



A Influência das Atividades Antrópicas na Paisagem da Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros, MG - Brasil

Livia Caroline César Dias ¹
Luiz Eduardo Moschini ²
Diego Peruchi Trevisan ³

RESUMO:

No Brasil, uma das principais causas da perda de biodiversidade é a modificação dos habitats devido à 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, no ano de 1995. Foram utilizadas técnicas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no mapeamento do uso e cobertura da terra e para a caracterização ambiental. Tal análise permitiu a identificação de uma redução na vegetação nativa ao longo do tempo decorrente da expansão de algumas atividades agrícolas, como 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.

Palavras-chave: Análise da Paisagem; Fragmentação; Dinâmica da Paisagem; Usos da Terra.

¹ Doutorado em andamento em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, Brasil. diasclivia@gmail.com

² Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, Brasil. Docente na Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, Brasil. lemoschini@ufscar.br

³ Doutorado em andamento em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, Brasil. diego.peruchi@gmail.com

Livia Caroline César Dias; Luiz Eduardo Moschini; Diego Peruchi Trevisan

Os processos de fragmentação do ambiente ocorrem de forma natural⁴, mas atualmente a intensificação dos mesmos está diretamente ligada às ações antrópicas, o que tem potencializado os danos ao meio ambiente e as funções ecossistêmicas (Cerqueira et al. 2003). Esta é uma das mais profundas alterações causadas pelas atividades humanas aos ecossistemas, transformando habitats que originalmente eram contínuos, em paisagens semelhantes a um mosaico de manchas isoladas.

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 das espécies da fauna (Ritchie 1997). Quando a dispersão dos animais é reduzida, algumas plantas que dependem dos mesmos para dispersar suas sementes também serão afetadas pela fragmentação (Primack & Rodrigues 2001). Esse tipo de informação é importante quando o objetivo é a conservação da biodiversidade 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).

As informações sobre os recursos necessários à sobrevivência de espécies da fauna são fatores importantes para entender os seus padrões de distribuição no ambiente. Geralmente, a distribuição e qualidade do habitat influenciam na dinâmica das populações locais, e isso ocorre por consequência das influências do uso e cobertura da terra, 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 à 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 Cerrado, por exemplo, é um domínio vegetacional que vem sofrendo dramaticamente com as intensas taxas de alteração da vegetação nativa resultado de atividades de alto interesse econômico para o mercado nacional e internacional, atividades estas que ocorrem intensamente desde a década de 1950 (Fernandes et al. 2016).

⁴ A fragmentação natural pode ser ocasionada por fatores e processos, isolados ou combinados, tais como: (1) flutuações climáticas, que podem favorecer determinados tipos de vegetação; (2) a heterogeneidade de solos; (3) a topografia, que pode formar ilhas de tipos específicos de vegetação em locais elevados; (4) os processos hidrogeológicos que produzem áreas temporariamente ou permanentemente alagadas, onde ocorrem tipos particulares de vegetação. A fragmentação natural causa isolamento de populações, o que pode levar à diferenciação genética e especiação, importantes elementos na geração da diversidade biológica (O Eco 2014).

Livia Caroline César Dias; Luiz Eduardo Moschini; Diego Peruchi Trevisan

O mau uso dos recursos naturais e a ocupação do solo de forma desordenada têm levado à supressão de diversas áreas de vegetação nativa 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 surgimento de novas barreiras na paisagem como a presença de novos habitats, pode limitar a dispersão, movimento e colonização das espécies, alterando de modo significativo a dinâmica populacional das espécies remanescentes (Périco et al. 2005). A quantificação da disponibilidade de habitats e a compreensão de como podem ser afetados por diferentes atributos da paisagem oferecem informações para a tomada de decisões no planejamento da conservação e restauração de determinado ambiente (Crouzeilles et al. 2014).

No estado de Minas Gerais existem atualmente 4.306.652,16 hectares de áreas protegidas, em um total 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 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). APAs são extensas áreas naturais destinadas 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.

Por serem áreas muito 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 nessas áreas. Uma alternativa para esta dificuldade é a aplicação do sensoriamento remoto, que fornece dados importantes sobre as características ambientais de forma

Livia Caroline César Dias; Luiz Eduardo Moschini; Diego Peruchi Trevisan

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).

A Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros tem como principal função proteger a Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros, rio este que vem sofrendo com um intenso processo de assoreamento. Para Nunes et al. (2009), o assoreamento do Rio Pandeiros está diretamente ligado às práticas antrópicas, sendo elas: desmatamento, queimadas, plantio de eucalipto, agropecuária, pivôs de irrigação para agricultura, agricultura de subsistência, carvoejamento, compactação do solo e poços tubulares.

Diante deste cenário, o presente estudo tem 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 no ano de 1995.

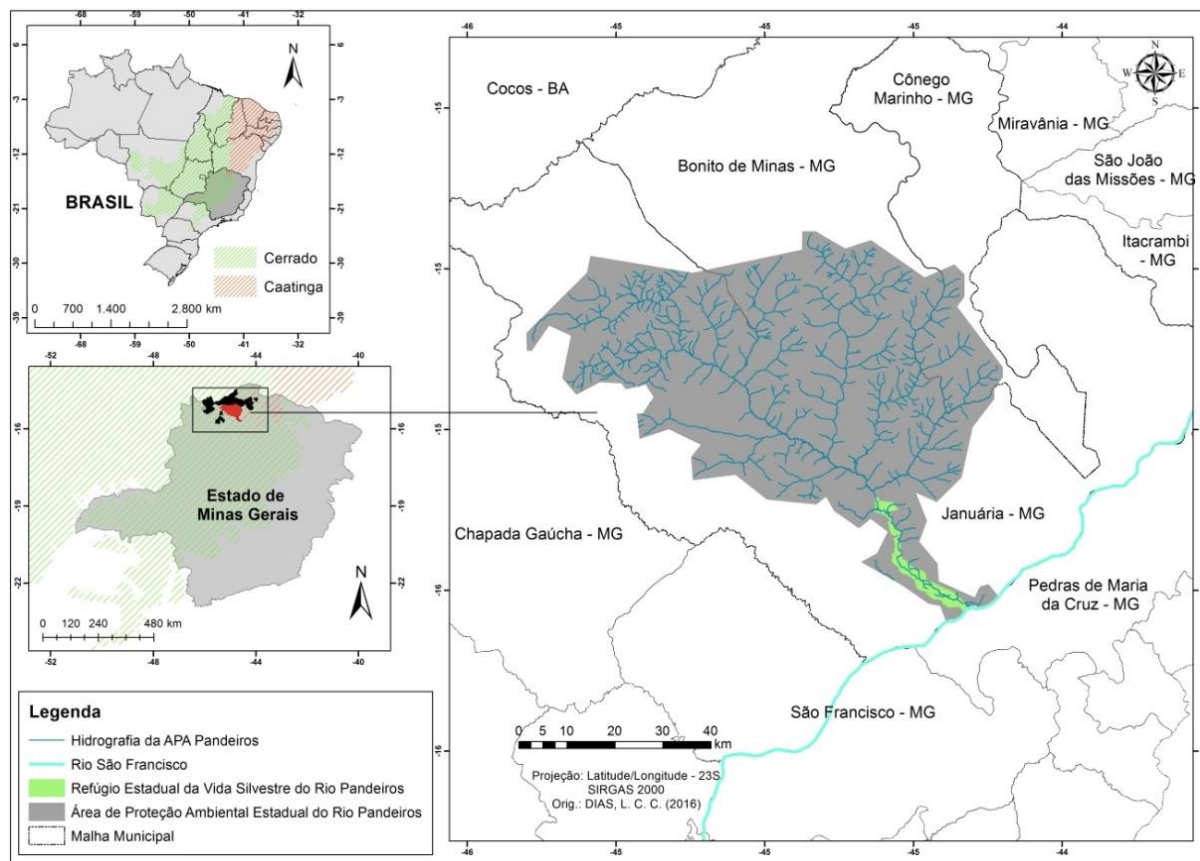
MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros (APA Pandeiros) faz parte do Mosaico de Áreas Protegidas Sertão Veredas – Peruaçu (MSVP). O MSVP se localiza na margem esquerda do Rio São Francisco, nas macrorregiões norte e noroeste de Minas Gerais e pequena parte do sudoeste da Bahia, perfazendo uma área de mais de 15.000km² englobando um total de 13 Unidades de Conservação, uma terra indígena e 11 municípios (Brasília 2008).

A APA 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, totalizando uma área de 3.801,81km², destinada principalmente à proteção da bacia hidrográfica do Rio Pandeiros, a qual possui um comprimento de aproximadamente 145km que se integra à bacia hidrográfica do Rio São Francisco (IEF 2015). A APA está localizada na região norte do estado de Minas Gerais, ocupando parte dos municípios de Januária, Cônego Marinho e Bonito de Minas (Figura 1) e sua administração está sob a responsabilidade do Instituto Estadual de Florestas do Estado de Minas Gerais (IEF-MG). 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. A APA Pandeiros, 20 anos após sua criação, ainda não possui um Plano de Manejo assim como muitas outras Unidades de Conservação do Brasil que existem há décadas sem qualquer documento de planejamento (ISA 2016).

Figura 1. Localização geográfica da APA Pandeiros, no Estado de Minas Gerais.



Fonte: Os Autores.

O Rio Pandeiros é considerado o berçário⁵ 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 (Nunes et al. 2009). Devido à área de importância para a ictiofauna estar localizada dentro dos limites da APA Pandeiros, na região do município de Januária, foi criado o Refúgio Estadual da Vida Silvestre do Rio Pandeiros, que possui 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.

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

⁵ O Rio Pandeiros e suas lagoas marginais apresentam características específicas que propiciam um alto sucesso de reprodução e sobrevivência de diferentes espécies de peixes que fazem parte da biota do Rio São Francisco.

Livia Caroline César Dias; Luiz Eduardo Moschini; Diego Peruchi Trevisan

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

- **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 Pandeiros 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. A umidade relativa do ar varia entre 56,8% a 82,6% com uma precipitação média anual de 966 mm podendo chegar até a 1.200 mm, o período chuvoso vai de outubro a março sendo responsável por 92% da precipitação anual da região (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). Apresenta o tipo fitofisionômico de Veredas que tem grande importância para a região, no que diz respeito à capacidade hídrica⁶ do Cerrado.

- **PEDOLOGIA**

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA 2013) define os tipos de solos encontrados na APA Pandeiros como sendo: 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. De modo geral, os solos da região da APA Pandeiros são essencialmente arenosos, não estruturados, profundos, com elevada drenagem, pobres em nutrientes e muito ácidos, não apresentando conotação agrícola. Dessa forma

⁶ As veredas estão associadas aos cursos d'água em que o lençol freático está perto da superfície e durante a longa estação seca a vereda é uma das principais fontes de água na região, mantendo a capacidade hídrica do Cerrado no período da estiagem (Fernandes et al. 2016).

não é recomendada a retirada da cobertura vegetal para fins agrícolas o que pode resultar em processos erosivos (Nunes et al. 2009).

- **HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO HUMANA NA REGIÃO DA APA RIO PANDEIROS**

Segundo Bethonico (2009), a ocupação humana na região do Rio Pandeiros acompanhou o histórico de ocupação da região central do Brasil, iniciando-se com a chegada dos colonizadores europeus no século XVIII atraídos para o centro do país atrás de recursos minerais outrora descobertos no Cerrado. Os aspectos culturais negativos de atividades como a pecuária bovina e a agricultura, que eram inicialmente exercidas para a subsistência desses novos habitantes que se fixaram na região, perduram até hoje como a prática da queimada, o desmatamento da vegetação ciliar e o dreno das veredas para o plantio (Fernandes et al. 2016).

Essa intensa migração para a região central do país aconteceu até meados do século XIX, quando ocorreu a formação das grandes propriedades rurais destinadas à pecuária de corte, este foi o período em que a área da bacia do Rio Pandeiros foi mais intensamente ocupada. A comunidade rural, com a fixação dos povos tradicionais do Rio Pandeiros, teve início a partir da construção da Pequena Central Hidrelétrica Pandeiros (PCH Pandeiros) em 1957, e a ocupação foi ainda mais intensificada nas décadas de 1960 e 1970 com a implantação de grandes projetos de reflorestamento de eucalipto, visando à produção de carvão vegetal (Bethonico 2009).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2016a), a região da APA Pandeiros apresenta baixa densidade demográfica, com menos de 10 hab./km². Somando as populações dos três municípios onde se localiza a APA Pandeiros chegamos a um total de 86.828 habitantes, sendo Januária o município mais populoso, com 68.420 habitantes (IBGE 2016b). Os municípios de 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 (IBGE, 2016c).

MATERIAL E MÉTODOS

As informações a respeito do uso e da cobertura da terra 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 APA Pandeiros, utilizando-se a projeção geográfica de Universal Transversa de Mercator (UTM), Fuso 23 Sul, *datum* SIRGAS 2000.

- **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 2016) 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 que antecede a criação da unidade de conservação e foi selecionada a imagem datada de 09 de outubro de 2015 a qual reflete o início desta pesquisa perfazendo 20 anos de análise da área, que representam a inserção de políticas públicas voltadas para a conservação ambiental. 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 de 30 metros.

- **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.

E 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 1).

- **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, por meio 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 16 subclasses conforme o segundo nível hierárquico de classificação proposto pelo IBGE (2013) (**Tabela 01**). 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 1. Classes de Uso e Cobertura da Terra encontrados para a APA Pandeiros.

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 Decidual Aluvial	Estacional Área de floresta alagada, em região de depressão margeando o rio pandeiros.
	Floresta Decidual Montana	Estacional Formação relacionada à altitude, encontrada nas áreas mais altas da região. Geralmente representada por picos.
	Floresta Decidual Submontana	Estacional 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.
	Rio São Francisco	Parte do curso do Rio São Francisco

Fonte: adaptada de Trevisan and Moschini (2015).

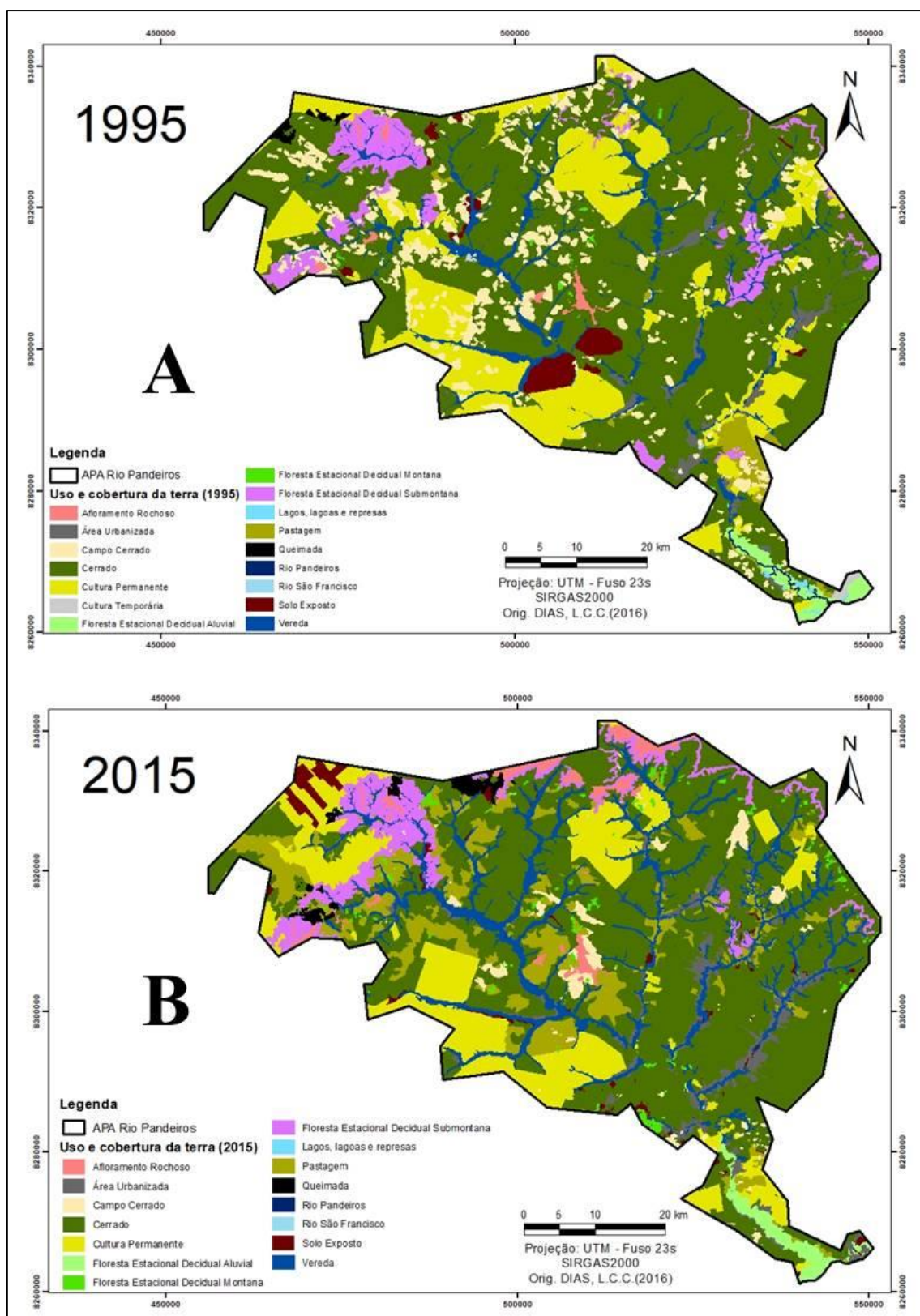
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas dezesseis (16) 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 à presença de áreas de vegetação nativa conservadas com baixo grau de fragmentação (Figura 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%.

Livia Caroline César Dias; Luiz Eduardo Moschini; Diego Peruchi Trevisan

Figura 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.



Fonte: Os Autores.

Livia Caroline César Dias; Luiz Eduardo Moschini; Diego Peruchi Trevisan

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).

Tabela 2. Classes de Uso e Cobertura da Terra encontrados para a APA Pandeiros.

CLASSES DE USOS	1995		2015	
	ÁREA (KM2)	(%)	ÁREA (KM2)	(%)
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

Fonte: Os Autores.

A diminuição da cobertura vegetal está associada ao aumento significativo da classe de Áreas Antrópicas Agrícolas exercidas da região, em especial as áreas de pastagem. 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).

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 et al. 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.

Analisando a paisagem da APA Pandeiros em um nível hierárquico secundário podemos identificar as alterações sofridas em cada um dos tipos de uso (Tabela 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 ligadas às ações antrópicas.

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.

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

Livia Caroline César Dias; Luiz Eduardo Moschini; Diego Peruchi Trevisan

representativa tanto para o ano de 1995 quanto para o ano de 2015, a pastagem teve um crescimento exponencial, passando de uma área de 57,72km² para 438,67km², enquanto que a cultura temporária foi observada apenas para o ano de 1995.

Tabela 3. Valores para cada tipo de uso identificado na APA Pandeiros.

TIPOS DE USO	1995		2015	
	ÁREA (KM ²)	(%)	ÁREA (KM ²)	(%)
Área Urbanizada	47,11	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
TOTAL	3.801,81	100,00	3.801,81	100,00

*Floresta Estacional Decidual.

Fonte: Os Autores.

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.

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).

Livia Caroline César Dias; Luiz Eduardo Moschini; Diego Peruchi Trevisan

Estudos realizados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA 2008) mostraram que as áreas do norte do estado de Minas Gerais são altamente susceptíveis a processos de desertificação devido à implantação de processos produtivos sem a utilização de técnicas conservacionistas adequadas.

A população rural que reside na região da APA Pandeiros cresceu no período de estudo de forma lenta, mas significativa, visto que a extensão da ocupação de áreas urbanizadas passou de 47,11km² para 158,20km². Essa expansão acompanha o crescimento das populações dos municípios englobados pela APA, resultado da chegada de agricultores que vieram do sul do país, em sua maioria atraídos pelo baixo preço das terras da região e pelos bons atributos para a agricultura. (Fernandes et al. 2016). Atributos como o relevo plano ou levemente ondulado, que permite uma intensiva mecanização agrícola, e o clima estável com períodos chuvosos bem definidos resultam em uma forte pressão agrícola em determinadas regiões de Cerrado do estado de Minas Gerais (Cunha et al. 2008).

A APA é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, dessa forma muitas comunidades tradicionais e rurais vivem nesta área trabalhando na extração de recursos para sua subsistência sem que necessariamente transforme de forma negativa a paisagem. Entretanto, ao se buscar apenas a conservação da biodiversidade e dos processos ecológicos, estas comunidades tradicionais que historicamente ocupam a região, podem ser comprometidas tornando-se adversários da área protegida e afetando o propósito da Unidade de Conservação (Fernandes et al. 2016).

Um dos desafios do desenvolvimento sustentável no Cerrado é associar a conservação de áreas remanescentes de vegetação nativa com o desenvolvimento socioeconômico local (Lúcio 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 et al. 2013).

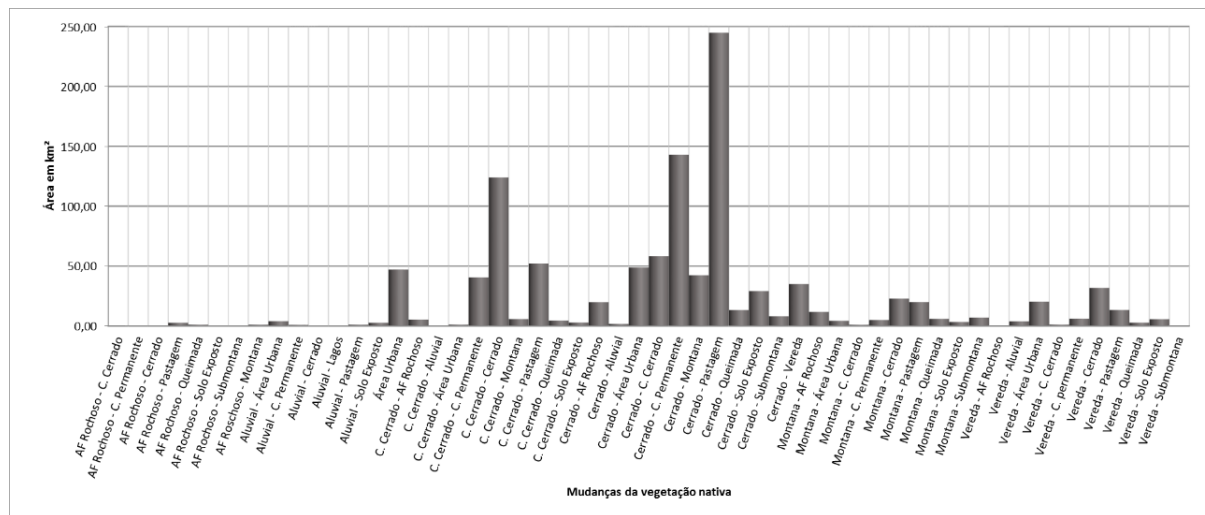
Considerando estes diferentes aspectos da paisagem da APA Pandeiros Nunes conclui que “a maior parte da degradação ambiental da APA tem origem de caráter social”, visto que, os moradores locais têm a necessidade de extração de lenha para o carvoejamento ilegal e ainda transformam áreas alagadas das veredas em lavouras para a sua sobrevivência (Nunes et al. 2009. p. 14).

Porém, Nunes (2009) ainda afirma que os impactos ambientais mais intensos e devastadores que ocorreram na APA foram responsabilidade do Estado, advindos de projetos financiados para o plantio de eucaliptos e de investimentos privados destinados à drenagem das veredas nos anos de 1960.

Para compreender as principais mudanças que ocorreram na paisagem da APA Pandeiros foi realizada uma análise da mudança da paisagem (*Land change*), onde foi possível inferir quais os tipos de usos que apresentaram as alterações mais frequentes e quais as transições que ocorreram para que então se possa 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 3). As principais mudanças identificadas foram de: campo cerrado para cerrado, cultura permanente e pastagem; 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. O campo cerrado é uma fitofisionomia de fácil transição devido às suas características de vegetação aberta e rasteira/arbustiva, portanto comumente é um dos primeiros tipos vegetacionais a se modificar podendo se tornar cerrado *sensu stricto* quando não manejada ou utilizada para pastagens devido às características mencionadas.

Figura 3. Mudanças de usos que ocorreram nas subclasses de vegetação nativa no intervalo de 20 anos na APA Pandeiros.

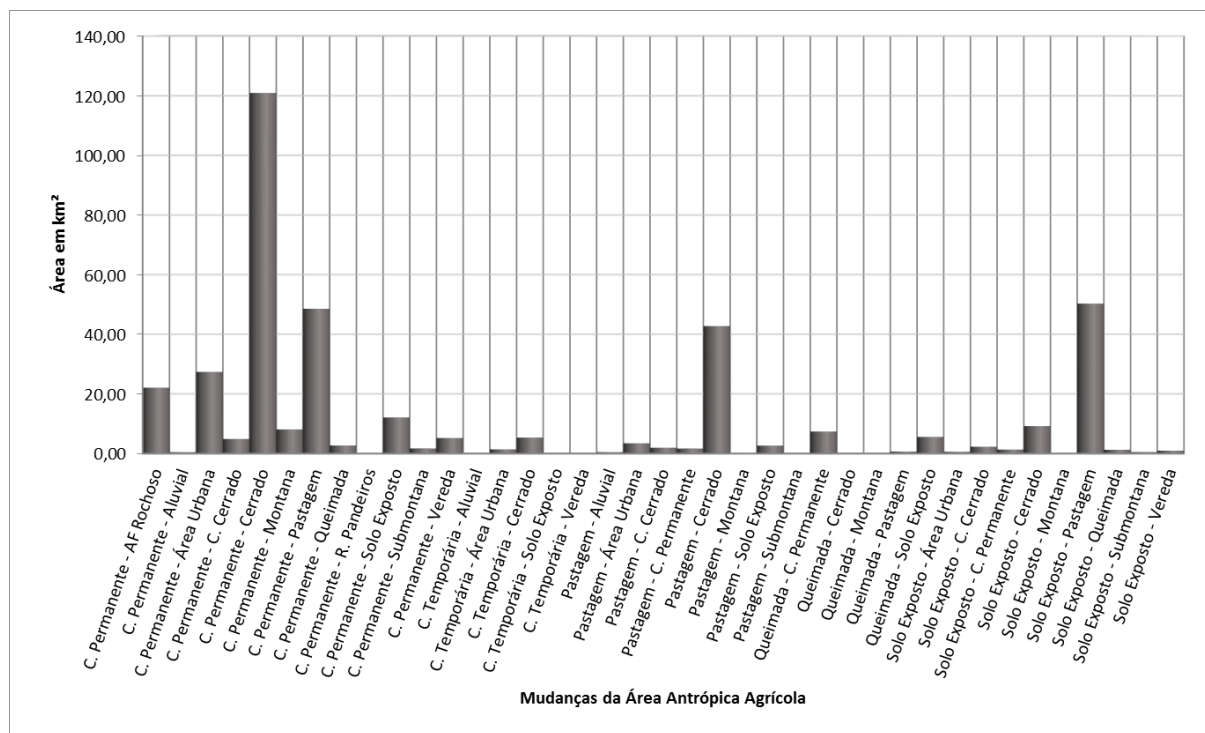


Fonte: Os Autores.

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 4). Áreas de cultura permanente abandonadas voltam à condição de cerrado a partir do momento em que se permite que o ambiente possa se recuperar confirmando a alta resiliência deste domínio vegetacional.

Livia Caroline César Dias; Luiz Eduardo Moschini; Diego Peruchi Trevisan

Figura 4. Mudanças de usos que ocorreram nas subclasses de área antrópica agrícola no intervalo de 20 anos na APA Pandeiros.



Fonte: Os Autores.

Esses resultados demonstram que ocorre uma transição em diversos pontos de áreas de vegetação nativa para áreas de algum tipo de uso antrópico, 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 vem sofrendo. Isto 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.

A análise da mudança da paisagem é importante para que se possa entender e avaliar as alterações 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).

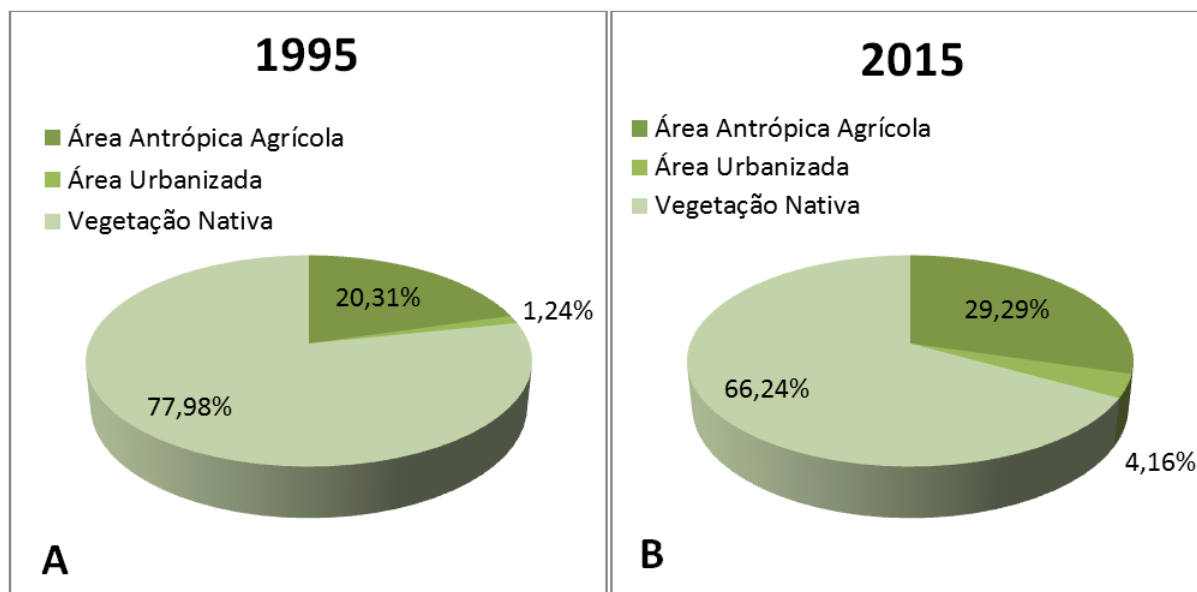
Ainda que a APA Pandeiros apresente certo grau de ocupação humana e uma constante influência que conseqüentemente geram impactos negativos à paisagem natural, grande parte da área de estudo ainda resguarda áreas com cobertura típica de cerrado (Figura 5), fator que comprova que áreas protegidas são essenciais para resguardar paisagens naturais.

Porém, para que o objetivo de uma APA seja efetivado é necessário aumentar os esforços e intensificar a legislação. Visto que, um dos principais fatores que aumentam a degradação ambiental é o

Livia Caroline César Dias; Luiz Eduardo Moschini; Diego Peruchi Trevisan

crescente conflito nas áreas de expansão agrícola relacionado ao enfraquecimento do cumprimento da legislação ambiental (Oliveira 2008).

Figura 5. Porcentagem das principais áreas classificadas para a APA Pandeiros no ano de (A) 1995 e (B) 2015.



Fonte: Os Autores.

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 prol da sustentabilidade ambiental, aliadas às políticas públicas que considerem a análise espacial da região (Klink & Machado 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros é uma área de grande importância para a conservação do Cerrado, domínio vegetal que é vital para o pleno funcionamento de outros ecossistemas. Por apresentar diferentes formações vegetais resultantes da transição do domínio Caatinga para o Cerrado, a região da APA constitui um mosaico vegetal.

Livia Caroline César Dias; Luiz Eduardo Moschini; Diego Peruchi Trevisan

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 garantem 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.

REFERÊNCIAS

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

Azevedo TS 2008. *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*. PhD Thesis, Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 168 pp.

Bethonico MBM 2009. *Área de proteção ambiental Estadual do Rio Pandeiros- MG: Espaço, Território e atores*. PhD Thesis, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 288 pp.

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. [updated 2016 Nov 11; cited 1995 Sep 02] Available from: <http://www.sfrancisco.bio.br/legislac/111901.html>.

Brasil. *Lei nº 9.985* de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. [updated 2016 Nov 15; cited 2000 Jul 19] Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm.

Brasil. Ministério da Integração Nacional 2005. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. *Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro*. Almenara, Minas Gerais. 35 pp.

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

Carvalho MS 2012. *Os parques naturais municipais da ilha de Vitória (ES) no contexto das áreas verdes urbanas: Um olhar biogeográfico pelo viés da ecologia da paisagem*. MsC Dissertation, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 224 pp.

Cerqueira R, Brant A, Nascimento MT, Pardini R 2003. Fragmentação: alguns conceitos. In: Rambaldi, DM, Oliveira, DAS. *Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília: MMA/SBF, p. 23-43.

Coelho VHR, Montenegro SMGL, Almeida CN, Lima ERV, Neto AR, Moura GSS 2014. Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. *R. Bras. Eng. Agric. Ambient*, 18(1): 64–72.

Crouzeilles R, Prevedello JA, Figueiredo MSL, Lorini ML, Grelle CEV 2014. The effects of the number, size and isolation of patches along a gradient of native vegetation cover: how can we increment habitat availability. *Landscape ecol.* 29: 479-489.

Cunha NRS, Lima JE, Gomes MFM, Braga MJ 2008. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos cerrados, Brasil. *RER*. Piracicaba, 46(2): 291-323.

Drummond GM, Martins CS, Machado ABM, Sebaio FA, Antonini Y 2005. *Biodiversidade em Minas Gerais*. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 222 pp.

Durigan G 2010. Cerrado: o trade-off entre a conservação e o desenvolvimento. *Parc. Estrat. Ed. Esp.* Brasília-DF, 15(31): 245–250.

Esteves CF 2010. *Influência antrópica na distribuição espacial da comunidade de mamíferos no Parque Estadual da Ilha Anchieta, SP*, MsC Dissertation, Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 161 pp.

Fernandes GW, Pedroni F, Sanchez M, Scariot A, Aguiar LMSA, Ferreira GB, Machado R, Ferreira ME, Diniz S, Pinheiro R, Costa JAS, Dirzo R, Muniz F 2016. Bioma em transformação. In: GW Fernandes, F Pedroni, M Sanchez, A Scariot, LMSA Aguiar, GB Ferreira, R Machado, ME Ferreira, S Diniz, R Pinheiro, JAS Costa, R Dirzo, F Muniz. *Cerrado: em busca de soluções sustentáveis*. Rio de Janeiro: Vertente produções artísticas, p. 80-102.

Fonseca DSR, Nascimento CR, Miranda WA, Figueiredo FP 2011. 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, (1)1-20.

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

IBGE 2010a. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Informações estatísticas de Bonito de Minas, MG. [updated 2016 Nov 10; cited 2012 Dec 04] Available from: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=3108255>.

IBGE 2010b. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Informações estatísticas de Januária, MG. [updated 2016 Nov 10; cited 2012 Dec 04] Available from: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=3135209>.

IBGE 2010c. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Informações estatísticas de Cônego Marinho, MG. [updated 2016 Nov 10; cited 2012 Dec 04] Available from: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=3117836>.

IBGE 2013. Instituto de Geografia e Estatística. *Manual Técnico de Uso da Terra*, 3ª ed., 171 pp.

IGAM 2014. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Relatório Anual: *Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica Rio Pandeiros – SF9*. Volume IB. Minas Gerais, 531 pp.

IEF 2016. Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. Banco de dados de Unidades de Conservação Estaduais. [updated 2016 May 14; cited 2016 Aug] Available from: <http://www.ief.mg.gov.br/areas-protetidas/banco-de-dados-de-unidades-de-conservacao-estaduais>.

IEF 2015. Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. Área de Proteção Ambiental Estadual do Rio Pandeiros. [updated 2016 Sep 25; cited 2016 Sep 25] Available from: <http://www.ief.mg.gov.br/noticias/3306-nova-categoria/1769-apa-pandeiros->.

ISA 2016. Unidades de Conservação. Instrumentos para gestão e planos de manejo. [updated 2016 Dec 01; cited 2016 Dec 01] Available from: <https://uc.socioambiental.org/gest%C3%A3o/instrumentos-de-gest%C3%A3o>.

Klink CA, Machado RBA 2005. Conservação do cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, Belo Horizonte, 1(1): 147-155.

Lima TC, Guilen-lima CM, Oliveira MS, Soares-filho B 2013. DINAMICA EGO e Land Change Modeler para simulação de desmatamento na Amazônia brasileira: análise comparativa. In: *Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*: Foz do Iguaçu, INPE, 6379-6386.

Lúcio SLB, Pereira LEC, Ludewigs T 2014. 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*, 4(1): 133-155.

Miguel FRM, Vieira SR, Grego CR 2009. Variabilidade espacial da infiltração de água em solo sob pastagem em função da intensidade de pisoteio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44(11): 1513 – 1519.

MMA 2008. Ministério do Meio Ambiente. *Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção*. Instrução Normativa N° 6, de 23 de setembro de 2008.

Nunes YRF, Azevedo IFP, Neves WV, Veloso MDM, Souza RA, Fernandes GW 2009. Pandeiros: O Pantanal Mineiro. *MG-Biota*, Belo Horizonte, 2(2): 4-17.

Oliveira JAP 2008. Property rights, land conflicts and deforestation in the Eastern Amazon. *Forest Policy and Economics*, London, 10(5): 303-315.

Oliveira RM 2015. *Vivendo nos interstícios do Cerrado: encurralados entre o Agronegócio e Unidades de Conservação*, PhD Thesis, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 352 pp.

O Eco 2014. O que é Fragmentação. [updated 2014 Jan 14; cited 2017 Jul 26] Available from: <http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27923-o-que-e-fragmentacao/>.

Pereira AA, Barros DA, Pereira JAA, Júnior FWA, Morelli F, Scolforo JRS 2014. Frequência espaço-temporal dos focos ativos em Minas Gerais durante o período de 1999 a 2009. *Revista Arvore* 20(3): 456-469.

Périco E, Cemin G, Lima D, Rempel C 2005. 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: *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*: Goiânia, INPE, 2339-2346.

Ritchie ME 1997. Populations in a landscape context: sources, sinks and metapopulations. In: JA Bissonette. *Wildlife and landscape ecology: effects of pattern and scale*. Nova York: Springer-Verlag, p. 160-184.

Scariot A, Sousa-Silva JC, Felfili JM 2005. *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. Ministério do Meio Ambiente. 426 pp.

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

Souza GS, Lima JSS, Silva AS, Oliveira RB 2008. Variabilidade espacial de atributos químicos em um Argissolo sob pastagem. *Acta Scientiarum Agronomy*, 30(4): 589 - 596.

Teixeira MD 2015. *Análise da influência dos desmatamentos na estrutura da paisagem na região norte de Minas Gerais*, MsC Dissertation, Universidade Federal de Lavras. Lavras, 68 pp.

Trevisan DP, Moschini LE 2015. Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra em Paisagem no Interior do Estado de São Paulo: Subsídios para o planejamento. *Fronteiras: journal of social, technological and environmental Science*. 4: 16-30.

Veronese JN 2009. *Análise de fragmentos florestais e proposição de corredores ecológicos com base no código florestal – lei 4.771/65: aplicação na serra do brigadeiro – MG*, Monograph, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 56 pp.

Wilcove DS, Mclellan CH, Dobson AP 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone. In: SOULÉ, M. E. *Conservation Biology: The Science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer, p. 237–256.

ZEE 2009. Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais. Mapeamento da Cobertura Vegetal 2009. [updated 2016 Nov 12; cited 2009] Available from: <http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/zee/>.

The Influence of Anthropic Activities in the Landscape of the State Environmental Protection Area of Rio Pandeiros, MG - Brazil

ABSTRACT:

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 cover of the State Environmental Protection Area of Rio Pandeiros over a period of 20 years (1995 and 2015) to understand the changes that occurred in the protected area landscape since its inception in 1995. Geographic Information System (GIS) techniques were used to map the land use and cover for environmental characterization. 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; Landscape Dynamics; Land Use.

Submissão: 29/04/2017

Aceite: 08/08/2017