conservação.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1. Área de estudo

A Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros) foi criada pela Lei Estadual nº 11.901 de 01 de setembro de 1995 e destina-se principalmente à proteção da bacia hidrográfica do rio Pandeiros que integra a bacia do rio São Francisco, possui uma área de 3.801,81km² e é a maior unidade de conservação do estado de Minas Gerais. Esta inserida no domínio cerrado com ocorrência de todas as suas diferentes fitofisionomias, onde as veredas representam a mais importante (IEF, 2015).

Localiza-se na região norte do estado de Minas Gerais, ocupando parte dos municípios de Januária, Cônego Marinho e Bonito de Minas. É uma das 13 Unidades de Conservação que fazem parte do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu, que contempla uma área de mais de 15.000km² na margem esquerda do rio São Francisco (BRASÍLIA, 2008) (**Figura 2.1**).

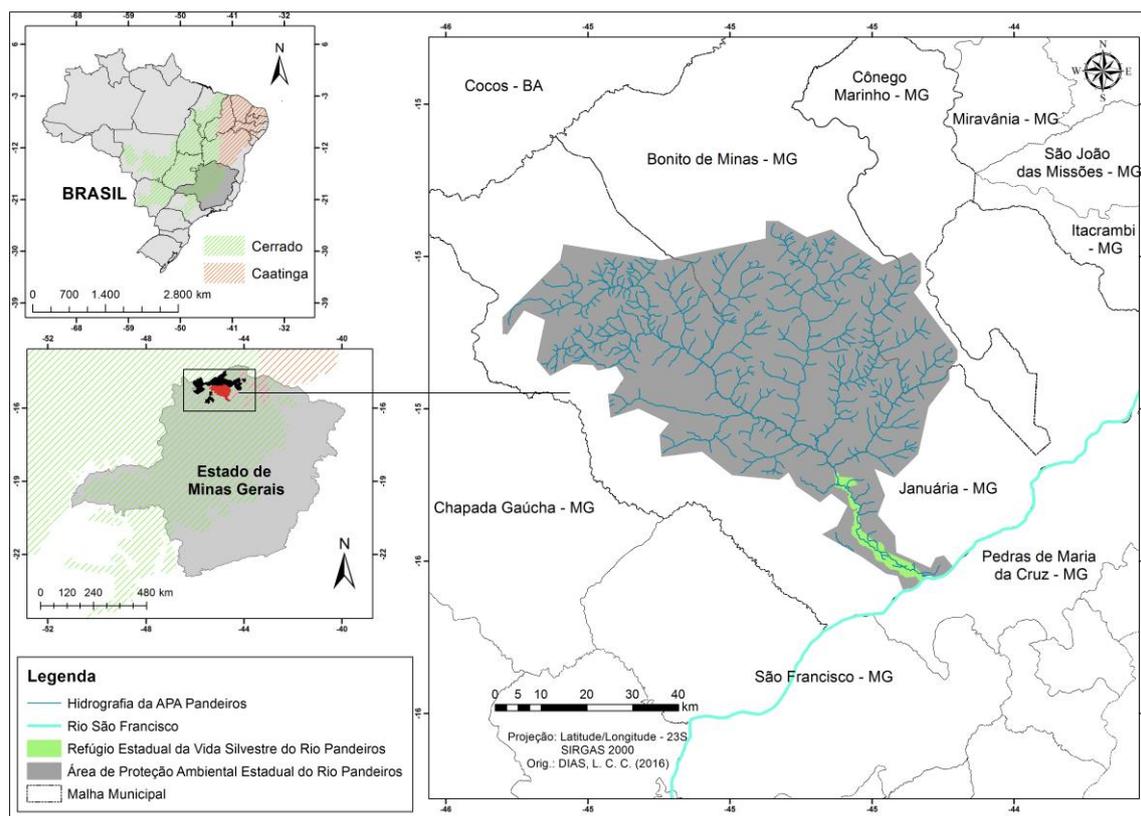


Figura 2.1: Localização geográfica da APA Pandeiros, no Estado de Minas Gerais.

Localizado no interior da APA Pandeiros, na região do município de Januária está o Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros com uma área de 61,02km². Esta Unidade de Conservação de Proteção Integral foi criada em 2004 com o objetivo

de conservar e proteger a ictiofauna da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco e contribuir com a proteção do rio Pandeiros, sua área alagável e suas lagoas marginais.

O clima caracteriza-se como tropical de savana, apresentando duas estações bem demarcadas já que as chuvas são altamente sazonais, caracterizado por uma estação chuvosa no verão e outra bem seca no inverno. Os três municípios que abrangem a região da APA Pandeiros são considerados região de semiárido (BRASIL, 2005). A temperatura média é de 25,2C° e média anual pluviométrica é de 966 mm (IGAM, 2014).

2.2.2. Metodologia

As informações foram inseridas e analisadas em Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), sendo utilizado o software ArcGis® 10.2. Para a caracterização da paisagem, foi elaborado um banco de dados georreferenciado da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros), utilizando-se a projeção geográfica de Universal Transversa de Mercator (UTM), Fuso 23 Sul, *datum* SIRGAS 2000.

2.2.2.1. Caracterização e aquisição dos dados da área de estudo

Os dados primários para delimitação da APA Pandeiros foram obtidos da base de dados digital do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF/MG) em formato shapefile.

Foram utilizadas duas cenas referentes aos satélites LandSat, correspondentes às órbitas/pontos 219/71 e 219/70, as quais foram obtidas para os anos de 1995 e 2015, com datas de passagem em 02 de outubro de 1995 e 09 de outubro de 2015. Para o ano de 1995 foi utilizado o satélite LandSat 5 - sensor TM com composição falsa cor 6, 5, 4 e para a imagem de 2015 foi utilizado o satélite LandSat 8 - sensor OLI/TIRS e composição falsa cor 7, 5, 3. A utilização de cenas de satélites diferentes ocorreu em virtude da indisponibilidade de imagens por um único satélite no período de estudo, as cenas utilizadas para este estudo possuem a mesma resolução espacial e espectral de 30 metros.

2.2.2.2. Uso e cobertura da terra

A classificação dos usos e cobertura da terra foi baseada no sistema multinível de classificação proposto pelo Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013), que em um nível hierárquico primário (I) contempla quatro classes que indicam as principais

categorias da cobertura terrestre, que podem ser discriminadas com base na interpretação direta dos dados dos sensores remotos, atendendo assim a uma escala mais ampla.

Um nível hierárquico secundário (II) explicitou as subclasses de usos inseridos no primeiro nível, com um detalhamento mais apurado e preciso da cobertura e do uso da terra. Para a classe “Vegetação Nativa”, a classificação do nível hierárquico secundário foi baseada no Mapeamento da Cobertura Vegetal de Minas Gerais, referente ao ano de 2009 fornecido pelo Zoneamento Ecológico e Econômico de Minas Gerais (ZEE, 2009). Para as demais classes a classificação também foi baseada no Manual Técnico de Uso e Cobertura da Terra (IBGE, 2013) (**Tabela 2.1**).

2.2.2.3. Dinâmica do uso e cobertura da terra

A dinâmica do uso e cobertura da terra para a APA Pandeiros foi efetuada com base na classificação visual das cenas das imagens dos satélites LandSat 5 e 8, através da digitalização manual em tela na escala 1:50.000, assim foram criadas áreas vetoriais para cada subclasse de uso e cobertura da terra, sendo identificadas 15 subclasses conforme o segundo nível hierárquico de classificação proposto pelo IBGE (2013). Esse nível de detalhamento é de extrema importância para compreender a dinâmica que ocorre na paisagem da APA Pandeiros e sua relação com a presença humana.

Tabela 2.1: Descrição das classes de uso e cobertura da terra.

Classe (I)	Subclasse (II)	Descrição
Área Antrópica Não Agrícola	Área Urbanizada	Áreas de adensamento urbano e áreas com instalações rurais.
Área Antrópica Agrícola	Cultura Permanente	Cultura que permanece vinculada ao solo proporcionando mais de uma colheita ao longo do ano.
	Cultura Temporária	Cultura que fornece uma colheita no período de um ano, sem replantio imediato após a colheita.
	Pastagem	Área com predomínio de vegetação herbácea e algumas árvores para sombreamento, utilizada para pecuária extensiva.
	Solo Exposto	Área sem cobertura de vegetação
	Queimada	Área com foco de incêndio.
Vegetação Nativa	Afloramento Rochoso	Exposição de uma rocha na superfície da terra.
	Campo Cerrado	Vegetação campestre, com predomínio de gramíneas, pequenas árvores e arbustos bastante esparsos entre si. Representado por pequenas manchas na paisagem.
	Cerrado	Áreas extensas de vegetação nativa, representada com forma e coloração uniformes. Mais comumente cerradão e cerrado típico.
	Floresta Estacional Decidual Aluvial	Área de floresta alagada, em região de depressão margeando o rio pandeiros.
	Floresta Estacional Decidual Montana	Formação relacionada à altitude, encontrada nas áreas mais altas da região. Geralmente representada por picos.
	Floresta Estacional Decidual Submontana	Formação ligada a encostas em alguns pontos da área.
	Vereda	Toda vegetação que margeia os corpos hídricos da APA Pandeiros.
Água	Lagos, lagoas e represas	Corpos hídricos de pequeno porte.
	Rio Pandeiros	Curso do rio Pandeiros.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram identificadas quinze (15) subclasses de uso e cobertura da terra referente as quatro (04) classes principais na APA Pandeiros para os anos de 1995 e 2015, perfazendo um período de vinte anos. As subclasses que apresentaram maior alteração foram as pertencentes às classes de “Vegetação Nativa” e de “Área Antrópica Agrícola”. Considerando o intervalo de vinte anos observamos um aumento significativo das ações antrópicas em detrimento a conservação da biodiversidade (**Figura 2.2**).

Para o ano de 1995 foi identificado o predomínio da classe vegetação nativa correspondendo a 77,98% de toda a cobertura da área de estudo, ou seja, 2.964,77km². Seguida das áreas antrópicas agrícolas com 20,31%, áreas urbanizadas com 1,24%.

Já para o ano de 2015, as modificações na paisagem mostram que houve uma expressiva diminuição da cobertura de vegetação nativa, com uma redução de 11,74% referente ao ano de 1995 apresentando agora um total de 2.518,32km² (**Tabela 2.2**). A diminuição da cobertura vegetal está associada ao aumento significativo da classe de áreas antrópicas agrícolas, em especial as áreas de pastagem (**Figura 2.3**).

A paisagem natural do cerrado manifestada em diferentes fitofisionomias abriga diversas espécies endêmicas, conhecimentos tradicionais, diferentes culturas e belezas cênicas, mas vêm sendo substituída gradativamente por monoculturas e pastagem (SCARIOT; FELFILI, 2005). Segundo Durigan (2010) só nas últimas quatro décadas o cerrado passou a responder por 47% dos grãos, 40% da carne bovina e 36% do leite produzidos no país.

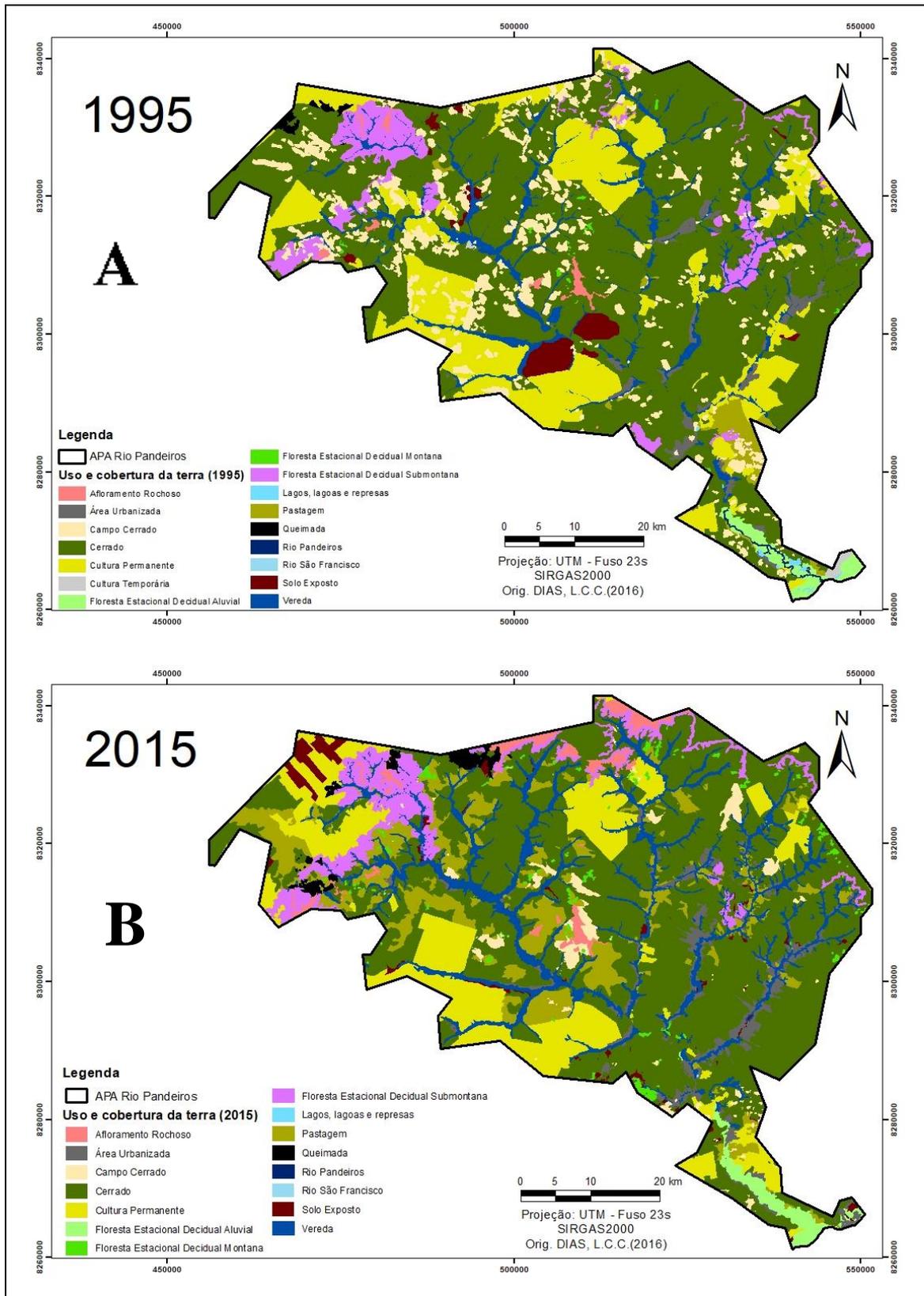


Figura 2.2: Análise da dinâmica temporal do uso e cobertura da terra da APA Pandeiros, MG. A – Uso e cobertura da Terra para o ano de 1995. B- Uso e cobertura da Terra para o ano de 2015.

Tabela 2.2: Valores totais de uso e cobertura da terra para APA Pandeiros para os anos de 1995 e 2015.

Classes de Usos	1995		2015	
	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)
Área Antrópica Não Agrícola	47,11	1,24	158,20	4,16
Área Antrópica Agrícola	772,16	20,31	1113,69	29,29
Vegetação Nativa	2.964,77	77,98	2.518,32	66,24
Água	17,80	0,47	11,61	0,31
TOTAL	3.801,81	100,00	3.801,81	100,00

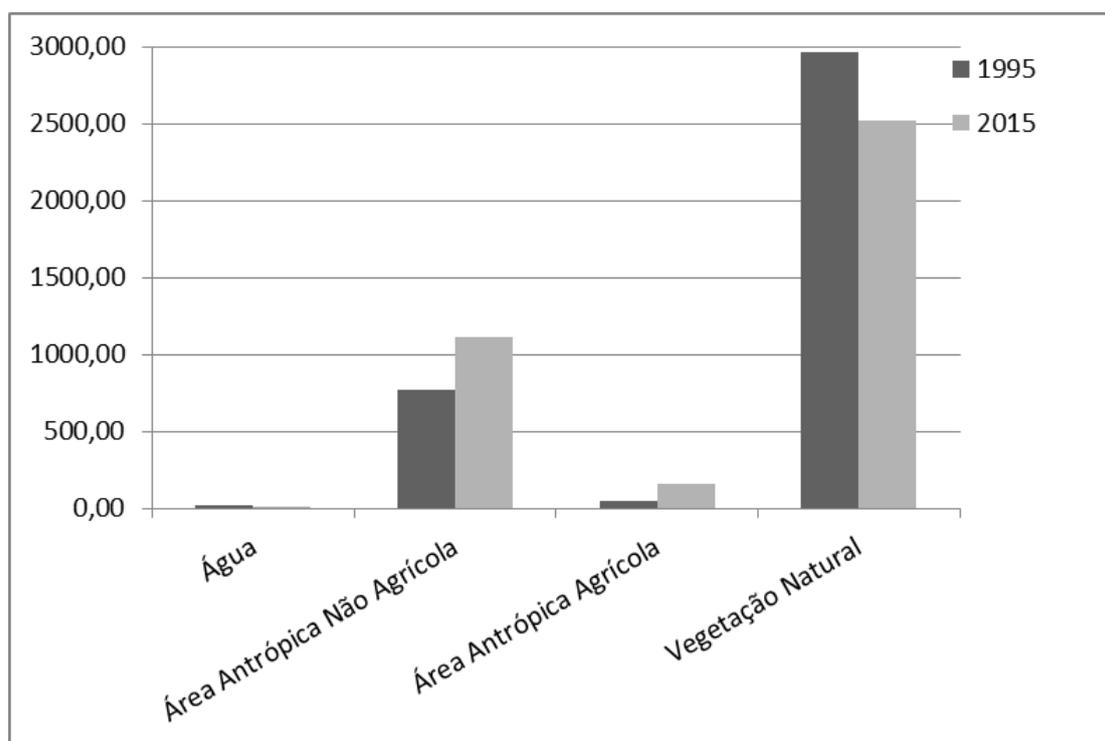


Figura 2.3: Variação das classes de uso e cobertura da terra na APA Pandeiros, durante o período estudado.

Analisando a paisagem da APA Pandeiros em um nível hierárquico secundário podemos identificar as alterações sofridas em cada um dos tipos de uso (**Tabela 2.3**). Na classe de vegetação nativa podemos observar que a fitofisionomia que mostrou maior diminuição foi a do cerrado propriamente dito, que perdeu uma área correspondente a 285,42km², seguido da vereda que diminuiu em 22,93km² perdas essas que estão diretamente ligados às ações antrópicas (**Figura 2.4**).

Tabela 2.3: Valores para cada tipo de uso identificado na APA Pandeiros.

Tipos de Uso	1995		2015	
	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)
Área Urbanizada	47,12	1,24	158,20	4,16
Cultura Permanente	626,87	16,49	579,03	15,23
Cultura Temporária	7,07	0,19	0	0
Pastagem	57,72	1,52	438,67	11,54
Solo Exposto	66,69	1,75	64,55	1,70
Queimada	13,82	0,36	31,44	0,83
Afloramento Rochoso	23,31	0,61	79,11	2,08
Campo Cerrado	262,90	6,92	88,44	2,33
Cerrado	2.125,89	55,92	1.840,47	48,41
Flor. Est. Dec.* Aluvial	48,91	1,29	50,69	1,33
Flor. Est. Dec.* Montana	9,37	0,25	21,94	0,58
Flor. Est. Dec.* Submontana	194,17	5,11	160,39	4,22
Vereda	300,22	7,90	277,29	7,29
Lagos, lagoas e represas	4,16	0,11	1,82	0,05
Rio Pandeiros	12,72	0,33	8,88	0,23
Rio São Francisco	0,91	0,02	0,92	0,02
TOTAL	3.801,81	100	3.801,81	100

*Floresta Estacional Decidual

O campo cerrado apresentou um declínio significativo em sua extensão, com uma perda de 174,46km². Essa redução de área em praticamente todas as classes de vegetação nativa demonstrada para a APA Pandeiros é semelhante ao estudo de Teixeira (2015), que analisou a influência dos desmatamentos na estrutura da paisagem e no processo de fragmentação florestal da sub-bacia hidrográfica do rio Pandeiros em decorrência das práticas agrossilvipastoris.

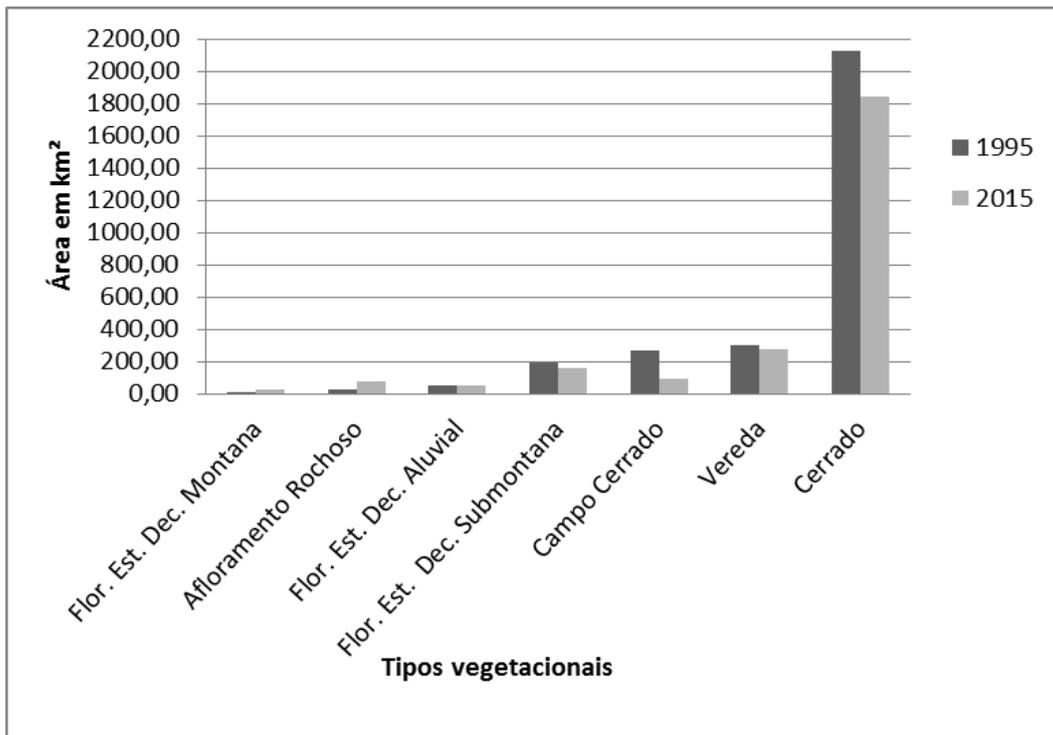


Figura 2.4: Variação das subclasses de vegetação nativa da APA Pandeiros no intervalo de 20 anos.

Para atividades ligadas às áreas antrópicas agrícolas, a prática da cultura permanente e a pastagem são as mais expressivas. Enquanto que a cultura permanente está presente de forma representativa tanto para o ano de 1995 quanto para o ano de 2015, a pastagem teve um crescimento exponencial passando de uma área de 57,72km para 438,67km (**Figura 2.5**). Enquanto que a cultura temporária foi observada apenas para o ano de 1995.

O relevo plano ou levemente ondulado permite a intensiva mecanização agrícola resultando em uma forte pressão agrícola em determinadas regiões de Cerrado do estado de Minas Gerais (CUNHA et al., 2008).

De acordo com Fonseca et al. (2011), as maiores degradações ambientais que ocorrem na APA Pandeiros são verificadas em regiões em que ocorre o pastoreio, como áreas erodidas e em processo avançado de formação de voçorocas devido à retirada da vegetação herbácea com o pisoteio do gado.

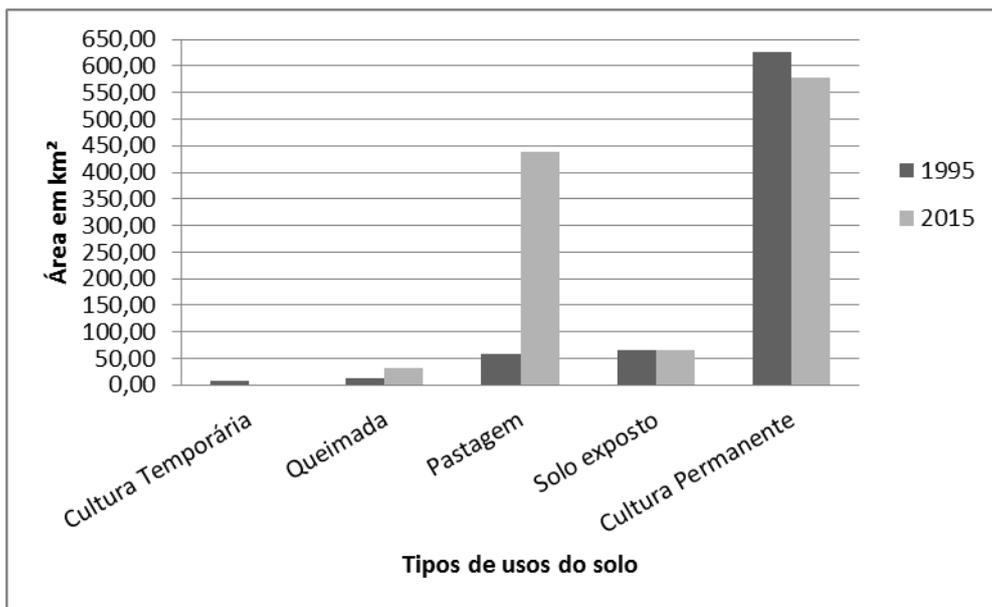


Figura 2.5: Variação das subclasses de área antrópica agrícola na APA Pandeiros no intervalo de 20 anos.

A população rural que reside na área da APA Pandeiros cresceu no período de estudo de forma lenta, mas significativa visto que o número de áreas ocupadas por áreas urbanizadas passou de 47,12km² para 158,20km² (**Figura 2.6**).

Um dos desafios do desenvolvimento sustentável no Cerrado é associar a conservação de áreas remanescentes de vegetação nativa com o desenvolvimento socioeconômico local (LÚCIO; PEREIRA; LUDEWIGS, 2013).

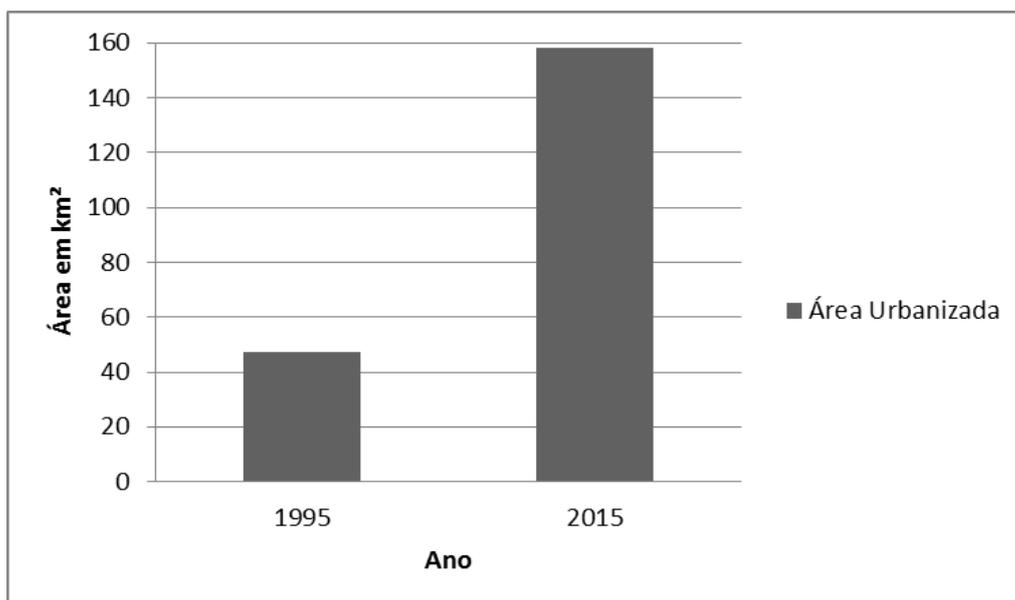


Figura 2.6: Variação do número de instalações humanas localizadas na APA Pandeiros.

Ainda que a APA Pandeiros apresente certo grau de ocupação humana e uma constante influência que conseqüentemente geram impactos negativos a paisagem natural, grande parte da área de estudo ainda resguarda áreas com cobertura típica de cerrado (**Figura 2.9**). É necessário entender essa dinâmica que ocorre na APA e procurar soluções para um melhor funcionamento do ecossistema, tendo o homem como vetor de mudanças.

De acordo com a análise da mudança da paisagem foi possível inferir quais os tipos de usos que apresentaram as mudanças mais frequentes e quais as transições que ocorreram para que dessa forma pudéssemos pensar quais os pontos mais críticos para direcionar as tomadas de decisão.

Considerando as mudanças ocorridas na classe de Vegetação Nativa podemos observar que as subclasses Campo Cerrado e Cerrado foram as que apresentaram uma maior mudança em área (km²) para outros tipos de uso (**Figura 2.7**), sendo as principais mudanças identificadas foi de Campo Cerrado para Cerrado, Cultura Permanente e Pastagem e na subclasse Cerrado as principais mudanças identificadas foram para Pastagem seguido de Cultura Permanente evidenciando o avanço das práticas agrossilvipastoris na paisagem da APA Pandeiros em detrimento da vegetação nativa.

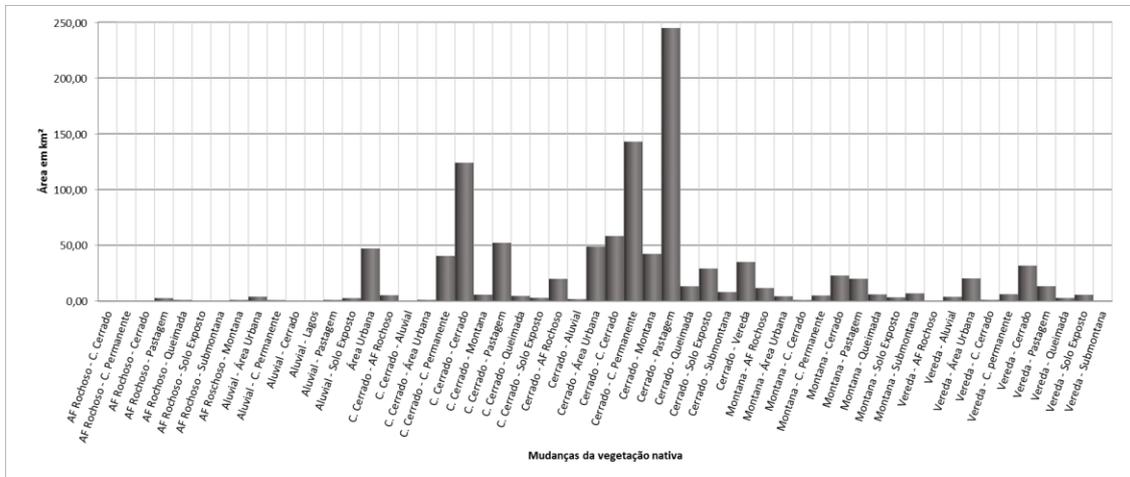


Figura 2.7: Mudanças de usos que ocorreram nas subclasses de vegetação nativa no intervalo de 20 anos na APA Pandeiros.

Para a classe de Área Antrópica Agrícola também foi observada significativa mudança em alguns tipos de uso, sendo os mais significativos em área (km²) as mudanças de Cultura Permanente para Cerrado, Cultura Permanente para pastagem e Pastagem para Cultura Permanente (**Figura 2.8**). Este fato reflete a intensa dinâmica que ocorre na paisagem da APA Pandeiros, visto que não há uma fiscalização sobre a

gestão e o uso do solo da região o que demonstra uma transição em diversos pontos entre áreas de vegetação nativa e áreas de algum tipo de uso antrópico sendo identificado principalmente a cultura permanente. Este é mais um dado que reforça a necessidade de se aumentar os esforços para a efetivação do manejo integrado e gestão da paisagem da APA Pandeiros a fim de tentar mitigar os impactos causados pelas ações antrópicas que a região vêm sofrendo.

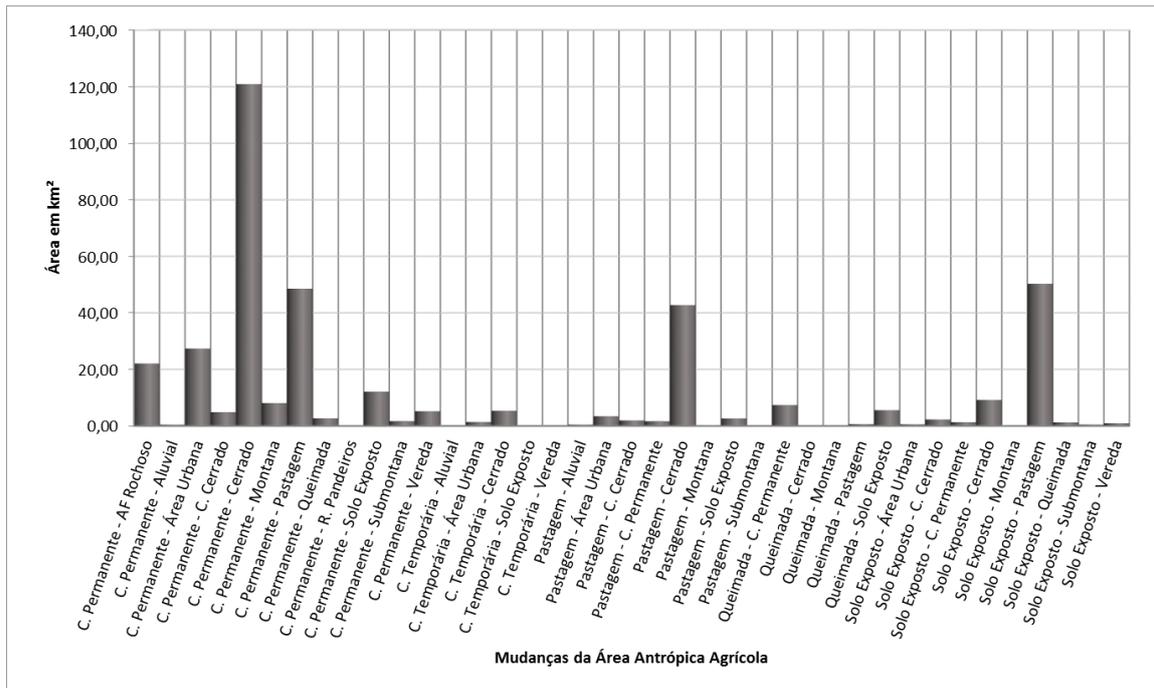


Figura 2.8: Mudanças de usos que ocorreram nas subclasses de área antrópica agrícola no intervalo de 20 anos na APA Pandeiros.

A análise da mudança da paisagem é importante para que se possa entender e avaliar as mudanças na cobertura da terra, a fim de que seja possível projetar essas mudanças e suas implicações para as espécies, habitats e os impactos para a biodiversidade de forma geral (LIMA et al., 2013).

O envolvimento das populações locais na gestão de recursos naturais e o reconhecimento de suas práticas tradicionais são relativamente pouco discutidos quando na elaboração de políticas públicas voltadas para o Cerrado, sendo essas políticas implantadas de cima para baixo na maioria das vezes (LÚCIO; PEREIRA; LUDEWIGS, 2013).

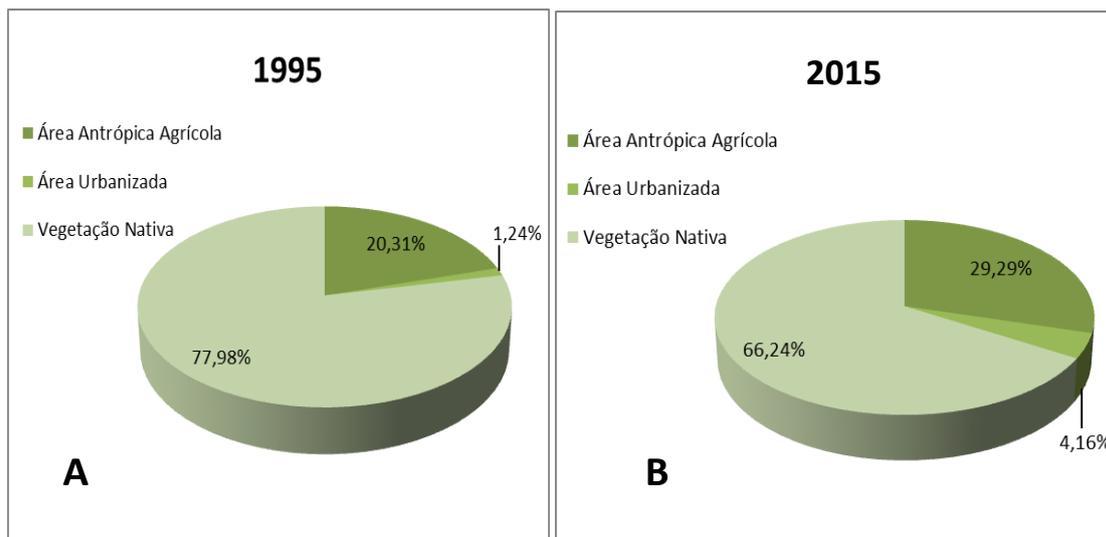


Figura 2.9: Porcentagem das principais áreas classificadas para a APA Pandeiros no ano de (A) 1995 e (B) 2015.

Um dos principais fatores que aumentam a degradação ambiental é o crescente conflito nas áreas de expansão agrícola relacionado ao enfraquecimento do cumprimento da legislação ambiental (OLIVEIRA, 2008).

É um desafio para o desenvolvimento sustentável desenhar e tornar possível a paisagem que se deseja para o cerrado que ainda permanece intacto, visto que a ocupação de suas terras é o impasse mais evidente relacionado com a produção de bens, conservação da biodiversidade e os serviços ecossistêmicos (DURIGAN, 2010).

Em áreas que apresentem o domínio Cerrado, localizadas em regiões de expansão das fronteiras agrícolas é necessário conciliar a preservação ambiental aliada à produção sustentável com o uso de técnicas modernas de cultivo que maximize a geração de benefícios socioeconômicos ambientais em pró da sustentabilidade ambiental, aliadas as políticas públicas que considerem a análise espacial da região (KLINK e MACHADO, 2005).

2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros é uma área de grande importância visto que, abriga diferentes formações vegetais resultantes da transição do domínio Caatinga para o Cerrado constituindo-se em um mosaico vegetacional.

Os resultados demonstram que apesar da área de estudo ser uma Área de Proteção Ambiental, a mesma apresenta problemas com relação à sua sustentabilidade,

em decorrência das ações antrópicas exercidas nesta área e em seu entorno imediato, expondo esta Unidade de Conservação de Uso Sustentável a susceptíveis impactos ambientais e a perda significativa de biodiversidade.

Promover um tratamento diferenciado à produção, introduzindo a área em um plano de desenvolvimento sustentável conhecendo os seus diferentes ambientes existentes e levando em consideração suas limitações e potencialidades.

Considerando que a paisagem se encontra em constante evolução, é essencial identificar os processos que atuam continuamente na sua transformação e buscar formas de mitigar os impactos negativos que possam vir a ocorrer na APA Rio Pandeiros.

É preciso buscar compreender e integrar os diferentes atores sociais que atuam na região, pois áreas protegidas sem ações de fiscalização eficazes e sem regularização fundiária, não garante a conservação de suas riquezas diante das pressões existentes na região.

Desta forma faz-se necessária a implementação de um Plano de Manejo integrado com a participação da população local e com os órgãos gestores nas suas diferentes esferas governamentais.

2.5. REFERÊNCIAS

ALENCAR, T. S. **Proposta metodológica para delimitação e classificação do ambiente de vereda utilizando imagens orbitais**. 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

BETHONICO, M. B. M. **Área de proteção ambiental Estadual do Rio Pandeiros-MG: Espaço, Território e atores**. 2009. 288 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

BRASIL. **Lei nº 11.901** de 01 de setembro de 1995. Declara de proteção ambiental as áreas de interesse ecológico situadas na bacia hidrográfica do rio Pandeiros. Disponível em: <<http://www.sfrancisco.bio.br/legislac/111901.html>> Acesso em: 11 nov. 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.985** de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm> Acesso em: 15 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro**. Almenara, Minas Gerais. 2005. p. 35.

BRASÍLIA. Fundação Pró Natureza. **Plano de Desenvolvimento Territorial de Base Conservacionista do Mosaico Sertão Veredas – Peruaçu**. Brasília, 2008. 60 p.

CERQUEIRA, R. et al. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003. p. 23-43.

COELHO, V. H. R. et al. Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 64–72, 2014.

CUNHA, N. R. S. et al. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos cerrados, Brasil. **RER**. Piracicaba, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008.

DRUMMOND, G. M. et al. **Biodiversidade em Minas Gerais**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.

DURIGAN, G. Cerrado: o trade-off entre a conservação e o desenvolvimento. **Parc. Estrat. Ed. Esp**. Brasília-DF, v. 15, n. 31, p. 245–250, 2010.

ESTEVES, C. F. **Influência antrópica na distribuição espacial da comunidade de mamíferos no Parque Estadual da Ilha Anchieta, SP**. 2010. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia) – Programa de Pós-Graduação em

Ciências Biológicas – Zoologia, Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2010.

FONSECA, D. S. R. et al. Diagnóstico do uso do solo e degradação ambiental na bacia hidrográfica do Pandeiros-MG como subsídio para estudos de impacto ambiental. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**, Barra do Garças, v. 1, p. 1-20, jul. 2011.

GUTZWILLER K.J. Applying landscape ecology in biological conservation: Principles, constraints, and prospects. In: _____ **Applying landscape ecology in biological conservation**. Nova York: Springer-Verlag. 2002. p. 481-500.

IBGE. Instituto de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**, Rio de Janeiro: 3ª ed., 2013. 171 p.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Relatório Anual: **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica Rio Pandeiros – SF9**. Volume IB. Minas Gerais, 2014.

IEF. Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. **Banco de dados de Unidades de Conservação Estaduais**. 2016. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/areas-protegidas/banco-de-dados-de-unidades-de-conservacao-estaduais>> Acesso em: 14 mai. 2016.

IEF. Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. **Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros**. 2015. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/noticias/3306-nova-categoria/1769-apa-pandeiros->> Acesso em: 25 set. 2016.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, pg. 147-155, jul. 2005.

LIMA, T. C.; GUILLEN-LIMA, C. M.; OLIVEIRA, M. S.; SOARES-FILHO, B. DINÂMICA EGO e Land Change Modeler para simulação de desmatamento na Amazônia brasileira: análise comparativa. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: INPE, 2013, p. 6379-6386.

LÚCIO, S. L. B.; PEREIRA, L. E. C.; LUDEWIGS, T. O Gado que Circulava: Desafios da Gestão Participativa e Impactos da Proibição do Uso do Fogo aos Criadores de Gado de Solta da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari. **Biodiversidade Brasileira**. v. 4, n.1, p. 133-155, 2014.

OLIVEIRA, J. A. P. Property rights, land conflicts and deforestation in the Eastern Amazon. **Forest Policy and Economics**, London, v. 10, n. 5, p. 303-315, 2008.

RITCHIE M.E. Populations in a landscape context: sources, sinks and metapopulations. In: BISSONETTE J.A. **Wildlife and landscape ecology**: effects of pattern and scale. Nova York: Springer-Verlag, 1997. p. 160-184.

SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Ministério do Meio Ambiente. p. 426, 2005.

SCARIOT, A. Panorama da biodiversidade brasileira. In: GANEM, R. S. **Conservação da biodiversidade – legislação e políticas públicas**. Brasília: Câmara dos Deputados – Edições câmara, 2010. p. 341-386.

TEIXEIRA, M. D. **Análise da influência dos desmatamentos na estrutura da paisagem na região norte de Minas Gerais**. 2015. 68 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Recuperação e Conservação de Ecossistemas) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias e Inovações Ambientais, Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2015.

VERONESE, J. N. **Análise de fragmentos florestais e proposição de corredores ecológicos com base no código florestal – lei 4.771/65: aplicação na serra do brigadeiro – MG**. 2009. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

WILCOVE, D. S.; MCLELLAN, C. H.; DOBSON, A. P. Habitat fragmentation in the temperate zone. In: SOULÉ, M. E. **Conservation Biology: The Science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer, 1986. p. 237–256.

ZEE. Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais. **Mapeamento da Cobertura Vegetal 2009**. 2009. Disponível em <http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/zee/> Acesso em 12 nov. 2016.

**MÉTRICAS DA PAISAGEM APLICADAS PARA A
SELEÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA
CONSERVAÇÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL ESTADUAL DO RIO PANDEIROS, MG
- BRASIL**

Landscape metrics applied for the selection of priority areas for conservation of the State

Environmental Protection Area Rio Pandeiros, MG - Brazil

RESUMO

A fragmentação é uma das mais profundas alterações causadas pelo homem ao meio ambiente, resultando na formação de fragmentos que formam um mosaico de manchas isoladas. A ecologia da paisagem lida com a relação entre padrões espaciais e ecológicos e através de índices da paisagem pode avaliar o estado de fragmentação de um ambiente e identificar áreas aptas para a conservação. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a paisagem da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros) a fim de compreender a dinâmica temporal e o processo de fragmentação com base nas análises das métricas da paisagem ao longo de 20 anos (1995 – 2015). Foram utilizadas técnicas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para que com base no mapeamento do uso e cobertura da terra e fossem aplicadas as métricas da paisagem selecionadas para a avaliação da paisagem da APA. Tal análise permitiu avaliar os fragmentos resultantes de uma expressiva diminuição da cobertura de vegetação nativa. Nesse intervalo de 20 anos os resultados mostram que a APA Pandeiros vem passando por um processo intenso de fragmentação, resultado das diferentes práticas agrícolas e do processo de ocupação antrópica exercidas na região. Na ausência de um planejamento ambiental imediato, esta situação poderá se agravar ainda mais comprometendo drasticamente a biodiversidade local.

Palavra-Chave: Análise da paisagem; índices da paisagem; fragmentação; conectividade;

ABSTRACT

Fragmentation is one of the most profound changes caused by man to the environment, resulting in the formation of fragments that form a mosaic of isolated patches. Landscape ecology deals with the relationship between spatial and ecological patterns and through landscape indices can assess the state of fragmentation of an environment and identify areas suitable for conservation. Therefore, the objective of this work was to evaluate the landscape of the State Environmental Protection Area Rio Pandeiros (PSA Pandeiros) in order to understand the temporal dynamics and the fragmentation process based on the analysis of landscape metrics over 20 years (1995 - 2015). Geographic Information Systems (GIS) techniques were used to estimate land use and land cover and to apply landscape metrics selected for PSA landscape assessment. This analysis allowed to evaluate the fragments resulting from a significant reduction of native vegetation cover. In this 20-year period the results show that the PSA Pandeiros has undergone an intense fragmentation process, as a result of the different agricultural practices and the process of anthropic occupation in the region. In the absence of immediate environmental planning, this situation could be further aggravated by drastically compromising local biodiversity.

Keywords: Landscape analysis; Landscape indices; Fragmentation; Connectivity

3.1. INTRODUÇÃO

A paisagem pode ser classificada a partir de duas abordagens, a “geográfica” que define a paisagem como um mosaico interativo definido por fatores abióticos (formas de relevo, tipos de solo, parâmetros climáticos), perturbações naturais (fogo, tornados, enchentes, erupções vulcânicas, geadas) e antrópicas (fragmentação e alteração de habitats, desmatamento, criação de reservatórios e estradas) e a abordagem “ecológica” que considera o mosaico como um conjunto de habitats favoráveis ou não para determinada espécie, ou seja, a paisagem pode ser percebida de forma diferente em função das características das espécies (METZGER, 2001).

As paisagens naturais vêm sofrendo diversas perturbações ambientais, como processos de desmatamentos de áreas florestais que levam à formação de fragmentos isolados (PÉRICO et al., 2005). O mercado de produtos agrícolas e madeireiros, os incentivos e subsídios agrícolas a determinada atividade e a fiscalização ambiental são os principais fatores econômicos e políticos que levam ao crescimento do desmatamento que resulta na fragmentação dos habitats (HARGRAVE; KIS-KATOS, 2013).

A fragmentação é uma das mais profundas alterações causadas pelo homem ao meio ambiente, transformando muitos habitats que outrora eram contínuos em paisagens semelhantes a um mosaico de manchas isoladas do habitat original (CARVALHO, 2012).

Segundo Fahrig (2003), a fragmentação tem quatro efeitos sobre o padrão do uso do habitat: 1) redução na extensão de habitat original; 2) aumento no número de fragmentos de habitat; 3) diminuição no tamanho dos fragmentos; e 4) aumento no isolamento dos fragmentos.

O surgimento de novas barreiras na paisagem, como a presença de novos habitats (por ex.: pastagem), podem limitar a dispersão, movimento e colonização alterando de modo significativo a dinâmica populacional das espécies remanescentes (PÉRICO et al., 2005). O padrão espacial de perda de habitat requer atenção especial, pois não se pode ignorar os efeitos de menor escala da configuração do habitat sobre a conectividade funcional e seu resultado final para a persistência da população e integridade ecológica (VILLARD; METZGER, 2014).

Os principais aspectos da paisagem fragmentada é a perda da biodiversidade devido à modificação da sua estrutura física, resultando na redução dos recursos genéticos presentes naquele ecossistema (SCARIOT; SEVILHA, 2000). A

fragmentação e a perda de habitat relacionados ao desenvolvimento econômico são as maiores ameaças aos mamíferos terrestres no Brasil (COSTA et al., 2005).

É necessário efetuar um manejo adequado da paisagem para minimizar os efeitos dos processos de degradação (AZEVEDO, 2008). Quantificar a disponibilidade de habitats e compreender como podem ser afetados por diferentes atributos da configuração da paisagem, pode oferecer informações valiosas para a tomada de decisões no planejamento de conservação e restauração de determinado ambiente (CROUZEILLES et al., 2014). Quanto melhor a qualidade do habitat, maior o crescimento populacional, o que resulta em maior probabilidade de colonização e maiores taxas de crescimento populacional após a colonização (HODGSON, 2011).

A ecologia da paisagem lida com a relação entre padrões espaciais e ecológicos desenvolvendo uma série de índices de paisagem que permitem a identificação de suas principais diferenças (VALENTE; VETTORAZZI, 2002). Estes índices relacionados contribuem para a compreensão da espacialização dos fragmentos e seus graus de conectividade, considerando que a configuração da paisagem está relacionada à distribuição física de seus elementos (MCGARIGAL; MARKS, 1995).

Os índices da paisagem podem avaliar em nível de fragmento, de classe e de paisagem, são utilizados para estudos ecológicos e permitem descobrir o grau de fragmentação, heterogeneidade de fragmentos e outros aspectos. (VOLOTÃO, 1998).

Estes índices de ecologia da paisagem são de grande importância para a manutenção da biodiversidade, pois a análise de seus valores permite a identificação de áreas aptas à conservação por meio da interpretação dos resultados de área, forma, borda, e proximidade das manchas dentro da paisagem (TEIXEIRA, 2015).

Considerando este cenário, temos como objetivo avaliar a paisagem da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros a fim de compreender a dinâmica temporal e o processo de fragmentação com base nas análises das métricas da paisagem ao longo de 20 anos (1995 – 2015).

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. Área de estudo

A Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros) foi criada pela Lei Estadual nº 11.901 de 01 de setembro de 1995 e destina-se principalmente à proteção da bacia hidrográfica do rio pandeiros que integra a bacia do

rio São Francisco, possui uma área de 3.801,81km² e é a maior unidade de conservação do estado de Minas Gerais. Está inserida no domínio cerrado com ocorrência de todas as suas diferentes fitofisionomias, onde as veredas representam a mais importante (IEF, 2015).

Localiza-se na região norte do estado de Minas Gerais, ocupando parte dos municípios de Januária, Cônego Marinho e Bonito de Minas. É uma das 13 Unidades de Conservação que fazem parte do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu, que contempla uma área de mais de 15.000km² na margem esquerda do rio São Francisco (BRASÍLIA, 2008) (**Figura 3.1**).

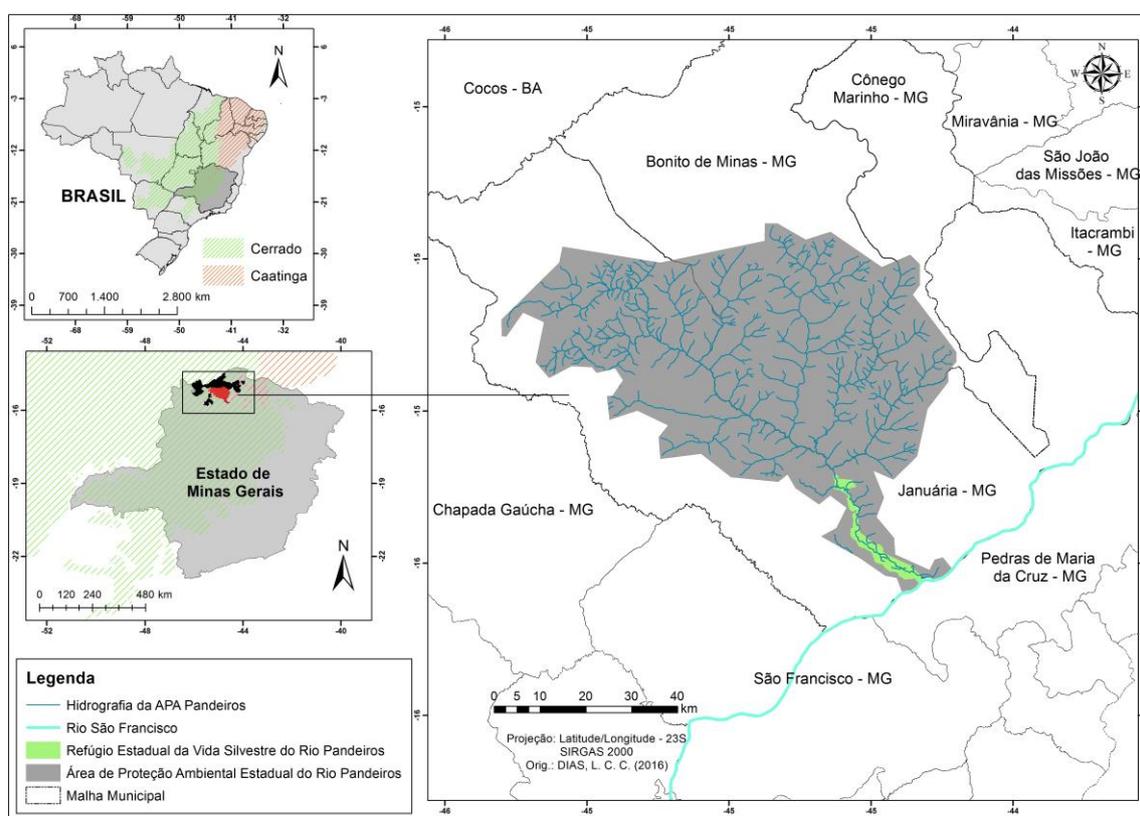


Figura 3.1: Localização geográfica da APA Pandeiros, no Estado de Minas Gerais.

Localizado no interior da APA Pandeiros, na região do município de Januária está o Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros com uma área de 61,02km². Esta Unidade de Conservação de Proteção Integral foi criada em 2004 com o objetivo de conservar e proteger a ictiofauna da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco e contribuir com a proteção do rio Pandeiros, sua área alagável e suas lagoas marginais.

O clima caracteriza-se como tropical de savana, apresentando duas estações bem demarcadas já que as chuvas são altamente sazonais, caracterizado por uma estação

chuvosa no verão e outra bem seca no inverno. A temperatura média é de 25,2°C e média anual pluviométrica é de 966 mm (IGAM, 2014).

3.2.2. Metodologia

As informações foram inseridas e analisadas em Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), sendo utilizado o software ArcGis® 10.2. Para a caracterização da paisagem, foi elaborado um banco de dados georreferenciado da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros), utilizando-se a projeção geográfica de Universal Transversa de Mercator (UTM), Fuso 23 Sul, *datum* SIRGAS2000.

3.2.2.1. Caracterização e aquisição dos dados da área de estudo

Os dados primários para delimitação da APA Pandeiros foram obtidos da base de dados digital do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF/MG) em formato shapefile.

Foram utilizadas duas cenas referentes aos satélites LandSat, correspondentes às órbitas/pontos 219/71 e 219/70, as quais foram obtidas para os anos de 1995 e 2015, com datas de passagem em 02 de outubro de 1995 e 09 de outubro de 2015. Para o ano de 1995 foi utilizado o satélite LandSat 5 - sensor TM com composição falsa cor 6, 5 e 4, para a imagem de 2015 foi utilizado o satélite LandSat 8 - sensor OLI/TIRS e composição falsa cor 7, 5 e 3. A utilização de cenas de satélites diferentes ocorreu em virtude da indisponibilidade de imagens por um único satélite no período de estudo, as cenas utilizadas para este estudo possuem a mesma resolução espacial e espectral de 30 metros.

3.2.2.2. Avaliação da dinâmica temporal da fragmentação da vegetação nativa para os anos de 1995 e 2015

Para a avaliação do estado de fragmentação da vegetação foram aplicados métricas de ecologia da paisagem. Os índices foram calculados utilizando os arquivos de polígonos de vegetação nativa obtidos na análise do uso e cobertura da terra para os anos de 1995 e 2015.

A identificação do tipo fitofisionômicos foi realizada com base na classificação visual das cenas das imagens dos satélites LandSat 5 (TM) e 8(OLI/TIRS), através da digitalização manual em tela na escala 1:50.000. Cada fragmento de vegetação foi

identificado de acordo com seu tipo fitofisionômicos sendo categorizados em sete (07) tipos distintos conforme a classificação proposta pelo (ZEE, 2009).

3.2.2.3. Avaliação dos índices métricos da paisagem para os anos de 1995 e 2015

Para caracterizar e quantificar a estrutura dos fragmentos vegetacionais e comparar a sua mudança no intervalo de 20 anos (1995 a 2015) foram utilizados parâmetros em nível de classe de fragmentos e paisagem (**Tabela 3.1**).

Tabela 3.1: Índices de Ecologia da Paisagem gerados pelo software V- LATE 2.0 para quantificação da estrutura da paisagem da APA Pandeiros.

Métrica	Sigla	Unidade	Descrição	Consequências
Área da paisagem	TA	km ²	Área total da paisagem	Pré-requisito para o cálculo dos demais índices
Área da classe	CA	km ²	Soma da área dos fragmentos de cada classe	Maior valor favorece para a conservação, correspondendo a maior cobertura da paisagem pela classe
Número de fragmentos	NP	-	Número total de fragmentos de cada classe	Maior valor indica maior fragmentação da paisagem
Índice de forma médio	SHAPE	-	Valor médio do índice de forma dos fragmentos da classe	Valor menor indica fragmento de forma simples, benéfico para a conservação
Área central total da classe	TCCA	-	Soma das áreas centrais de toda a classe	Valor maior indica melhor qualidade da paisagem, uma vez que corresponde à área total do habitat preservado dentro dos fragmentos

Fonte: adaptada de CALEGARI et al. (2010).

A caracterização e quantificação estrutural da paisagem foi realizada utilizando o software ArcGis 10.2 por meio da extensão de domínio público V-LATE 2.0 beta (*Vector-based Landscape Analysis Tools*), que fornece um conjunto selecionado de métricas mais comuns de sete categorias diferentes organizadas de acordo com os principais aspectos da análise de padrões estruturais da paisagem que descrevem a

forma, configuração e composição do padrão de paisagem (LANG; TIEDE, 2003; LANG; BLASCHKE, 2007). Os índices escolhidos e descritos na tabela 3.1 são fundamentados nos seguintes indicadores da paisagem descritos por McGarigal e Marks (1994):

Área:

É uma informação de grande valor e a base para o cálculo dos outros índices. Possibilita saber o percentual da paisagem ocupada por vegetação.

Forma do Fragmento:

Esse índice é responsável pela configuração da paisagem. A forma pode influenciar processos como a migração de pequenos mamíferos. Entretanto, segundo Volotão (1998) o principal aspecto da forma é a sua relação com o efeito de borda.

Área Nuclear

É uma medida de qualidade do habitat. Diferente da área do fragmento a área nuclear é afetada pela forma, ou seja, para que um habitat tenha uma área considerada de qualidade para manter determinada espécie deve-se descontar o efeito de borda e ver o quanto de área ainda resta naquele fragmento.

Foram analisadas as sete subclasses de vegetação nativa identificadas, sendo elas: Afloramento Rochoso, Campo Cerrado, Cerrado, Floresta Estacional Decidual Aluvial, Floresta Estacional Decidual Submontana, Floresta Estacional Decidual Montana e Vereda.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas sete (7) classes de vegetação na APA Pandeiros analisadas no intervalo de 20 anos, entre 1995 e 2015 (**Tabela 3.2**).

Para o ano de 1995 a vegetação nativa da APA Pandeiros apresentava uma cobertura de 2.964,77km², e em 2015 ocorreu uma supressão de 446,45km² da APA.

Na **tabela 3.2**, a classe vegetacional do tipo cerrado foi a que apresentou uma maior perda de área (-285,42km²), resultado de uma perda significativa de cobertura vegetal, seguido do tipo campo cerrado (-174,46km²).

As modificações na paisagem mostram que houve uma expressiva diminuição da cobertura de vegetação nativa, resultado de uma fragmentação a qual ocorreu do seu interior em sentido a borda do fragmento, resultando em pequenos fragmentos (**Figura 3.2**).

Tabela 3.2: Áreas totais dos tipos vegetacionais encontradas na APA Pandeiros para os anos de 1995 e 2015

Tipo Vegetacional	1995		2015	
	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)
Afloramento Rochoso	23,31	0,79	79,11	3,14
Campo Cerrado	262,90	6,92	88,44	3,51
Cerrado	2.125,89	71,71	1.840,47	73,08
Flor. Est. Dec.* Aluvial	48,91	1,65	50,69	2,01
Flor. Est. Dec.* Montana	9,37	0,32	21,94	0,87
Flor. Est. Dec.* Submontana	194,17	6,55	160,39	6,37
Vereda	300,22	10,13	277,29	11,01
TOTAL	2.964,77	100	2.518,32	100

* Floresta Estacional Decidual

A diminuição da cobertura vegetal está associada ao aumento das atividades antrópicas agrícolas exercidas na região. A APA Pandeiros é uma das Unidades de Conservação do norte do estado de Minas Gerais que é caracterizada por grandes latifúndios ocupados por pequenos posseiros (PEREIRA et al., 2014).

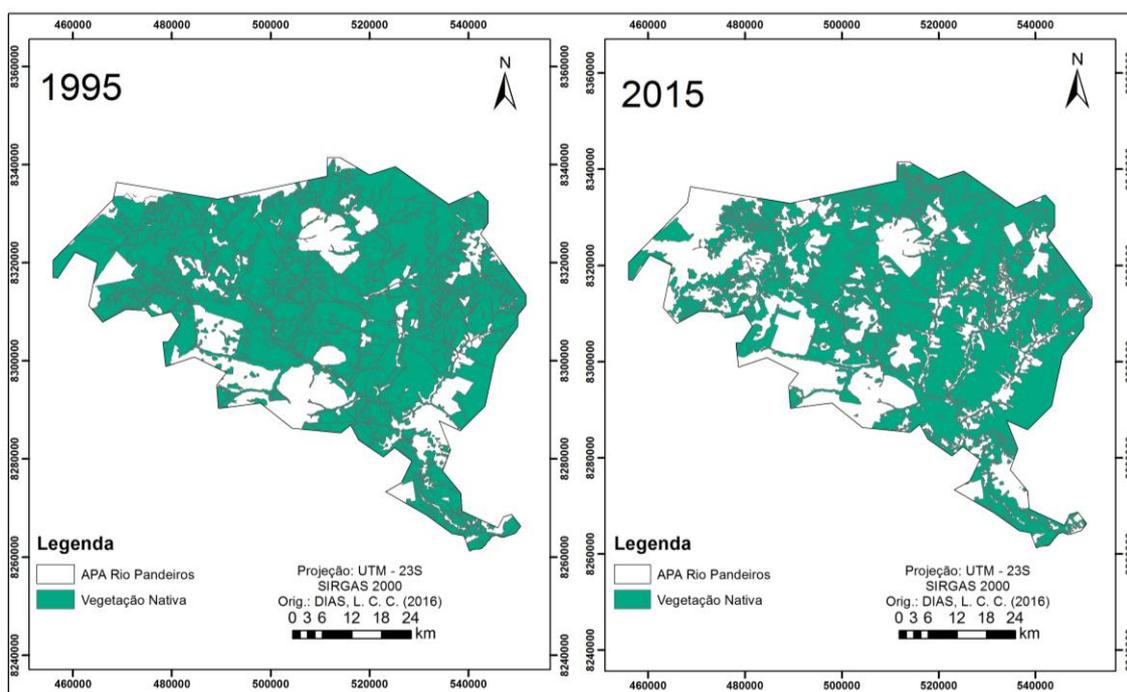


Figura 3.2: Mudança da paisagem da APA Pandeiros no intervalo de 20 anos.

Nesse intervalo de 20 anos os resultados mostram que a APA Pandeiros passou por um processo intenso de fragmentação, resultado das diferentes práticas agrícolas e do processo de ocupação antrópica exercidas na região. Na ausência de um planejamento ambiental imediato, esta situação poderá se agravar ainda mais comprometendo drasticamente a biodiversidade local.

Para avaliar de forma efetiva a dinâmica temporal dos processos de fragmentação da paisagem foi necessário correlacionar alguns dos resultados obtidos nos índices da paisagem, como: número de fragmentos (NP) e área total da classe (CA) para cada tipo vegetacional (**Tabela 3.3**).

Tabela 3.3: Valores de índices de número de fragmentos e área da classe para cada tipo vegetacional para os anos de 1995 e 2015.

Tipo vegetacional	1995		2015	
	Número de Fragmentos (NP)	Área da Classe (CA) km ²	Número de Fragmentos (NP)	Área da Classe (CA) km ²
Afloramento Rochoso	9	23,31	16	79,11
Campo Cerrado	500	262,90	86	88,44
Cerrado	355	2.125,89	134	1.840,47
Flor. Est. Dec. Aluvial	7	48,91	12	50,69
Flor. Est. Dec. Submontana	33	9,37	117	21,94
Flor. Est. Dec. Montana	74	194,17	40	160,39
Vereda	235	300,22	47	277,29
Total	1213	2.964,77	452	2.518,32

Assim como a diminuição da percentagem da área coberta por vegetação, o aumento do número de fragmentos se analisado sozinho, pode não ser um bom indicador de fragmentação da paisagem, pois esse aumento poderia estar sendo representado pelo aparecimento de vários pequenos fragmentos que se estivessem concentrados numa determinada área não teriam um grande impacto sobre a paisagem como um todo (PEREIRA et al, 2011). No caso desta área de estudo encontramos um ambiente fragmentado pela construção de estradas pavimentadas e não pavimentadas, utilizadas para o acesso às comunidades locais e cidades vizinhas, sendo uma fragmentação que não ocorre de forma natural, mas é agravada pelas ações antrópicas.

De acordo com os resultados referentes ao número de fragmentos (NP) e à área da classe (CA) podemos notar que na maioria dos casos houve uma redução significativa no número de fragmentos das classes (**Tabela 3.3**), exceto para Afloramento Rochoso e Floresta Estacional Decidual Aluvial e Submontana que apresentaram um aumento no número de fragmentos. Mas para que possamos compreender estas mudanças cada caso deve ser avaliado individualmente devido às características de cada classe, desta forma.

O cerrado é o tipo fitofisionômicos mais representativo e sofreu uma significativa mudança no intervalo de 20 anos, em 1995 apresentava um grande número de fragmentos (355) que corresponde à maior classe de vegetação nativa da APA Pandeiros com 2.125,89km² já para o ano de 2015 houve um decréscimo no número de fragmentos para menos da metade (134) e conseqüente redução da área ocupada por este tipo vegetacional com uma perda de 285.42km². Mesmo com a redução do número de fragmento de vegetação ocorreu uma significativa perda de vegetação nativa, essa perda se deve principalmente pela remoção de pequenos fragmentos com menos de 1,0hectare, ocasionando a ruptura da conectividade entre os fragmentos (**Figura 3.3**).

Foi possível identificar que o campo cerrado sofre um intenso processo de desmatamento, visto que em 1995 apresentava um grande número de fragmentos (500) que somavam uma área considerável de vegetação (262,90km²) já para o ano de 2015 ocorreu um decréscimo no número de fragmentos chegando apenas a 86 fragmentos com uma perda da área de vegetação correspondente a 174.46km² (**Figura 3.3**). Segundo Pinheiro e Durigan (2009), o campo cerrado é um tipo fisionômico mais aberto diferente do cerrado típico, apresentando um estrato arbóreo que não ultrapassa três metros de altura, um estrato gramíneos contínuo e elementos lenhosos esparsos. Essas características fisionômicas justificam a facilidade desta fisionomia em desaparecer de determinado ambiente em situações na qual a vegetação é suprimida para o emprego de atividades agrícolas.

Uma das dificuldades em se estudar os efeitos da fragmentação em paisagens alteradas, esta associada ao grau de interferência antrópica em parte dos remanescentes vegetais. Dessa forma, mudanças na biota destas áreas podem ser decorrentes tanto da fragmentação em si como de outras formas de distúrbio como o pastejo, queimadas e o corte seletivo de madeira (CARMO et al., 2011).

No entanto, a fragmentação não é um processo aleatório e ocorre preferencialmente em áreas onde as práticas agrícolas são mais lucrativas (BALDI, et al., 2006).

Segundo a *The Nature Conservancy* (2014) a expansão urbana e agrícola não planejada torna a paisagem um mosaico formado por ilhas de áreas naturais pequenas e dispersas.

O isolamento de fragmentos de vegetação nativa pode ser responsável pela diminuição da biodiversidade devido à redução da troca de material genético entre populações afetando diversos processos ecológicos (METZGER, 1997).

Para as áreas correspondentes aos afloramentos rochosos percebemos que ocorreu um aumento significativo (55,79km²) tanto no número de fragmentos quanto na área ocupada por estas subclasses. Este fato está associado à perda de vegetação que recobria as formações rochosas, o que pode ser causado por processos naturais e também agravados pelas práticas agrícolas que ocorrem na APA Pandeiros (**Figura 3.3**).

A Floresta Estacional Decidual Aluvial mostrou um pequeno aumento no número de fragmentos (de 07 para 12), mas não houve redução significativa na área vegetada, ou seja, o processo de ocupação antrópica (urbanização), foi responsável pelo aumento dos fragmentos de vegetação nativa deste tipo fitofisionômicos. Nesse caso é importante ressaltar que uma porção da área de Floresta Estacional Decidual Aluvial encontra-se dentro da área do Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros o que confere a esta uma das condições diferenciada dos demais remanescente vegetacionais.

A Floresta Estacional Decidual Submontana no ano de 1995 apresentava um total de 33 fragmentos, no decorrer desses 20 anos houve um aumento de 84 fragmentos com uma perda de área de vegetação de 33,78km². Esse resultado é similar ao encontrado para a Floresta Estacional Decidual Aluvial, a supressão de área vegetada está associada ao avanço da ocupação antrópica decorrente das práticas agrícolas e urbanização somada à falta de fiscalização ambiental.

A Floresta Estacional Decidual Montana é um tipo de vegetação característica de áreas de topos de morro e/ou formações montanhosas, em 1995 foram identificados 74 fragmentos, já para o ano de 2015 observou-se um declínio de 34 fragmentos, porém com um incremento vegetacional de 12,57km², esta condição está associada à restauração de áreas próximas ocasionando uma consequente conexão entre os fragmentos e a redução no número dos mesmos (**Figura 3.3**).

As pressões antrópicas principalmente as associadas às atividades agrícolas, tornam-se ameaças diretas para os remanescentes de vegetação nativa, esta condição deve ser levada em consideração no momento de proposição e de consolidação das áreas legalmente protegidas a fim de maximizar as estratégias conservacionistas e

minimizar os custos operacionais para a proteção, manutenção e conservação destas áreas (DURIGAN et al., 2007).

As veredas apresentam uma redução no número de fragmentos (235 para 47), com uma perda de 22,93km², este decréscimo de 188 fragmentos durante os 20 anos deste estudo demonstra que este tipo fitofisionômicos passou por um processo de recuperação das áreas fragmentação proporcionando uma conexão entre os fragmentos de forma contínua. Segundo Vianna (1987) as veredas desempenham um papel de extrema importância, pois servem de forma natural como corredores ecológicos, interligando-se aos demais tipos fitofisionômicos.

As métricas de área, como a área de cada classe (CA), são utilizadas por outras métricas e são úteis para diversos estudos ecológicos, pois a riqueza e abundância da maioria das espécies dependem das dimensões dos fragmentos da paisagem para existir. As métricas de fragmentos representam a configuração da paisagem, sendo importantes por caracterizarem os fragmentos quanto ao número de fragmentos (NP) em determinada área, tamanho médio, densidade e variação. Já a forma do fragmento influencia em processos ecológicos importantes, como a migração de pequenos mamíferos, colonização de plantas e estratégias de fugas de certos animais, pois o principal aspecto da forma é a relação com o efeito de borda (VOLOTÃO, 1998).

A métrica “SHAPE” avalia a forma dos fragmentos com relação ao seu estado de conservação. Essa métrica apresenta-se em uma escala numérica (1 - ∞), quanto mais próximo de um (1) melhor é a forma, distanciando-se deste valor mais irregular e alongada é a forma dos fragmentos comprometendo seu status de conservação (**Figura 3.4**).

Os fragmentos com valor igual a um (1) apresentam a forma de um círculo perfeito (FORMAN; GODRON, 1986; FORMAN; 1995; GRISE; 2008). Porém para a área de estudo não foi identificado nenhum fragmento com valor igual a um (1), sendo o menor valor identificado para o ano de 1995 foi 1,02 enquanto que em 2015 (1,03). Esses valores de forma vêm se alterando ao longo do tempo, em 1995 o maior valor de forma foi de (17,82), para o ano de 2015 a pior forma foi de (15,75), o que representa uma melhoria no índice de forma, mas que não reflete em melhorias na qualidade e no estado de conservação dos fragmentos.

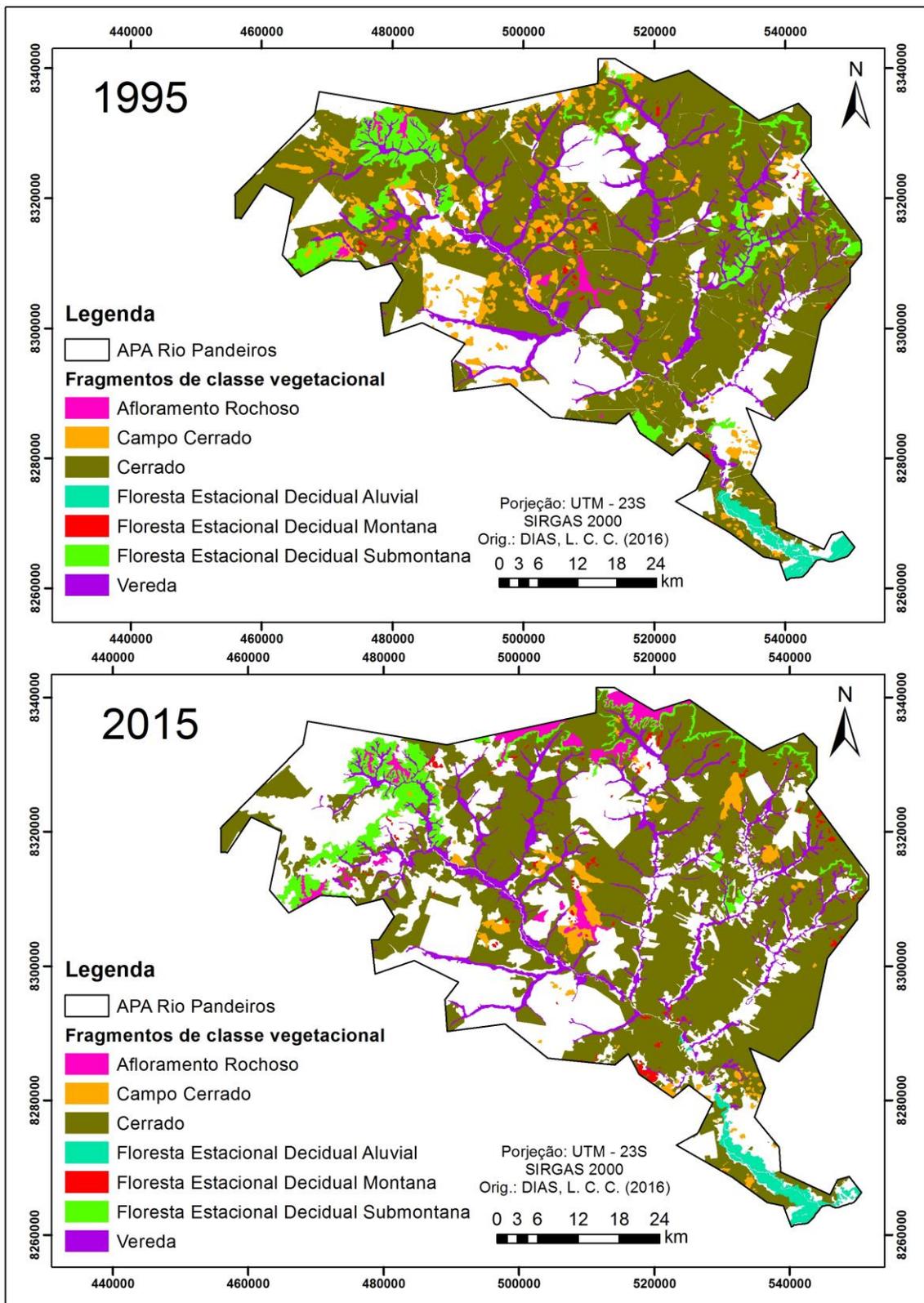


Figura 3.3: Fragmentos de cada classe vegetacional para os anos de 1995 e 2015 na APA Pandeiros.

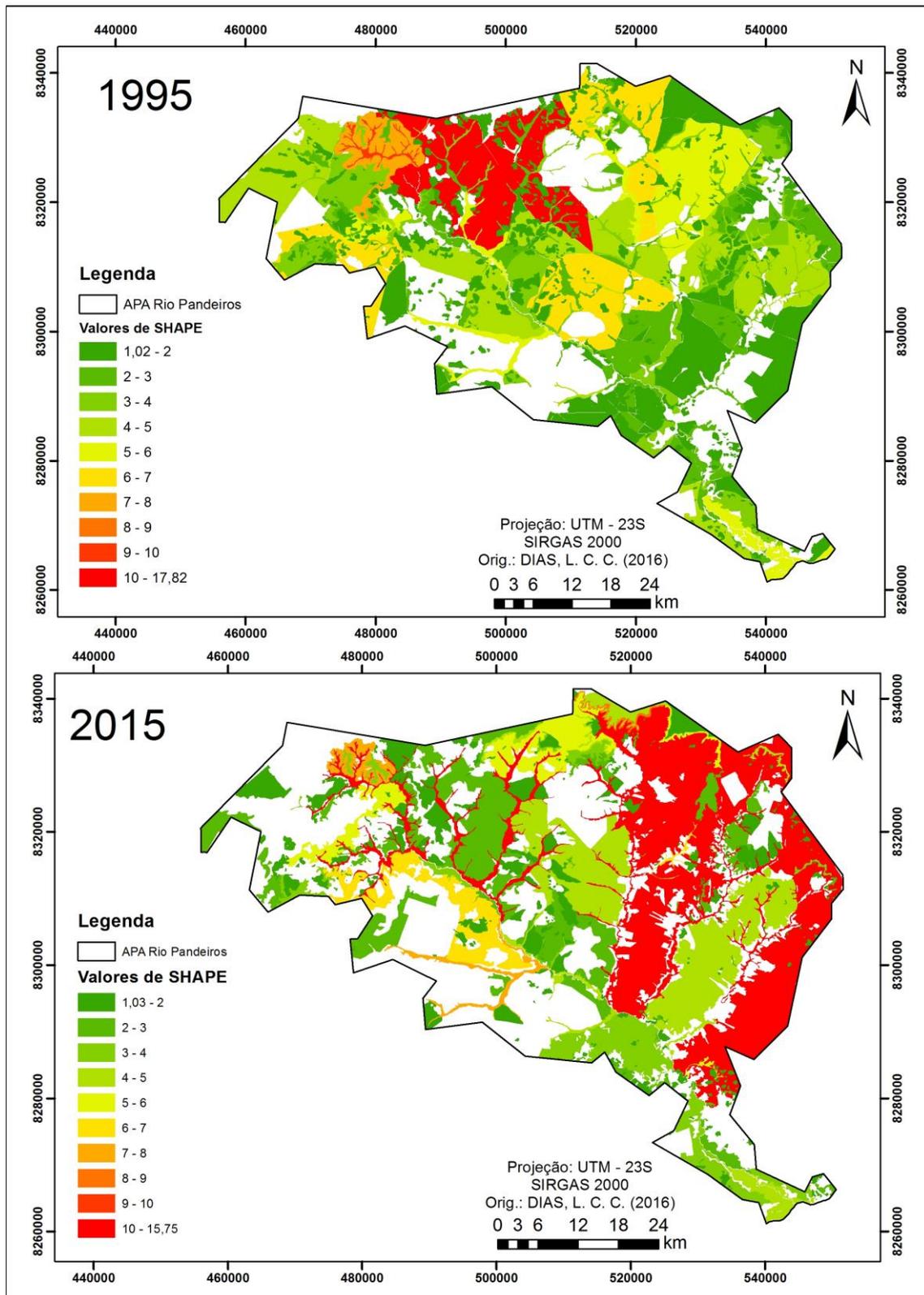


Figura 3.4: Índices da forma dos fragmentos para os anos de 1995 e 2015

A forma do fragmento está diretamente ligada à qualidade ambiental do mesmo, sendo nítida a perda desta condição durante o intervalo de 20 anos deste estudo. Em 1995 o valor médio de forma era de 4,39, ao longo do período estudado este valor

aumentou para 6,78 em 2015, desta forma podemos afirmar que no decorrer dos anos a qualidade e o estado de conservação dos fragmentos vem sendo comprometida, principalmente pela ausência de fiscalização e por ações antrópicas irregulares.

O tamanho do fragmento é um importante indicador da estrutura da comunidade de plantas em remanescentes de cerrado. Quanto maior o fragmento melhor é a densidade de indivíduos e de espécies esperadas para essas áreas (CARMO et al., 2010).

As análises realizadas para o ano de 2015 revelaram um cenário onde os remanescentes florestais apresentam-se desconectados e isolados, os maiores valores encontrados para as formas dos remanescentes vegetacionais está associado aos fragmentos com as maiores extensões de área os quais apresentam forma irregular. Segundo Primack e Rodrigues (2001), os maiores fragmentos deveriam ter sua forma o mais próximo de um círculo perfeito, a fim de minimizar o efeito de borda deixando o centro do fragmento mais distante das bordas.

Alguns fragmentos têm uma área total suficiente para manter uma espécie, mas não têm área nuclear suficiente para permitir a manutenção da mesma (VOLOTÃO, 1998).

A área nuclear é um bom indicativo para avaliar a qualidade dos fragmentos, pois exclui a faixa de borda e considera apenas a área restante do interior do fragmento sendo diretamente afetada pela forma (TEMPLE, 1986).

O maior valor de área nuclear indica melhor qualidade do remanescente vegetacional, uma vez que o mesmo considera o interior do fragmento com uma área preservada. A fim de priorizar as estratégias conservacionistas foi elaborado um mapa de áreas prioritárias para a conservação, onde foram consideradas as áreas com maior valor nuclear de alta prioridade levando em consideração sua extensão de área, forma e proximidade entre os fragmentos, enquanto que os menores valores de área nuclear foram categorizados na condição de baixa prioridade em decorrência do seu tamanho, forma e sua distância dos remanescentes vegetacionais (**Figura 3.5**).

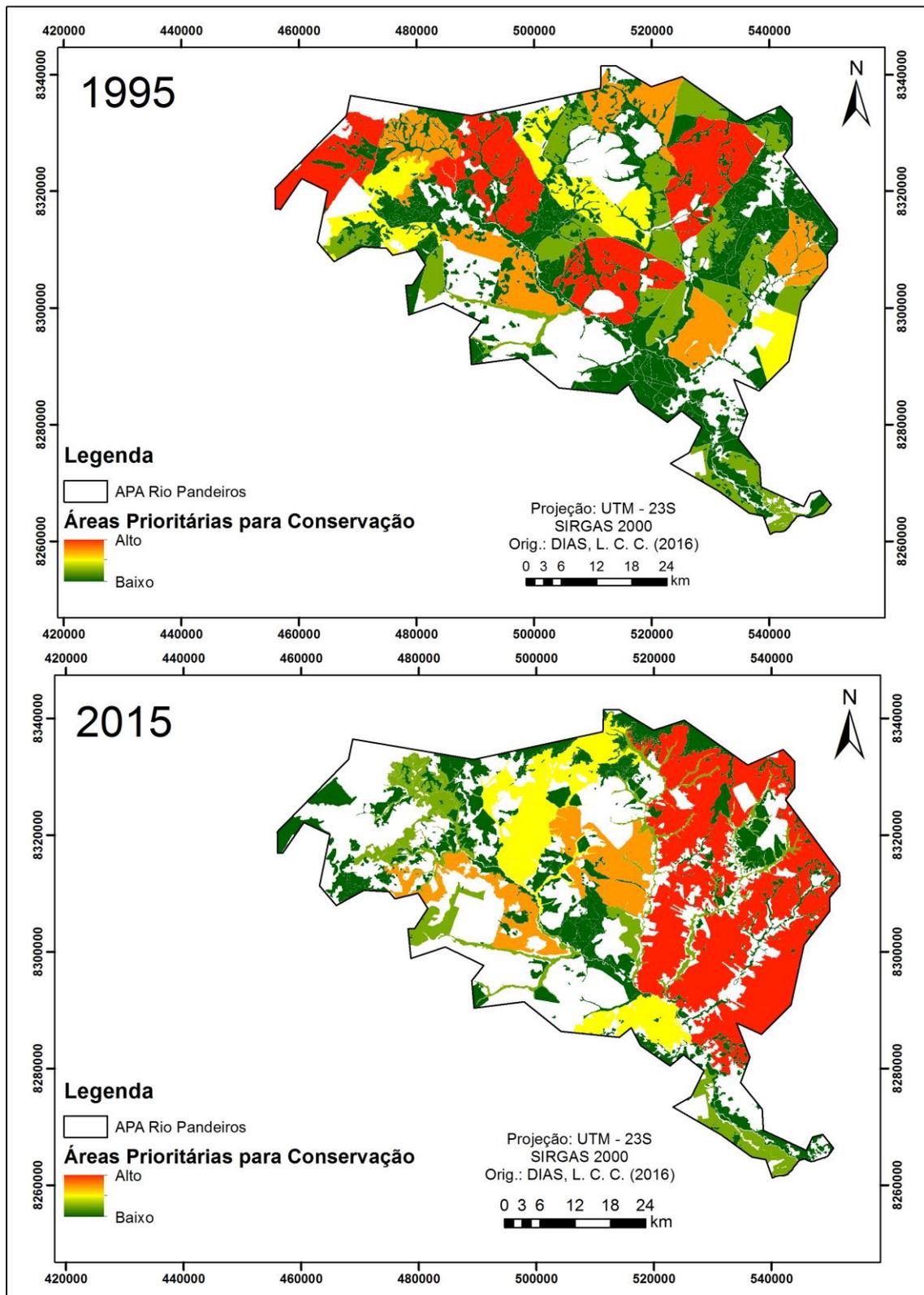


Figura 3.5: Valores de área central indicando áreas prioritárias para conservação na APA Rio Pandeiros

Na análise da dinâmica temporal do índice de área nuclear nota-se uma significativa mudança na quantidade e na distribuição espacial dos remanescentes

vegetacionais, condição esta que interfere diretamente na qualidade e no estado de conservação da vegetação nativa.

Para o ano de 1995 algumas das áreas consideradas com alta prioridade para conservação se encontram extremamente fragmentadas ou até mesmo já foram suprimidas em 2015. Estas áreas localizam-se em regiões de alto interesse para a prática agrícola principalmente em decorrência do seu relevo e do tipo de solo, e desta forma estas áreas foram removidas para a inserção de áreas cultivadas. Em 1995 o cenário apresentado na **figura 3.5** revela uma condição homogênea relacionada à transição das prioridades para a conservação (baixa, média e alta), já em 2015 esta homogeneidade reduziu apresentando poucos fragmentos na condição de média prioridade e uma concentração da classe de alta prioridade apenas na região leste da APA Pandeiros.

Os fragmentos com alta prioridade para a conservação para o ano de 2015 são os mesmos que apresentam os maiores valores de forma (**Figura 3.4**). Estes fragmentos necessitam de ações imediatistas para sua conservação e manutenção, visto que estas áreas são de fundamental importância para a estrutura funcional da paisagem e para a conectividade dos remanescentes florestais, situação esta já ocorreu na área de estudo em 1995 nas regiões oeste da APA Pandeiros onde remanescentes com alta prioridade para a conservação foram suprimidos em decorrência da ausência de políticas públicas e de fiscalização, que resultaram na ruptura de conectividade dos remanescentes desta região.

Os remanescentes de vegetação com alta prioridade para a conservação estão associados aos fragmentos com maior extensão de área, conseqüentemente com maior riqueza de espécies vegetais, com forma menos alongada o que denota menor impacto do efeito de borda e com proximidade aos demais remanescentes permitindo um maior fluxo de genes para outras populações (SANTOS et al., 2016).

As unidades de conservação podem ter perda de conectividade quando essas áreas não estão fisicamente interligadas. Esta desconexão leva à interrupção de fluxos gênicos entre populações o que representa grande perda da biodiversidade genética levando à diminuição da variabilidade genética das espécies da fauna silvestre no bioma (BRITO, 2012). Os corredores ecológicos representam uma das estratégias mais promissoras para o planejamento regional eficaz de conservação e preservação de flora e fauna. A ligação de remanescentes isolados por corredores de vegetação natural é uma

estratégia para mitigar os efeitos da ação antrópica e garantir a biodiversidade nos mesmos (VALERI; SENÔ, 2004).

Estes fragmentos prioritários para a conservação da são de extrema importância para a conservação e manutenção da APA Pandeiros, pois contribuem para a inserção de corredores destinados a movimentação fauna, promovendo a conectividade entre os fragmentos. Ao longo destes 20 anos a vegetação original deu espaço para as atividades agropecuárias resultado de um uso inapropriado e de uma fiscalização inadequada ou inexistente necessária para a gestão de uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável.

Segundo o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD, 2017) o esforço para o aumento da conectividade da paisagem pode ser um recurso prático e intuitivo para enfrentar a fragmentação do habitat e o consequente declínio da biodiversidade, porém colocá-lo em prática envolve terras já possuídas, manejadas e utilizadas por outras partes interessadas. Portanto, melhorar a conectividade em uma determinada paisagem exige a cooperação e coordenação de todas as partes envolvidas.

Existem diferentes metodologias para a criação de corredores ecológicos, podendo levar em conta o tamanho dos fragmentos ou a presença de corpos d'água (PIMENTA e FERREIRA 2014). A escala adotada para o estabelecimento de um corredor ecológico deve ser compatível com as espécies da fauna e flora que se queira conservar. Essa escala deve ser adotada caso a caso em função da capacidade de gestão e das condições socioeconômicas da região, de maneira a englobar ecossistemas inteiros, como foi ressaltado no I Seminário Nacional sobre Corredores Ecológicos no Brasil (2001).

3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros é uma área que desde a sua criação apresentou grande potencial para a conservação da biodiversidade local e dos corpos hídricos que abastecem a região. Abriga diversos tipos vegetacionais típicos do domínio cerrado como, por exemplo, as veredas que são consideradas o “oásis” do sertão por ser fonte perene de água mesmo durante a estação seca, tornando-se indispensável para a biodiversidade.

A APA Pandeiros é uma das Unidades de Conservação de Uso Sustentável que fazem parte do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas Peruaçu, a sua

existência é de extrema importância para a conservação do cerrado presente no norte de Minas Gerais e para a preservação da sua biodiversidade. A APA oferece recursos, como a madeira e o fruto da palmeira buriti que são essenciais para a sobrevivência do povo sertanejo além de resguardar as águas do Rio Pandeiros, um dos responsáveis por abastecer a bacia do Rio São Francisco e servir de berçário para centenas de espécies de peixes.

A análise da dinâmica temporal da paisagem indica que a APA vem sofrendo influência direta do avanço das ações antrópicas, principalmente as práticas agrícolas que tem causado a supressão da vegetação nativa. Ao longo destes 20 anos, o cenário da APA Pandeiros vem se modificando e tornando-se cada vez mais fragmentado, restando poucas áreas com significativo potencial para a conservação.

A redução da vegetação nativa, o isolamento de fragmentos e a falta de legislação por parte dos órgãos responsáveis faz com que a APA Pandeiros tenha suas funções comprometidas, contribuindo para a degradação da Unidade de Conservação. As poucas áreas indicadas como áreas prioritárias para a conservação são essenciais para proporcionar a conectividade dos fragmentos permitindo que os animais possam se deslocar sem que precisem ficar vulneráveis em ambientes expostos como pode ocorrer em áreas de pastagens.

Estes resultados demonstram a necessidade de esforços para uma melhor fiscalização da área pelos órgãos gestores, integrando a população local que depende daqueles recursos para sobreviver através de atividades de educação ambiental para que compreendam a importância da conservação desta área e a preservação da biodiversidade local.

3.5. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, T. S. **Legislação e geotecnologias na definição das Áreas de Preservação Permanente e das Reservas Legais: Aplicação à Bacia do Córrego das Posses, Município de Extrema – MG.** 2008. 168 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia – Organização do Espaço, Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2008.

BALDI, G., GUERSCHMAN, J.P., PARUELO, J.M. Characterizing fragmentation in temperate South America grasslands. **Agriculture Ecosystems & Environment.** v. 116, p. 197–208, 2006.

BRASÍLIA. Fundação Pró Natureza. **Plano de Desenvolvimento Territorial de Base Conservacionista do Mosaico Sertão Veredas – Peruaçu.** Brasília, 2008. 60 p.

BRITO, F. **Corredores ecológicos**: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas. 2.ed. rev. Florianópolis: Editora da UFSC, p. 264, 2012.

CALEGARI, L. et al. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**. v. 34, n. 5, p. 871-880, 2010.

CARMO, A. B.; VASCONCELOS, H. L.; ARAÚJO, G. M. Estrutura da comunidade de plantas lenhosas em fragmentos de cerrado: relação com o tamanho do fragmento e seu nível de perturbação. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 34, n. 1, p. 31-38, 2011.

CARVALHO, M. S. **Os parques naturais municipais da ilha de Vitória (ES) no contexto das áreas verdes urbanas**: Um olhar biogeográfico pelo viés da ecologia da paisagem. 2012. 224 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

COSTA, L. P. et al. Mammal conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 672-679, 2005.

CROUZEILLES, R. et al. The effects of the number, size and isolation of patches along a gradient of native vegetation cover: how can we increment habitat availability. **Landscape ecology**. v. 29, p. 479-489, 2014.

DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M. F.; FRANCO, G. A. D. C. Threats to the cerrado remnants of the state of São Paulo, Brazil. **Scientia Agricola**. v. 64, n. 4, p. 355-363, 2007.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annu. Ver. Ecol. Syst.**, v. 34, p. 487-515, 2003.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: The ecology of landscapes and region**. Nova York: Cambridge Press, 1995, 632 p.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. Nova York: J. Wiley, 1986.

GRISE, M. M. **A estrutura da paisagem do mosaico de unidades de conservação do litoral norte do Paraná**. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Londrina, 2008.

HARGRAVE, J.; KIS-KATOS, K. Economic causes of deforestation in the Brazilian Amazon: a panel data analysis for the 2000s. **Environmental and Resource Economics**, Nopva York, v. 54, n. 4, p. 471-494, 2013.

HODGSON, J. A. et al. Habitat area, quality and connectivity: striking the balance for eficiente conservation. **Journal of Applied Ecology**. v. 48, p. 148-152, 2011.

IBGE. Instituto de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**, Rio de Janeiro: 3ª ed., 2013. 171 p.

IEF. Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. **Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros**. 2015. Disponível em: < <http://www.ief.mg.gov.br/noticias/3306-nova-categoria/1769-apa-pandeiros-> > Acesso em: 25 set. 2016.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Relatório Anual: **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica Rio Pandeiros – SF9**. Volume IB. Minas Gerais, 2014.

LANG, S.; TIEDE, D. V-LATE Extensão für ArcGIS - **vektorbasiertes Tool zur quantitativen Landschaftsstrukturanalyse**. ESRI Anwenderkonferenz, Innsbruck. 2003.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **FRAGSTATS**: spatial patterns analysis program for quantifying landscape structure. Portland: USDA, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, p. 122, 1995.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**. v.1, n.1, p. 1-9, 2001.

METZGER, J. P. Relationships between landscape structure and tree species diversity in tropical forests of South-east Brazil. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v.37, p. 29-35, 1997.

PEREIRA, A. A. et al. Frequência espaço-temporal dos focos ativos em Minas Gerais durante o período de 1999 a 2009. **Revista Árvore**. v. 20, n. 3, p. 456-469, 2014.

PEREIRA, J. L. G. et al. Métricas da paisagem na caracterização da evolução da ocupação da Amazônia. **Geografia**. v. 26, n. 1, p. 59-90, 2001.

PÉRICO, E.; CEMIN, G.; LIMA, D. F. B.; REMPEL, C. Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005, p. 2339-2346.

PIMENTA, A.R.; FERREIRA, G.B.; Relatório técnico: **Definição do potencial de conectividade e identificação de corredores de biodiversidade no Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas-Peruaçu**, 2014. Minas Gerais: Belo Horizonte. 2014.

PINHEIRO, E. S.; DURIGAN, G. Dinâmica espaço-temporal (1962-2006) das fitofisionomias em unidade de conservação do Cerrado no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 32, n. 3, p. 441-454, 2009.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Planta, 2001, 328 p.

SANTOS, A. et. al. Geotechnology applied to the selection of potential forest fragments for seed harvesting. **Journal of Environmental Management**. v. 183, p. 1050-1063, 2016.

SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Diversidade, estrutura e manejo de florestas decíduais e as estratégias para a conservação. In: CAVALCANTI, T. C.; WALTER, B. M. T. **Tópicos Atuais em Botânica**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2000, p. 183-188.

TEIXEIRA, M. D. **Análise da influência dos desmatamentos na estrutura da paisagem na região norte de Minas Gerais**. 2015. 68 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Recuperação e Conservação de Ecossistemas) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias e Inovações Ambientais, Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2015.

TEMPLE, S. A. Predicting impacts of habitat fragmentation on Forest birds: a comparison of two models. In VERBE, J.; MORRISON, M. L.; RALPH, C. J. **Modelling habitat relationships of terrestrial vertebrates**. Madison: University of Wisconsin Press, 1986, p. 301 – 3014.

The Nature Conservancy. Planejando paisagens produtivas sustentáveis. São Paulo, p. 52, 2014.

VALENTE, R. O. A.; VETTORAZZI, C. A. Análise da estrutura da paisagem na Bacia do Rio Corumbataí, SP. **Scientia Florestalis**. n.62, p. 114-129, 2002.

VALERI, S. V.; SENÔ, M. A. A. F. A importância dos corredores ecológicos para a fauna e a sustentabilidade de remanescentes florestais. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL, v, 7. **Anais...** São Paulo: Imprensa oficial, v. 1, p. 699-709, 2004.

VIANNA, M. B. **Programa de Preservação de Veredas na Área de Influência da UHE de Miranda**. 1987, 25 f Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1987.

VILLARD, M. A.; METZGER, J. P. Beyond the fragmentation debate: a conceptual model to predict when habitat configuration really matters. **Journal of Applied Ecology**. v. 51, p. 309-318, 2014.

VOLOTÃO, S. C. F. **Trabalho de análise espacial: Métricas do Fragstats**. 1998. 48 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. São José dos Campos, São Paulo, SP: INPE, 1998.

ZEE. Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais. **Mapeamento da Cobertura Vegetal** 2009. 2009. Disponível em <http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/zee/> Acesso em 12 de nov. 2016.

**A INFLUÊNCIA DA FRAGMENTAÇÃO SOBRE A
CONECTIVIDADE DA PAISAGEM DA ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL ESTADUAL DO RIO
PANDEIROS, MG – BRASIL.**

The influence of fragmentation on the connectivity of the landscape of the State Environmental Protection Area Rio Pandeiros, MG - Brazil.

RESUMO

Um dos maiores desafios para a conservação da biodiversidade é a fragmentação dos ecossistemas. A biodiversidade vem sofrendo uma grave crise decorrente da alteração dos habitats causada pelo avanço das atividades antrópicas. Corredores ecológicos ampliam o sistema convencional de conservação assegurando áreas naturais extensas. Assim, considerando a necessidade de esforços para incrementar a conectividade da paisagem da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros), tivemos como objetivo avaliar as propostas de criação de corredores ecológicos para as Unidades de Conservação do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu que contemplem as áreas prioritárias para a conservação identificadas para a APA Pandeiros, considerando também as espécies de mamíferos encontrados na APA. Foi avaliada a localização dos corredores ecológicos que ligam o Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros, que está inserido na APA, ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu e à Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari, essa avaliação foi feita baseada no mapa gerado na avaliação de métricas da paisagem e dessa forma foi possível analisar se a localização proposta para os corredores é a mais adequada. Os resultados mostraram que os corredores ecológicos se encontram em áreas prioritárias para a conservação, mas apenas estas áreas não serão suficientes para assegurar a biodiversidade da APA que apresenta uma riqueza de 26 espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Palavra-Chave: Análise da paisagem; Fragmentação; Mamíferos; Corredores ecológicos.

ABSTRACT

One of the greatest challenges for biodiversity conservation is the fragmentation of ecosystems. Biodiversity has been suffering a serious crisis due to the alteration of habitats caused by the advance of human activities. Ecological corridors extend the conventional system of conservation ensuring extensive natural areas. Considering the need for efforts to increase the connectivity of the landscape of the State Environmental Protection Area (PSA Pandeiros), we aimed to evaluate the proposals for the creation of ecological corridors for the Conservation Units of the Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas - Peruaçu that contemplate the conservation priority areas identified for the PSA Pandeiros, also considering the species of mammals found in the PSA. The location of the ecological corridors linking the State Wildlife Refuge do Rio Pandeiros, which is part of the PSA, to the State Park Veredas do Peruaçu and to the Sustainable Development Reserve Veredas do Acari, was evaluated based on the map generated in the evaluation of landscape metrics and thus it was possible to analyze if the proposed location for the corridors is the most adequate. The results showed that ecological corridors are in priority areas for conservation, but only these areas will not be sufficient to ensure the biodiversity of the PSA that presents a wealth of 26 species of medium and large mammals.

Keywords: Landscape analysis; Fragmentation; Mammals; Ecological corridors.

4.1. INTRODUÇÃO

Uma das principais consequências do alto nível de perturbações antrópicas sobre os ecossistemas naturais é a fragmentação destes ecossistemas, o que representa um dos maiores desafios para a conservação da biodiversidade (VIANA; PINHEIRO, 1998).

Atualmente presenciamos uma grave crise da biodiversidade derivada, principalmente, da alteração dos habitats naturais resultantes da expansão das atividades antrópicas (FIGUEIRA, 2013).

Quantificar a influência de diferentes fatores ou processos sobre os riscos à biodiversidade pode ajudar a identificar os fatores causais que as ações de conservação devem abordar (KEITH, 2015).

A conservação *in situ* de ecossistemas e habitats é um dos vários mecanismos estabelecidos para resguardar a biodiversidade, a implementação de áreas de proteção visa garantir a conservação da natureza e dos ecossistemas em longo prazo (SILVA et al., 2013).

A avaliação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade requer métodos e ferramentas que possam avaliar os seus valores naturais para as espécies e seus respectivos habitats (MARTÍNEZ-LOPEZ et al., 2016). Ao mesmo tempo em que há um aumento do número de fragmentos de ecossistemas naturais, as expectativas colocadas sobre as áreas protegidas também vêm crescendo dramaticamente (WATSON et al., 2014).

A expansão do papel das áreas protegidas tem incentivado o seu estabelecimento, mas a constante mudança do seu foco as torna susceptíveis ao fracasso, pois as áreas protegidas não têm sido criadas para proteger apenas as paisagens e a biodiversidade, mas também contribuir para a subsistência das comunidades locais e reforçar as economias locais por meio do turismo (WATSON, 2014).

Além da representatividade ecológica, o planejamento em conservação deve deixar de considerar áreas únicas e passar a avaliar a possibilidade de construção de “estruturas de rede”, levando em conta a dinâmica da paisagem e o inter-relacionamento necessário entre as áreas protegidas existentes e a serem criadas. A aplicação de modelos biogeográficos desenvolvidos ao longo das últimas três décadas deixa clara a necessidade da preservação de extensas áreas, de modo a tornar todo o sistema ecologicamente viável, ou a incrementar a sua viabilidade atual (AYRES et al., 2005).

Segundo Tabarelli (2005), uma estratégia integrada para implementar redes de paisagens sustentáveis deve seguir quatro diretrizes: 1) As ações de conservação devem ser planejadas com base em limites naturais e não fronteiras políticas; 2) Plena colaboração entre agências governamentais e outros parceiros; 3) Grandes corredores de conservação ancorados em um sistema expandido de áreas protegidas; e 4) Restauração de matas de galeria para estabelecer conectividade entre manchas vegetacionais e preservar os recursos hídricos.

Prever a trajetória que comunidades biológicas irão tomar, para reverter as consequências sofridas pelas mudanças globais representa um grande desafio para ecologistas e biólogos de conservação (EWERS et al., 2017).

A Biologia da Conservação e a Ecologia da Paisagem são ciências que consideram que os padrões da paisagem são fatores fundamentais e determinantes para o planejamento de paisagens sustentáveis, e dessa forma podem criar bases para a avaliação dos riscos de determinadas ações humanas indicando as melhores formas de restaurar um sistema natural (UEZU; CULLEN-JÚNIOR, 2012).

A conectividade é o inverso da fragmentação, elemento vital para a dinâmica e sobrevivência de populações, ao limitar a dispersão dos organismos há uma redução do fluxo genético o que pode ocasionar consequências negativas para as populações, a conectividade é então importante para o fluxo genético, fluxos ecológicos e movimentos entre fragmentos (FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2007).

Considerando a necessidade de esforços para incrementar a conectividade da paisagem da APA Pandeiros, temos como objetivo avaliar as propostas de criação de corredores ecológicos para as Unidades de Conservação do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu que contemplem as áreas prioritárias para a conservação identificadas para a APA Pandeiros. Para essa análise será levada em consideração a lista de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados na APA Pandeiros. A fim de propor ações efetivas para a consolidação dos corredores ecológicos que possibilitem a conectividade da vegetação nativa e maximizar a proteção à biodiversidade.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1. Área de estudo

A Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros) foi criada pela Lei Estadual nº 11.901 de 01 de setembro de 1995 e destina-se principalmente à proteção da bacia hidrográfica do rio Pandeiros que integra a bacia do rio São Francisco, possui uma área de 3.801,81km² e é a maior unidade de conservação do estado de Minas Gerais. Esta inserida no domínio cerrado com ocorrência de todas as suas diferentes fitofisionomias, onde as veredas representam a mais importante (IEF, 2015).

Localiza-se na região norte do estado de Minas Gerais, ocupando parte dos municípios de Januária, Cônego Marinho e Bonito de Minas. É uma das 13 Unidades de Conservação que fazem parte do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu, que contempla uma área de mais de 15.000km² na margem esquerda do rio São Francisco (BRASÍLIA, 2008) (**Figura 3.1**).

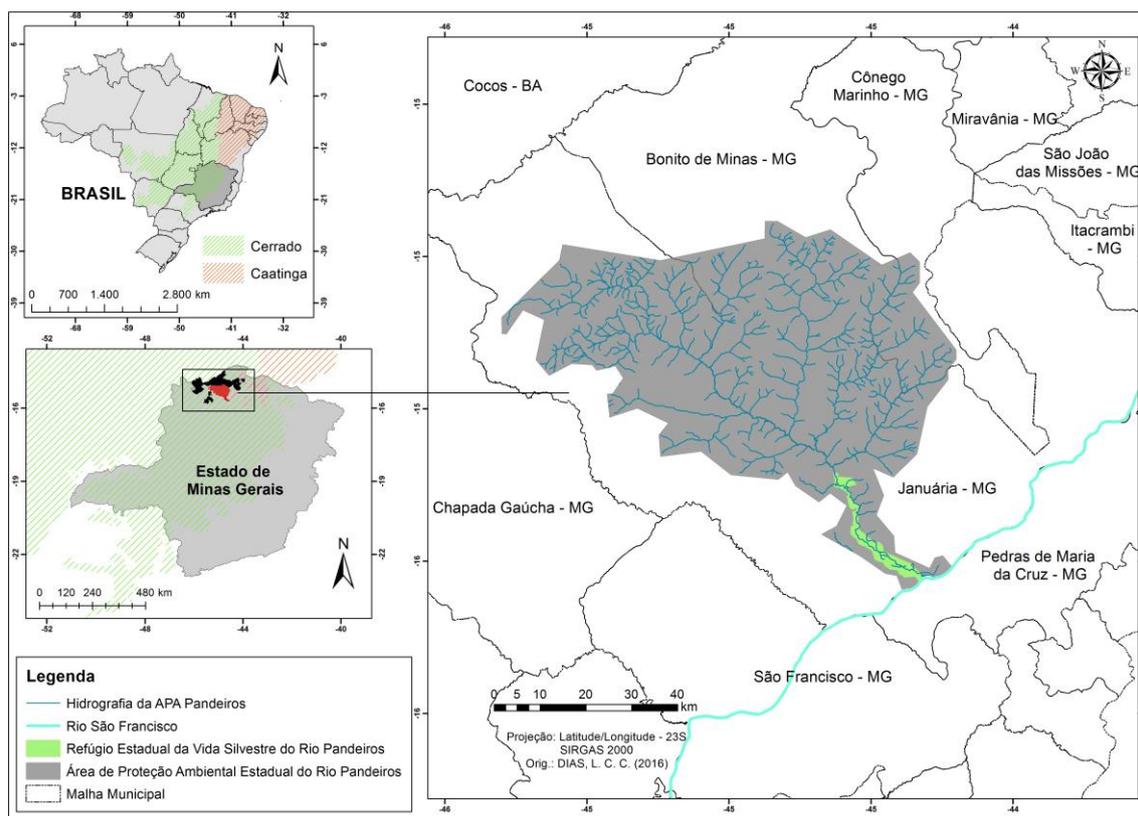


Figura 4.1: Localização geográfica da APA Pandeiros, no Estado de Minas Gerais.

Localizado no interior da APA Pandeiros, na região do município de Januária está o Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros com uma área de 61,02km². Esta Unidade de Conservação de Proteção Integral foi criada em 2004 com o objetivo

de conservar e proteger a ictiofauna da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco e contribuir com a proteção do rio Pandeiros, sua área alagável e suas lagoas marginais.

O clima caracteriza-se como tropical de savana, apresentando duas estações bem demarcadas já que as chuvas são altamente sazonais, caracterizado por uma estação chuvosa no verão e outra bem seca no inverno. A temperatura média é de 25,2C° e média anual pluviométrica é de 966 mm (IGAM, 2014).

4.2.2. Metodologia

No ano de 2014, foi realizada uma avaliação do potencial de conectividade entre as Unidades de Conservação do Mosaico de áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu. Esta avaliação foi uma das metas do convênio (n° 2101010400510) firmado entre o Instituto Biotrópicos e o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF-MG) e também está inserida no âmbito do programa PPBio/Rede Com Cerrado.

É importante ressaltar que as Áreas de Proteção Ambiental (APA's) do Mosaico foram desconsideradas da análise por questões metodológicas (RIBEIRO; FERREIRA, 2014), mas os corredores ecológicos propostos para as Unidades de Conservação que se encontram dentro das APA's contemplam as mesmas.

4.2.2.1. Definição dos Corredores Ecológicos

Foram propostos três (3) tipos de corredores ecológicos para cada par de Unidades de Conservação (UC's) do Mosaico. Segundo Ribeiro e Ferreira (2014), a localização dos corredores ecológicos foi definida gerando mapas de superfície de custo considerando abordagens diferentes.

Dessa forma, foram propostos três (03) tipos de corredores ecológicos para cada par de UC's. Os corredores ecológicos que contemplam a APA Pandeiros são os que ligam o Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros (RVS Rio Pandeiros), que está inserido na APA, ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu (PE Veredas do Peruaçu) e à Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari (RDS Veredas do Acari) descritos na **tabela 4.1** e ilustrados na **figura 4.2**.

Tabela 4.1: Corredores ecológicos que conectam o RVS do Rio Pandeiros a outras Unidades de Conservação, contemplando a conectividade da APA Pandeiros.

Corredor	Pares de Unidades de Conservação	Área (ha)	Comprimento (km)
APP	RDS Veredas do Acari - RVS Rio Pandeiros	1.901	95
APP	PE Veredas do Peruaçu - RVS Rio Pandeiros	1.102	55
EP	RDS Veredas do Acari - RVS Rio Pandeiros	1.189	59
EP	PE Veredas do Peruaçu - RVS Rio Pandeiros	935	47
TAM	PE Veredas do Peruaçu - RVS Rio Pandeiros	1.003	50

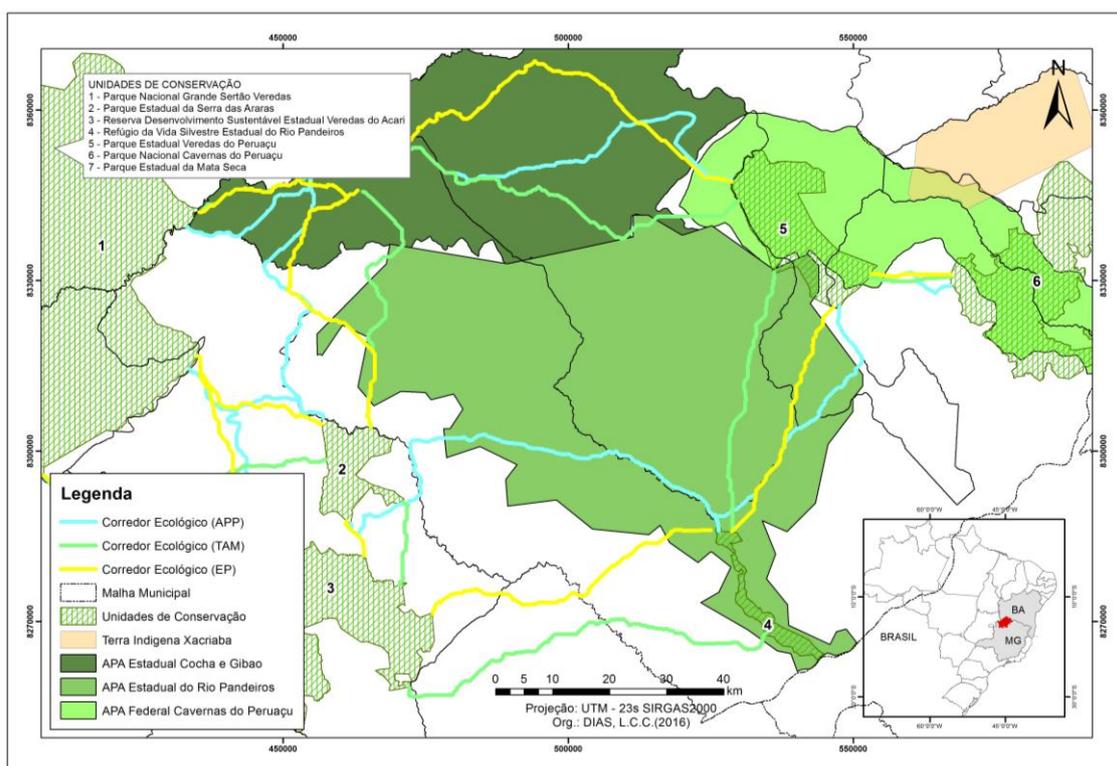


Figura 4.2: Localização dos corredores ecológicos propostos para o Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu.

4.2.2.2. Registros de mamíferos de médio e grande porte

Para gerar a lista de espécies de mamíferos de médio e grande porte que ocorrem na APA Pandeiros foram utilizados registros obtidos através de armadilhas fotográficas do programa de monitoramento de mamíferos do Mosaico Sertão Veredas-Peruaçu, desenvolvido desde 2012 pelo Instituto Biotrópicos (G. B. Ferreira, dados não publicados). Este programa de monitoramento segue um protocolo padronizado de armadilhamento fotográfico (TEAM network 2008) em que as armadilhas fotográficas são distribuídas a uma densidade de uma armadilha a cada 2 km² em blocos amostrais pré-definidos.

Dessa forma, podemos ter conhecimento da composição da comunidade de mamíferos de médio e grande porte encontrada na APA Pandeiros.

Armadilhas Fotográficas

Foram amostrados 63 pontos referentes a um bloco amostral de cerca de 14km², monitorados aproximadamente 60 dias (abril-junho 2015). Foram utilizadas armadilhas fotográficas modelo Bushnell TrophyCam e Bushnell Agressor, não foi utilizado nenhum tipo de isca para atrair os animais.

As armadilhas fotográficas foram programadas para filmar por 10 segundos com pausa entre as filmagens de 30 segundos para tentar minimizar as chances de recaptura do mesmo indivíduo e os registros salvos em cartões de memória, a armadilha fotográfica funcionou 24 horas/dia.

O esforço de captura das câmeras foi obtido por: [(número de armadilhas fotográficas)*(número de dias de amostragem)] (1 dia = 24h) e o sucesso de amostragem foi expresso em porcentagem, sendo calculado através da relação: [(número de registros/esforço de captura) X 100] (SRBEK-ARAÚJO; CHIARELLO, 2007).

4.2.2.3. Avaliação da localização dos corredores ecológicos

Para avaliar a localização dos corredores ecológicos propostos para a área da APA Pandeiros, utilizamos resultados da análise de métricas da paisagem. Especificamente resultados da análise da métrica de área nuclear dos fragmentos da APA Pandeiros, pois a área nuclear é o melhor indicativo de qualidade do fragmento. Essa análise gerou um mapa que indica as áreas prioritárias para conservação no interior da APA, ou seja, fragmentos que favorecem a conectividade.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar a localização dos corredores ecológicos propostos para a área da APA Pandeiros, sobrepomos os vetores criados para os corredores no mapa gerado na avaliação da métrica de área nuclear e dessa forma foi possível analisar se a localização proposta para os corredores é a mais adequada (**Figura 4.3**).

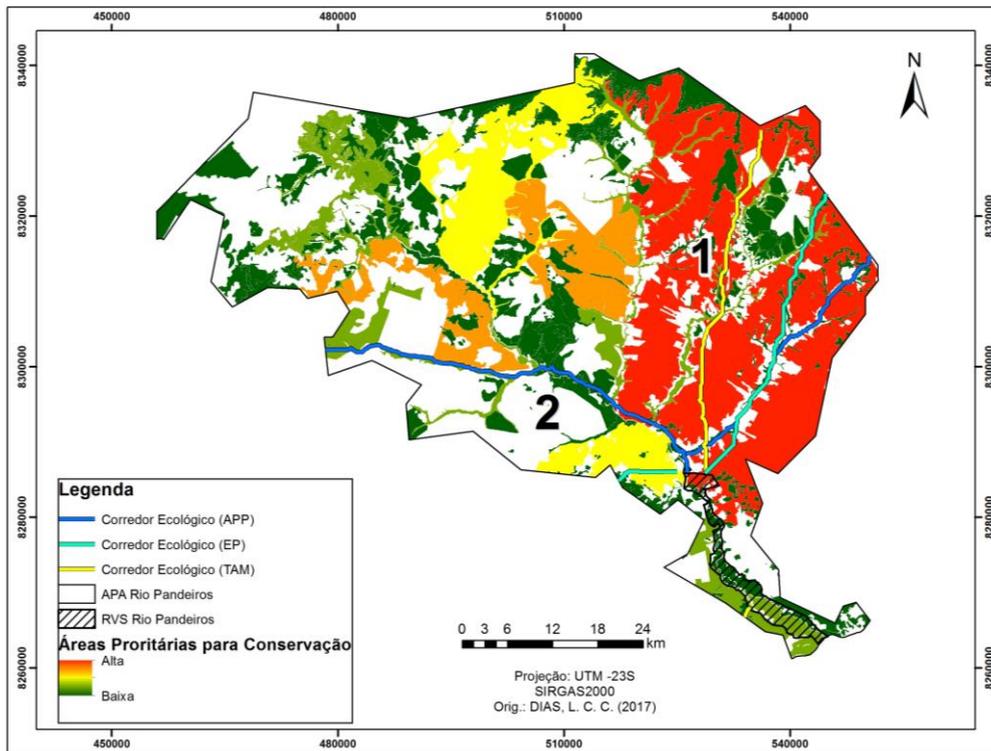


Figura 4.3: Corredores ecológicos propostos para a área da APA Pandeiros e sua localização quanto à prioridade de conservação.

Os três corredores ecológicos propostos entre a RVS Rio Pandeiros e o PE Veredas do Peruaçu (sentido norte – sul da APA) estão localizados em uma área em que os fragmentos são considerados como de alta prioridade para a conservação. Desses três corredores propostos, o corredor indicado com o número um (1) na **Figura 4.3** é o único que contempla os três fragmentos considerados como alta prioridade para conservação, desta forma as metodologias utilizadas para a proposição dos corredores ecológicos, que se embasam na existência de grandes fragmentos tornam-se adequadas e extremamente viáveis.

Esse resultado reforça a necessidade de se intensificar os esforços para a conservação da APA Pandeiros, pois restam poucos fragmentos que permitam a conectividade e manutenção dos remanescentes florestais.

Destes remanescentes florestais destacam-se as áreas com a presença do domínio de vegetação de cerrado ocupando grande parte da APA, este tipo fitofisionômico no período de 1995 a 2015 foi o que apresentou uma maior perda em decorrência das atividades antrópicas principalmente associada às práticas agrícolas. Embora essa modificação na paisagem, seja pouco estudada, este processo de

transformação acarreta em prejuízos negativos os quais não podem ser sobrepostos aos ganhos econômicos (KLINK; MOREIRA, 2002).

Esse processo exploratório resulta em uma paisagem desconectada, acarretando em consequentes perdas de biodiversidade, desta forma à necessidade de uma intervenção que promova o incremento da conectividade, por meio de corredores ecológicos, os quais podem ser utilizados de forma estratégica para reverter o processo de fragmentação e o consequente isolamento de populações (MUCHAILH et al., 2010). Segundo Haddad (1999), as espécies se movem com mais frequência entre paisagens conectadas por corredores que entre fragmentos isolados.

Dos métodos de criação dos corredores ecológicos entre a RVS Rio Pandeiros e a RDS Veredas do Acari (sentido Leste-Oeste da APA), o corredor indicado com o número dois (2) na **Figura 4.3**, está localizado em uma área em que a vegetação passou por um processo de supressão gradativa ao longo do tempo o qual resultou em pequenos fragmentos, mas ainda com uma condição de média prioridade para a conservação já que estas áreas apresentam certo grau de conectividade e atualmente apresentam um processo de restauração ambiental por meio de incentivos públicos e privados.

Considerando esses fatores, este é um corredor de extrema relevância, pois a sua consolidação naquela área irá incentivar e favorecer o incremento vegetacional que a área tanto necessita para que a vegetação nativa possa novamente ocupar o seu espaço outrora perdido para práticas agrícolas como a pastagem e regiões que apresentam uma vegetação secundária não consolidada terão melhores chances de se regenerar.

Além de favorecerem a conectividade dos remanescentes florestais do interior da APA, estes corredores ecológicos também tem o importante papel de conectar as Unidades de Conservação que fazem parte do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu promovendo um fluxo contínuo de animais entre as Unidades de Conservação e possibilitando o manejo integrado destas Unidades.

Contudo, apenas estes corredores não são suficientes para restaurar a conectividade perdida e as consequências deste fator sobre a biodiversidade. É recomendado que novos corredores sejam propostos, em regiões ainda não contempladas que apresentam notável perda de vegetação nativa para que dessa forma a totalidade da área da APA Pandeiros possa ter a sua conservação assegurada.

Os corredores ecológicos representam uma das estratégias mais promissoras para o planejamento regional eficaz de conservação e preservação de flora e fauna. A

ligação de remanescentes isolados por corredores de vegetação nativa é uma estratégia para mitigar os efeitos da ação antrópica e garantir a biodiversidade nos mesmos (VALERI; SENÔ 2004).

A fragmentação e a perda de habitat relacionados ao desenvolvimento econômico são as maiores ameaças aos mamíferos terrestres no Brasil (COSTA et al., 2005). Ceballos et al. (2005) constataram que 80% da área do planeta necessária para garantir no mínimo 10% da distribuição geográfica das espécies de mamíferos já foram afetadas de alguma forma pela agricultura. Essa situação é extremamente preocupante visto que as alterações nas comunidades de mamíferos têm enorme repercussão no ecossistema, afetando sua composição, estrutura e potencial regeneração (FERREIRA et al., 2011).

De acordo com os dados de armadilhas fotográficas, a APA Pandeiros apresenta uma riqueza de 23 espécies de mamíferos de médio e grande porte (**Tabela 4.2**). O esforço total para os dois meses de amostragem com 63 armadilhas fotográficas foi de 3780 armadilhas-dia resultando em um total de 15.562 vídeos sendo destes 1998 vídeos efetivos (presença de animal) e destes 485 apenas de mamíferos de médio e grande porte. O sucesso de amostragem obtido foi de 12,83%.

Tabela 4.2: Lista de espécies de mamíferos encontradas na APA Pandeiros e seu status de conservação na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Nº de Registros
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	1
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradctyla</i>	Tamanduá-mirim	4
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous tatouay</i>	Tatu-de-rabo-mole	3
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	12
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatu-galinha-pequeno	5
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	7
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	94
Artiodactyla	Cervidae	<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Veado-campeiro	23
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Cateto	2

Continua...

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Nº de Registros
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	71
Carnivora	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	2
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposa-do-campo	81
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus braccatus</i>	Gato-palheiro	1
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	4
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato	20
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	1
Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	1
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Jaritataca	22
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Irara	2
Carnivora	Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	Furão-pequeno	1
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	1
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca	15
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	34

A riqueza de espécies encontrada na APA Pandeiros é bastante representativa, visto que das 42 espécies de mamíferos de médio e grande porte não arborícolas conhecidas para todo o cerrado (MARINHO-FILHO et al., 2002) 62% foram registradas na APA Pandeiros.

Para avaliar o estado de conservação das espécies de animais do planeta a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (*IUCN Red List*) classifica as espécies em nove categorias: NE – Não avaliada; DD – Dados insuficientes; LC – Pouco preocupante; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; EW – Extinto na natureza e EX – Extinto. Enquanto que as Listas de Espécies Ameaçadas do Brasil, nacional e estadual, divulgam apenas os dados das espécies que se encontram dentro do grupo de espécies ameaçadas (VU, EN e CR) ou já extintas não informando o estado de conservação das demais espécies.

Para a IUCN, apenas *o Leopardus tigrinus* e *Myrmecophaga tridactyla* estão inseridos em uma categoria de espécie ameaçada sendo considerados como vulneráveis

(VU) e as demais espécies estão classificadas como pouco preocupante (LC) exceto *Chrysocyon brachyurus* e *Ozotoceros bezoarticus*, que foram consideradas quase ameaçadas (NT) e *Dasyprocta azarae* que apresenta dados insuficientes (DD).

De acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008) das 26 espécies de mamíferos de médio e grande porte encontradas na APA Pandeiros seis (6) são consideradas como vulneráveis (VU), sendo elas: *Puma concolor*, *Leopardus braccatus*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus pardalis*, *Myrmecophaga tridactyla* e *Chrysocyon brachyurus*. E para o Estado de Minas Gerais, a Lista de Espécies Ameaçada de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM/MG, 2010) mostra que cinco (5) das espécies citadas anteriormente como vulneráveis no Brasil também são consideradas como vulneráveis (VU) no estado de Minas Gerais, sendo elas: *Puma concolor*, *Chrysocyon brachyurus*, *Leopardus pardalis*, *Myrmecophaga tridactyla* e *Leopardus tigrinus*, e mais *Pecari tajacu* que está presente apenas na lista estadual. E além destas, duas (2) espécies estão consideradas como em perigo (EN), *Leopardus braccatus* que é considerado vulnerável no Brasil e *Ozotoceros bezoarticus* que não consta como ameaçado no Brasil.

Estes dados ressaltam a importância da APA Pandeiros como habitat para espécies de mamíferos que se encontram ameaçadas e todas as outras que delas dependem para manter o equilíbrio do ecossistema. Lessa (2012), em seus resultados mostra que algumas espécies de mamíferos conseguem persistir em paisagens fragmentadas. Porém Ferreira (2008) identificou que apesar da comunidade de mamíferos de médio e grande porte do cerrado se mostrar generalista ocorrendo em diferentes habitats, elas não se mostram generalistas quanto ao uso destes habitats, ou seja, diferentes espécies mostram preferência por determinados tipos de habitats.

A ordem de mamíferos que apresentou o maior número de registros foi a Carnívora (221), seguida de Artiodactyla (117) e Rodentia (50) (**Figura 4.4**).

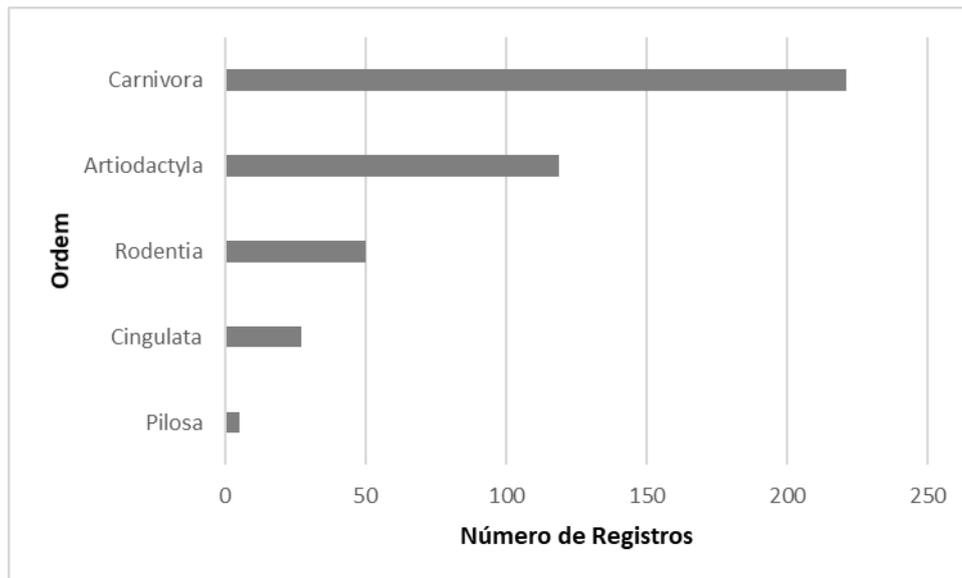


Figura 4.4: Registros de armadilhas fotográficas para cada ordem de mamíferos encontrados na APA Pandeiros

Outro dado relevante obtido das armadilhas fotográficas é o alto número de registros de animais domésticos (405) na área da APA Pandeiros, um número muito próximo do número de registros de mamíferos silvestres (502). Segundo Lúcio, Pereira e Ludewigs (2013), na região norte de Minas Gerais as comunidades tradicionais se caracterizam por terem relações sociais baseadas na reciprocidade com o ambiente cujo objetivo é a subsistência. Essa relação faz com que associar a conservação de áreas remanescentes de vegetação nativa com o desenvolvimento socioeconômico seja um grande desafio.

Foram identificados registros principalmente de *Bos taurus* (385), mas também *Equus sp.* (3), *Canis familiaris* (15) e *Felis catus* (2) transitando na mesma área que os animais silvestres (**Figura 4.5**). Esse alto número de registros de gado, se dá ao fato que a criação de gado não é proibida no interior de Unidades de Conservação de Uso Sustentável desde que cumpra certas práticas de manejo (OLIVEIRA, 2015). Porém, é comum a presença de camadas superficiais de solo compactadas pelo pisoteio dos animais em áreas de pastagens manejadas de forma ineficiente (SOUZA et al., 2008). O que resulta em menor infiltração da água da chuva ocasionando em maior escoamento superficial e pouca presença de material vegetal na superfície do solo (MIGUEL et al., 2009).

A presença de animais domésticos dividindo o mesmo ambiente com animais silvestres traz outras consequências além dos impactos ambientais. Segundo Jorge (2008), já foi constatado em diversos estudos que os carnívoros silvestres têm sido

expostos a diversos agentes infecciosos que costumam ser fatais em animais domésticos e já foram causa da morte de carnívoros silvestres em outros continentes.

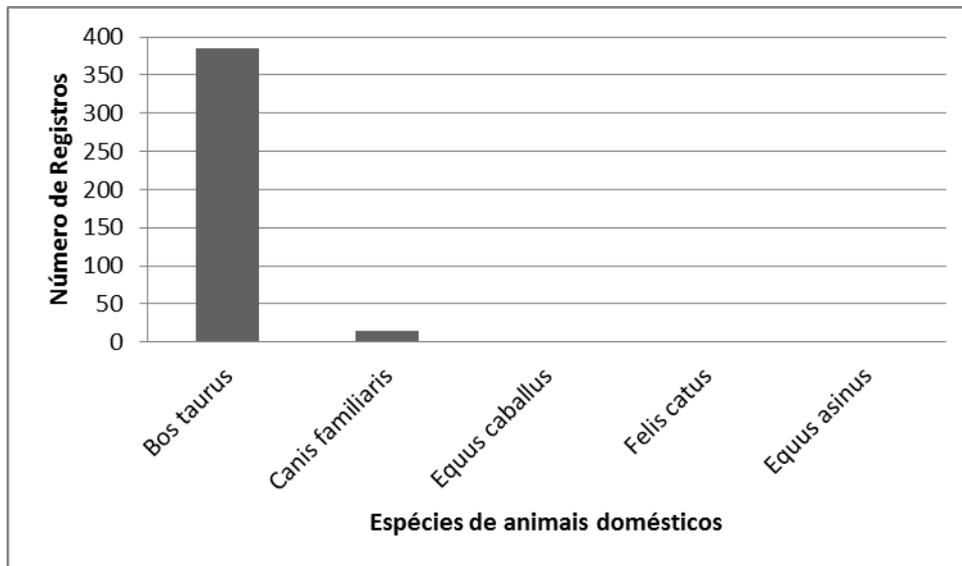


Figura 4.5: Registros de armadilhas fotográficas de animais domésticos no interior da APA Pandeiros.

É um fato preocupante, do ponto de vista da saúde ambiental, que cachorro-domato (*Cerdocyon thous*) e raposa-do-campo (*Lycalopx vetulus*) dividam o mesmo ambiente com cães domésticos. A preocupação com a transmissão de doenças entre animais domésticos e silvestres é grande devido ao impacto que a introdução e a transmissão de doenças podem causar nas populações de vida selvagem (VIEIRA, 2009). Segundo Bengis, Kock e Fischer. (2002), a expansão agrícola, conflitos regionais e translocação de animais são os fatores responsáveis e mais importantes na transmissão de doenças de animais domésticos e silvestres. E não se pode descartar a possibilidade de os animais silvestres servirem como fonte de infecção para os domésticos e talvez até para o ser humano (JORGE, 2008).

Estes resultados demonstram que a APA Pandeiros, apresenta uma riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte considerável, mas estas espécies estão expostas a graves consequências causadas pela ocupação antrópica como a perda de habitat e a exposição a doenças desconhecidas. É necessário que medidas sejam tomadas para aumentar a fiscalização da APA Pandeiros, e incentivar ações como a criação dos corredores ecológicos propostos para que a conectividade que está se perdendo seja restabelecida.

4.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A APA Pandeiros apresenta uma riqueza significativa de mamíferos de médio e grande porte, sendo que algumas destas espécies como o gato-palheiro e o veado-campeiro são consideradas na categoria de conservação em perigo para o estado de Minas Gerais. Caso medidas não sejam tomadas agora, estas espécies de grande importância para o ecossistema podem vir a entrar em extinção no estado caso continuem a sofrer as ameaças que afetam a sua conservação.

Corredores ecológicos são uma ótima ferramenta para restaurar a conectividade perdida entre fragmentos. Os corredores ecológicos propostos para a área da APA Pandeiros estão localizados em pontos cruciais que favorecem a conectividade dos remanescentes florestais, e possibilitarão o fluxo gênico e a consolidação da vegetação nativa em áreas já fragmentadas. Os corredores ecológicos do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu são essenciais não apenas para promover a conectividade entre as Unidades de Conservação, mas possibilitará também que ocorra um manejo integrado das mesmas contando com a participação colaborativa dos gestores das Unidades e da população local integralizando, compatibilizando e aperfeiçoando as atividades que ocorrem em cada Unidade.

Apenas os corredores propostos não são suficientes para recuperar toda a conectividade perdida por consequência da ocupação antrópica. É necessário somar esforços e propor novas ações para que em um futuro próximo a APA Pandeiros tenha sua paisagem restabelecida, para que dessa forma o cerrado e as suas importantes fitofisionomias ocupem novamente os espaços perdidos para as práticas agrícolas favorecendo a conservação da região.

Quanto à metodologia utilizada para a proposta de criação dos corredores ecológicos, abordagens que levaram em consideração o tamanho dos fragmentos (TAM) e a presença de áreas de preservação permanente (APP) foram as que apresentaram o melhor resultado. Ferramentas de sensoriamento remoto são de extrema importância para que a paisagem seja compreendida de forma ampla, mostrando possibilidades que facilitem a tomada de decisão e tragam caminhos para recuperar ecossistemas comprometidos.

Apesar de a APA Pandeiros ser uma Unidade de Conservação que permita certo grau de ocupação humana e conseqüentemente a criação de animais domésticos como o gado, este é um fator preocupante já que o excesso de pisoteio causado pelo

gado compacta o solo prejudicando o escoamento da água das chuvas fazendo com que os nutrientes da camada superficial do solo sejam perdidos. A presença de outros animais domésticos como cães e gatos é preocupante do ponto de vista da saúde ambiental, visto que animais domésticos podem transmitir patógenos desconhecidos para os animais silvestres e vice e versa.

As características da paisagem estão intrinsecamente relacionadas à presença da biodiversidade em determinado ambiente. Um ecossistema protegido, que apresente certo grau de conectividade favorecerá o estabelecimento de diversas espécies. Quanto mais fragmentado for o ambiente mais consequências as espécies irão sofrer e mais difícil será manter a biodiversidade.

4.5. REFERÊNCIAS

AYRES, J. M. et al. **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2005. 265 p.

BENGIS, R. G.; KOCK, R. A.; FISCHER, J. Infectious animal diseases: the wildlife/livestock interface. **Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties**. v. 21, n. 1, p. 53 – 65, 2002.

BRASÍLIA. Fundação Pró Natureza. **Plano de Desenvolvimento Territorial de Base Conservacionista do Mosaico Sertão Veredas – Peruaçu**. Brasília, 2008. 60 p.

BRITO, F. **Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas**. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2012. 264 p.

CEBALLOS, G. et al. Global mammal conservation: what must we manage? **Science**. v. 309, p. 603-607, 2005.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa **COPAM nº 147**, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192>> Acesso em: 17 jan. 2017.

COSTA, L. P. et al. Mammal conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 672-679, 2005.

EWERS, R. M. et al. Predicted trajectories of tree community change in Amazonian rainforest fragments. **Ecography**. v. 40, p. 26 – 35, 2017.

FERREIRA, G. B. et al. Mamíferos de médio e grande porte do Parque Estadual Veredas do Peruaçu: riqueza, composição e estratégias de conservação. **MG-Biota**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 6-19, 2011.

FERREIRA, G. B. **O mosaico de habitats e a comunidade de mamíferos de médio e grande porte do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, norte de Minas Gerais.** 2008. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

FIGUEIRA, C. J. M. Ecologia da paisagem e a biologia da conservação. In: PIRATELLI, A. J.; FRANCISCO, M. R. **Conservação da biodiversidade: dos conceitos às ações.** Rio de Janeiro: Technical Books, 2013. p. 103 – 116.

FORERO-MEDINA, G; VIEIRA, M. V. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. **Oecol. Bras.** v. 11, n. 4, p. 493-502, 2007.

HADDAD, N. M. Corridor and distance effects on interpatch movements: a landscape experiment with butterflies. **Ecological Applications.** v. 9, 612– 622, 1999.

IEF. Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. **Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros.** 2015. Disponível em: < <http://www.ief.mg.gov.br/noticias/3306-nova-categoria/1769-apa-pandeiros-> > Acesso em: 25 set. 2016.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Relatório Anual: **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica Rio Pandeiros – SF9.** Volume IB. Minas Gerais, 2014.

IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Disponível em: < <http://www.iucnredlist.org/details/3414/0>> Acesso em: 17 jan. 2017.

JORGE, R. S. P. **Caracterização do estado sanitário dos carnívoros selvagens da RPPN SESC Pantanal e de animais domésticos da região.** 2008. 106 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia experimental e aplicada às zoonoses, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

KEITH, D. A. Assessing and managing risks to ecosystem biodiversity. **Austral Ecology.** v. 40, p. 337 – 346. 2015.

KLINK, C. A.; MOREIRA, A. G. Past and current human occupation, and land use. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. **The Cerrados of Brazil.** Nova York: Columbia University Press, 2002. p. 69 – 88.

LESSA, L. G.; ALVES, H.; GEISE, L.; BARRETO, R. M. Mammals of médium and large size in a fragmented cerrado landscape in northeastern Minas Gerais state, Brazil. **Check List.** v. 8, n. 2, p. 192 – 196, 2012.

LÚCIO, S. L. B.; PEREIRA, L. E. C.; LUDEWIGS, T. O Gado que Circulava: Desafios da Gestão Participativa e Impactos da Proibição do Uso do Fogo aos Criadores de Gado de Solta da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari. **Biodiversidade Barsileira.** v. 4, n.1, p. 133-155, 2014.

MARTÍNEZ-LOPEZ, J. et al. Biophysical characterization of Protected Areas globally through optimized segmentation and classification. **Remote Sensing**. v. 8, n. 780, p. 1 – 19, 2016.

MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUEZ, F. H. G.; JUAREZ, K. M. The cerrado mammals: diversity, ecology and natural history. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.). **The Cerrados of Brazil**. Nova York: Columbia University Press, 2002. p. 266 - 286.

MIGUEL, F. R. M.; VIEIRA, S. R.; GREGO, C. R. Variabilidade espacial da infiltração de água em solo sob pastagem em função da intensidade de pisoteio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 44, n. 11, p. 1513 – 1519, 2009.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção**. (Org. MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P.) – 1. Ed. – Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2v. p. 1420, 2008.

MUCHAILH, M. C. et al. Metodologia de planejamento de paisagens fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos. **Revista Floresta**. v. 40, n. 1, p. 147 – 162, 2010.

OLIVEIRA, R. M. **Vivendo nos interstícios do Cerrado: encurralados entre o Agronegócio e Unidades de Conservação**. 2015. 352 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia – Área de Concentração: Produção do Espaço Geográfico, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente. 2015.

SILVA, A. C. C. et al. Aspectos de ecologia da paisagem e ameaças à biodiversidade em uma unidade de conservação na caatinga, sem Sergipe. **Revista Árvore**. v. 37, n. 3, p. 479 - 490, 2013.

SOUZA, G. S. et al. Variabilidade espacial de atributos químicos em um Argissolo sob pastagem. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, p.589 - 596, 2008.

TABARELLI, M. et al. Challenges and Opportunities for Biodiversity Conservation in the Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 695-700, 2005.

UEZU, A.; CÚLLEN-JUNIOR, L. Da fragmentação florestal à restauração da paisagem: aliando conhecimento científico e oportunidades legais para a conservação. In: PAESE, A.; UEZU, A.; LORINI, M. L.; CUNHA, A. **Conservação da Biodiversidade com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. p. 13 – 22.

VALERI, S. V.; SENÔ, M. A. A. F. A importância dos corredores ecológicos para a fauna e a sustentabilidade de remanescentes florestais. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL, 7, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Imprensa oficial, 2004. p. 699-709.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Conservação da Biodiversidade**. v. 12, n. 32, p. 25 – 42, 1998.

VIEIRA, A. S. **Levantamento de *Leptospira* spp. em animais silvestres do pantanal sul-mato-grossense, por meio de técnicas sorológicas e moleculares.** 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2009.

WATSON, J. E. M. et al. The performance and potential of protected areas. **Nature.** v. 515, p. 67 – 73, 2014.

5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu propõe a conservação e gestão de forma integrada de 13 Unidades de Conservação presentes na região norte do Estado de Minas Gerais, em busca de integralizar, compatibilizar e aperfeiçoar as atividades desenvolvidas nestas Unidades. A Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros é a maior destas UC's, localizando na região central do Mosaico, tem o objetivo principal de proteger o Rio Pandeiros que é um dos afluentes principais do Rio São Francisco. No interior da APA Pandeiros localiza-se o Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros que contribui para a proteção do Rio Pandeiros, sua área alagável e as lagoas marginais que possibilitam a reprodução de grande parte dos peixes do Rio São Francisco.

Desde a década de 1960 a região da APA Pandeiros vem sofrendo com o avanço das práticas agrícolas. Em busca de evitar maiores impactos ambientais para a região, em 1995 a APA foi criada com uma proposta de Uso Sustentável de forma a atender as necessidades das comunidades locais que ali existiam. Desde a sua criação apresentou grande potencial para a conservação da biodiversidade local e dos corpos hídricos que abastecem a região, apresentando uma grande diversidade fitofisionômica pertencente ao domínio Cerrado como, por exemplo, as veredas que são um importante tipo vegetal responsável por manter a capacidade hídrica do Cerrado principalmente na estação seca já que as suas características físicas permitem o acúmulo da água além de funcionar como refúgio e corredores naturais para diferentes espécies.

A utilização de ferramentas de sensoriamento remoto para avaliar a paisagem de extensas regiões tem se mostrado muito eficaz, pois possibilita a visualização em macro escala do ambiente. A dinâmica espaço-temporal permite avaliar as mudanças na paisagem em um intervalo determinado, identificando as principais causas e possíveis consequências da fragmentação da paisagem. A análise de métricas da paisagem possibilita o conhecimento da situação estrutural da paisagem e dessa forma é possível prever as consequências de um cenário futuro e propor ações para evitar e/ou reverter possíveis danos à biodiversidade.

Analisando a paisagem da APA em um intervalo de 20 anos percebe-se que a APA vem sofrendo influência direta do avanço das ações antrópicas, principalmente as práticas agrícolas que tem causado a supressão da vegetação nativa. O cenário da APA

vem se modificando e tornando-se cada vez mais fragmentado, restando poucas áreas com significativo potencial para a conservação. A redução da vegetação nativa, o isolamento de fragmentos e a falta de legislação por parte dos órgãos responsáveis faz com que a APA Pandeiros tenha suas funções comprometidas. Apesar de ser uma Área de Proteção Ambiental, a mesma apresenta sérios problemas com relação à sua sustentabilidade.

As áreas indicadas como prioritárias para conservação são essenciais para manter a conectividade dos fragmentos, além de resguardar a biodiversidade. A implantação dos corredores ecológicos propostos possibilitaria a conectividade que a APA necessita, incrementaria a vegetação, permitirá o fluxo de animais silvestres e tornará a APA uma região mais homogênea e menos fragmentada e menos susceptível aos efeitos de borda. Além dos corredores ecológicos citados, outras propostas de corredores para a região são bem-vindas a fim de promover uma conectividade da maior parte da APA.

Mediante estes resultados recomenda-se a avaliação de todos os corredores ecológicos propostos para a área do Mosaico, pois a consolidação destes corredores proporcionará a integração das Unidades de Conservação do Mosaico além de permitir uma gestão integrada destas Unidades resguardando de forma eficiente a biodiversidade de toda a região.

A APA Pandeiros apresenta uma riqueza considerável de espécies de mamíferos de médio e grande porte que ocupam diferentes nichos, porém a presença de animais domésticos também presentes na APA é preocupante, pois interferem na presença dos animais silvestres além da possibilidade de transmissão de patógenos desconhecidos. A presença do gado é preocupante, pois o pisoteio acaba por compactar o solo afetando o escoamento da água e a consequente perda de nutrientes das camadas superficiais do solo. O solo do Cerrado não é muito rico em nutrientes e qualquer perda afeta profundamente a sua qualidade para as diversas espécies de plantas que dele dependem.

Os resultados deste trabalho demonstram que é necessário um incentivo nos esforços para a conservação da APA Pandeiros. Intensificar a fiscalização pelos órgãos gestores, integrando a população local para propor e incentivar planos de desenvolvimento sustentável de forma que os recursos naturais que a população necessita para sobreviver sejam utilizados sem exaurir a capacidade do ambiente.

Mediante a este cenário de avanço das atividades antrópicas e da exploração de recursos naturais, torna-se imediata a necessidade de elaboração de um Plano de Manejo para a APA Pandeiros, a que sejam estabelecidas normas e regras as quais norteiam todos as atividades e ações a serem desenvolvidas nesta área. O Plano de Manejo necessita ser elaborado de forma colaborativa com a participação de instituições governamentais e não governamentais além de pesquisadores vinculados a APA Pandeiros, atendendo assim todas as esferas necessárias para se alcançar uma melhor conservação da área.