

CARACTERIZAÇÃO GEOECOLÓGICA E ANÁLISE DE FRAGMENTOS DA BACIA DO CÓRREGO DO LENHEIRO, SÃO JOÃO DEL-REI – MG

Thais Ferreira Resende⁶

Gustavo Pyra Almeida¹

André Batista de Negreiros⁷

68

68

Resumo: As crises e conflitos ambientais da atualidade, na maioria das vezes, advêm de uma visão fragmentada do espaço e dos elementos que o compõem. Assim, o presente trabalho tem por objetivo discutir os conceitos geoecológicos e aplicá-los à bacia do Córrego do Lenheiro, localizado em São João Del-Rei, Minas Gerais. Foi analisada a composição da bacia como um todo e dois fragmentos florestais de formatos distintos, considerando-se dados de temperatura, umidade e vegetação, e a atuação de fragmentos menores como corredores. Os resultados gerados demonstram a importância dos fragmentos florestais no contexto de uma bacia urbana.

Palavras-chave: Ecologia da Paisagem; fragmentos florestais; planejamento ambiental; Bacia do Córrego do Lenheiro; São João del-Rei (MG)

GEOECOLOGICAL CHARACTERISTICS AND ANALYSIS OF FRAGMENTS FROM LENHEIRO'S RIVER BASIN, SÃO JOÃO DEL REI - MG

Abstract: Nowadays, environmental crises and conflicts are usually originated from a fragmented vision of space and its elements. Thus, this paper aims to discuss the geo ecological concepts and apply them to the Lenheiro's river basin, located in Sao Joao del Rei, Minas Gerais. The basin composition was analyzed into two forest fragments of different formats, considering temperature data, moisture and vegetation, and the performance of smaller fragments as corridors. The results generated demonstrate the importance of forest fragments in the context of an urban basin.

Keywords: Landscape Ecology; forest fragments; environmental planning.

⁶ Graduando(a) em Geografia pela Universidade Federal de São João del-Rei (thaisfresende@gmail.com; gustavopyra@gmail.com)

⁷ Professor doutor em Geografia da Universidade Federal de São João del-Rei (andrebnegreiros@ufsj.edu.br)

CARACTÉRISATION GÉOÉCOLOGIQUE ET ANALYSE DES FRAGMENTS DU BASSIN DU RUISSEAU DE LENHEIRO, SÃO JOÃO DEL REI (MG)

Résumé: Dans la plupart des fois, les crises et les conflits environnementaux ont venu d'une vision parcellaire de l'espace et de leurs éléments. Ainsi, notre article veut discuter quelques concepts géoécologiques et les appliquer au Bassin du Ruisseau de Lenheiro, situé à São João Del-Rei (MG). A partir des données de température, humidité et végétation, on analyse la composition générale du Bassin et deux fragments forestiers de différents formats, ainsi que le rôle des fragments mineurs tels que les couloirs. Les résultant montrent l'importance des fragments forestiers à l'intérieur d'un bassin urbain.

Mots-clés: écologie du paysage; fragments forestiers; aménagement environnemental; bassin du ruisseau de Lenheiro; São João del Rei (MG).

Introdução

Para alguns cientistas e teóricos atuais, a visão fragmentada do espaço pode ter sido o grande ponto de partida para as crises ambientais do presente. Dessa forma o surgimento de uma nova abordagem, ao pensar a natureza e o espaço como um todo, que venha a integrar diferentes elementos de uma forma sistêmica e interligada se tornou necessário.

Assim, em meados do século XX, com o intuito de construir estudos que unissem o ser humano, a sociedade e o meio físico, surge a Geoecologia, termo introduzido por Troll, em 1939, como uma tentativa de junção entre a Geografia com o conceito de paisagem e a Biologia com a Ecologia (NUCCI, 2007). A partir deste contexto de ideias, vem se consolidando uma abordagem sistêmica que pode ser denominada Geoecologia ou Ecologia de Paisagens.

Os princípios e conceitos da Ecologia da Paisagem ajudam a fornecer fundamentação teórica e empírica para uma variedade de ciências aplicadas (como a ecologia do agrossistema, engenharia ecológica, saúde do ecossistema, arquitetura da paisagem, projeto da paisagem, planejamento regional, manejo de recursos e ecologia da restauração) (ODUM & BARRETT, 2013). Desta forma é necessário que sejam abordados alguns conceitos comumente citados pela Ecologia da Paisagem como subsídio à análise da área de estudo.

Para isso, Sauer (1925) define a paisagem como uma forma da Terra na qual o processo de modelagem não seja visto como simplesmente físico, podendo ser definida como uma área composta por uma associação distinta de formas físicas e culturais simultaneamente. O autor cita ainda que “as qualidades físicas da paisagem são aquelas que têm valor de *habitat*, presente ou potencial”. Já a ecologia é definida segundo Ricklefs (1979) como o estudo das inter-relações entre os organismos e seu ambiente. O alvo da pesquisa ecológica é o entendimento de como o ambiente, incluindo padrões e processos bióticos e abióticos afetam a abundância e distribuição dos organismos.

A paisagem para Forman & Godron (1986) pode ser considerada uma área espacialmente heterogênea. Para os autores, três características da paisagem são usualmente consideradas: estrutura, função e alterações. Estrutura refere-se às relações espaciais entre ecossistemas distintos, que é a distribuição de energia, materiais, e espécies em relação ao tamanho, forma, quantidade, tipologia e configuração dos componentes. Funções referem-se às interações entre elementos espaciais e ecossistemas. E por fim alterações que se referem à mudança na estrutura e função do mosaico ecológico através do tempo. Composto o mosaico de conjunto de elementos da paisagem, os fragmentos consistem em comunidades de um conjunto de espécies cercado por uma matriz com uma estrutura ou composição de comunidade diferente. Já matriz apresenta várias características, tais como o grau de heterogeneidade e conectividade. Produtividade, nutrientes e de fluxo de água, e dinâmica de espécies são afetados pelo tamanho de manchas da paisagem (FORMAN & GODRON, 1981).

A ecologia da paisagem pode ser definida para Turner (1991) como o estudo dos efeitos de padrões e processos, onde os padrões referem-se especificamente à estrutura da paisagem. Em suma, a autora definiu a Ecologia da Paisagem como sendo a forma pela qual a estrutura da paisagem é capaz de afetar a abundância e distribuição dos organismos, enfatizando a importância da escala nesses estudos. Hugget (1995) aponta para a importância do conceito de geosfera que se trata de esferas que se inter-relacionam. Essas esferas para o autor se tratam da: litosfera, atmosfera, hidrosfera, toposfera, biosfera, ecosfera e pedosfera. O mesmo afirma que a porção terrestre da ecosfera compreende a geoecosfera ou esfera da paisagem. Com

isso a geocosfera pode ser vista como um arranjo hierárquico da dinâmica espacial das estruturas que é um geocossistema. Ressalta-se a escala como referência da dimensão espacial ou temporal de um sistema. A escala de um geocossistema é determinada pelo observador de acordo com o problema ou o seu interesse.

Estudos ecológicos, muitas vezes, tentaram obter um conhecimento preditivo sobre um determinado tipo de sistema sem considerar seu tamanho ou posição num vasto mosaico. Com isso, o estudo da ecologia da paisagem, pode ser aplicado num vasto universo de escalas, enfatizando-as e destacando suas consequências ecológicas quanto ao efeito espacial dos padrões dos ecossistemas.

A partir desta abordagem, construiu-se um campo de contribuição entre a Ecologia e a Geografia, onde o estudo da Geoecologia traz como resultado contribuições para o conhecimento do meio ambiente, fundamentos teóricos-metodológicos para o planejamento e gestão territorial e sustentabilidade teórica para processos de desenvolvimento (NUCCI, 2007).

Contextualizado o tema, este trabalho tem como finalidade localizar os diferentes elementos da paisagem que compõem a bacia do Córrego do Lenheiro (São João Del-Rei - MG), além de discutir a espacialização dos mesmos e os processos que os envolvem. Assim, a análise do mosaico heterogêneo gerado pela abordagem, análise e mapeamento pode subsidiar o planejamento territorial, políticas públicas que visem à conservação da biodiversidade e diferentes políticas de ordenamento territorial.

Caracterização da área

A bacia do Córrego do Lenheiro (Figura 1) está inserida no município de São João Del-Rei, situado na mesorregião dos Campos das Vertentes, região centro-sul do estado de Minas Gerais, com temperatura média anual de 19,2°C e precipitação média de 1456,3 mm por ano (INMET). A bacia tem sua nascente situada na Serra do Lenheiro e faz desaguando no Rio das Mortes. A delimitação total da bacia ocupa uma área no total de 2.715,72 ha. Com cerca de 1,6 bilhões de anos de formação, o local abriga atrativos geoturísticos, como o Canal dos Ingleses e a Gruta do Caitetu, além de pinturas rupestres e cachoeiras, com altitude máxima de 1.262 m, e é, geologicamente, a continuação da Serra de São José, sendo separadas pelo vale do Rio das Mortes

Thais Ferreira Resende, Gustavo Pyra Almeida e André Batista de Negreiros, *Caracterização Geoecológica e Análise de Fragmentos da Bacia do Córrego do Lenheiro, São João Del-Rei – MG*

(TAVARES, 2011). De acordo com Valeriano (1985), a Serra do Lenheiro é considerada um anticlinal falhado, com quartzitos de pacote basal da sequência superior, com conglomerados situados na passagem dos quartzitos para os filitos, supondo ser um ambiente de deposição fluvial, sendo correlacionada pelo autor, às séries Itacolomi e Lavras.

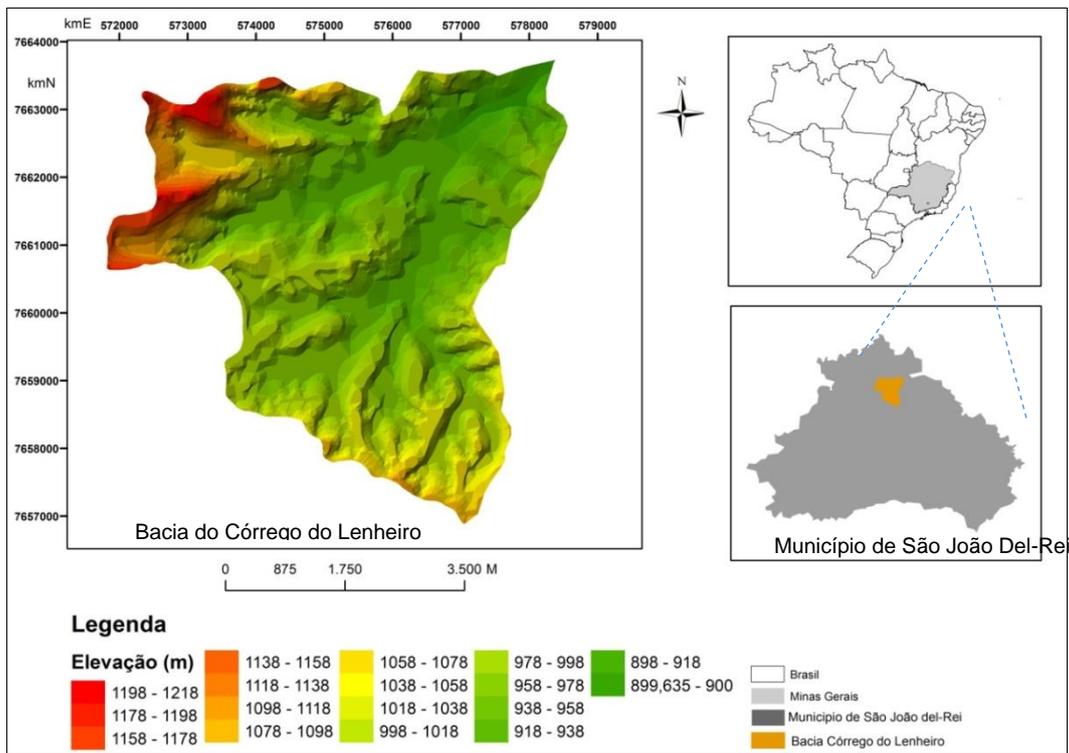


Figura 1: Mapa hipsométrico da bacia do Córrego do Lenheiro e sua localização em São João Del-Rei - MG

Historicamente, o município de São João Del-Rei teve as margens dos rios e as encostas ocupadas sem o devido planejamento, o que vem ocorrendo até os dias atuais. O processo histórico, a proximidade do centro da cidade, a ausência de espaço ao entorno do Córrego, dentre outros fatores, impulsionaram o crescimento e adensamento da ocupação no entorno de seus afluentes. O Córrego do Lenheiro foi cenário da extração aurífera e ocupação da área que o cerca, e começa a sofrer com os danos da degradação a partir do século XX, principalmente pelo despejo de esgoto sem tratamento. No fim do século XIX ocorre o declínio da expansão aurífera, porém há continuação e aumento significativo da ocupação urbana no local (MALDOS, 2000).

Assim, a Serra do Lenheiro, onde nasce o córrego de mesmo nome, foi cenário na história da conquista e do povoamento de Minas Gerais. Por ela passava o antigo Caminho Geral do Sertão, posteriormente conhecido como Caminho Velho, por onde transitaram Fernão Dias Paes e sua histórica "Bandeira das Esmeraldas", Borba Gato, Matias Cardoso e Tomé Portes del-Rei, fundador de São João Del-Rei. O crescimento do município de São João Del-Rei tem ocorrido, até a atualidade, em áreas impróprias à ocupação e construção civil, oferecendo riscos à população local, uma vez que sua ocupação foi condicionada pela topografia e hidrografia (MALDOS, 2000; SANTOS & VENTORINI, 2014). Segundo dados do IBGE, o território do município ocupa uma área de 1.464,327 km², com população de 84.469 habitantes, na qual quase 95% é residente em área urbana, e densidade demográfica de 57,68 hab/km², conforme o Censo 2010.

Materiais e métodos

Com o auxílio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), foi possível quantificar o perímetro ocupado por cada classe criada, representando os elementos da paisagem segundo a abordagem geológica, além de analisar suas estruturas e distribuições no espaço. Para elaboração dos mapas temáticos, foram utilizados como base cartas topográficas do IBGE (ano de elaboração 1975), escala 1:50.000 e equidistâncias das curvas de nível correspondente a 20 metros, imagem de satélite RapidEye ano de 2012 e resolução de 5 metros e software ArcGis® 10 (módulos ArcMap, ArcCatalog e ArcToolbox), utilizado para vetorização, georreferenciamento, determinação de Sistema de Coordenada e datum dos mapas, análises, dentre outros.

Foram selecionados dois fragmentos que se destacam na análise da bacia, de formas distintas, na qual foram analisados a partir de sua morfometria e sua relação com o uso do solo do entorno. Esta relação proporcionou a análise do efeito de borda e vulnerabilidade dos fragmentos quanto ao seu formato, fator que pode favorecer ou não sua biodiversidade e bioconservação.

Nos trabalhos de campo, em visita aos fragmentos selecionados, foram aferidas temperatura e umidade dos fragmentos em sua borda e posteriormente de 10 em 10 metros em seu interior. A alta declividade dentro de um dos fragmentos (fragmento

florestal) impossibilitou a obtenção de dados para uma maior amostragem. Tais dados possibilitaram a comparação das condições ambientais apresentadas dentro dos fragmentos com o seu exterior.

Para a análise e caracterização geocológica dos mapas, foram considerados forma, distribuição espacial e tamanho dos fragmentos e corredores, bem como suas relações de conexão entre si. Para a contextualização do tema e conceitos, bem como a caracterização da área de estudo, foi necessária coleta de dados preexistentes da área e embasamento teórico-metodológico por meio de revisão de material bibliográfico e realização de trabalhos de campo.

Resultados e discussão

Resultados gerais

O mapa geocológico da bacia do Córrego do Lenheiro (Figura 2) permite observar que a mesma é preenchida por uma matriz de vegetação rasteira, em sua maior parte utilizada para a atividade pecuária e agrícola, bastante recorrentes na região e seu entorno, quantificada 1.678,28 ha, sendo correspondente a mais da metade dos 2.715,72 ha da área total da bacia. Do ponto de vista ecológico, quando uma região é desmatada e acontece o plantio de uma cultura agrícola, por exemplo, pasto para a criação de gado, essas novas plantas irão servir como abrigo e alimento para algumas espécies. Contudo, a heterogeneidade das gramíneas plantadas é muito menor de que uma floresta nativa. Assim, a substituição de uma paisagem complexa natural por uma homogênea, como pasto, irá diminuir a biodiversidade de uma região (PÁDUA & CHIARAVALOTTI, 2012).

Próximo à foz do córrego, ao extremo nordeste do mapa em direção a oeste sudoeste, há a formação de um grande fragmento urbano, que representa a porção sudoeste de São João Del-Rei, com alguns fragmentos menores a sul e sudoeste, representando no total 594,72 ha (21,9% da área total da bacia). É importante perceber que a densidade da malha urbana se dá a partir de áreas mais baixas e aplainadas próximas ao canal fluvial, avançando em direção a porções de maior declividade, que somadas ao tipo de solo frágil e impermeabilização antrópica, gera condições de risco a enchentes e

movimentos de massa, dados comprovados por registros frequentes de danos socioambientais à população do município (ALMEIDA & VENTORINI, 2014).

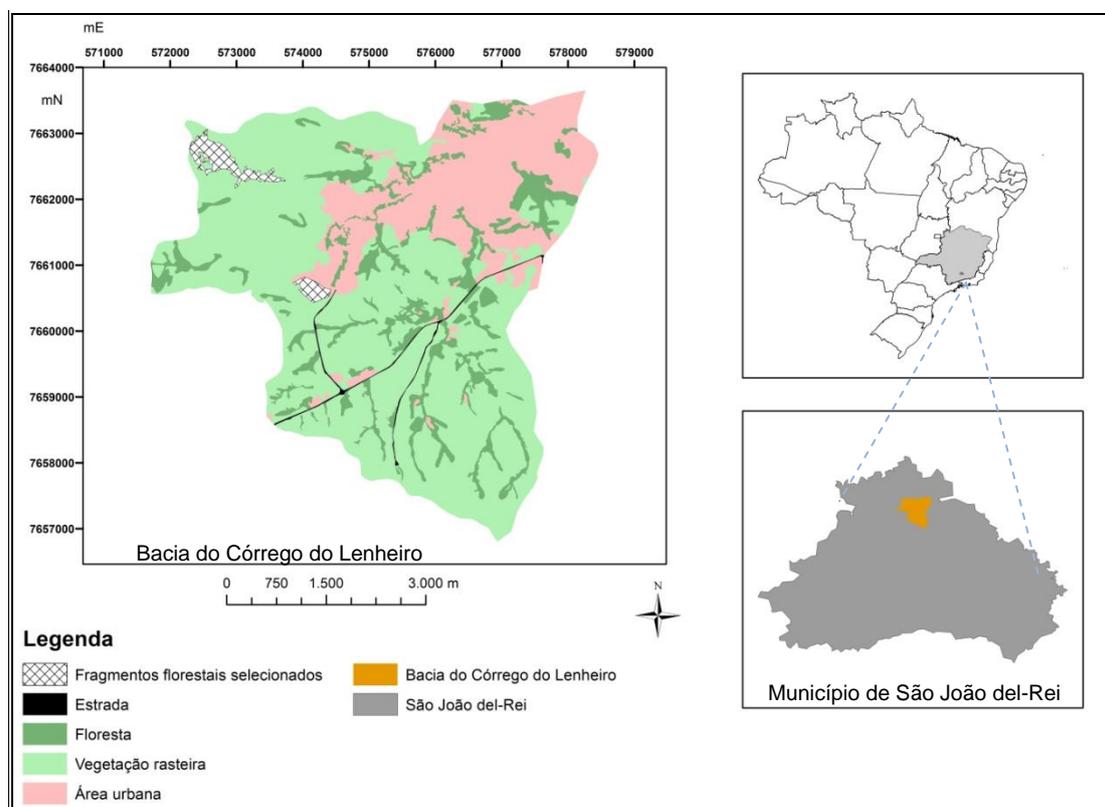


Figura 2: Mapa geológico da bacia do Córrego do Lenheiro, São João Del-Rei, MG

Há ainda a presença de diversos fragmentos florestais por toda a bacia, que somados correspondem a 423,29 ha de área (15,6% da área total da bacia), em sua maioria localizados próximos a canais fluviais, podendo ser considerados como mata ciliar. Nesta classe, há a ocorrência de três tipos de fragmentos, que a caracteriza com certa heterogeneidade. O primeiro, diz respeito ao uso do solo para silvicultura, cultivo recorrente na região, que geralmente configura-se em fragmentos mais angulosos, densos e com margens retilíneas; apesar de pouco representativo na área correspondente à bacia, este tipo de cultivo é bastante recorrente na região que a cerca. O segundo tipo refere-se a fragmentos relativamente isolados, sem apresentar algum tipo de conexão lógica com os demais, e geralmente de dimensões maiores. E o terceiro, que apresenta fragmentos mais longilíneos e alinhados entre si, tanto de vegetação nativa quanto antropizada. Esta terceira variável, apesar da sucessiva fragmentação entre as porções, pode ser caracterizada como corredor, devido à

proximidade desses fragmentos em relação ao canal fluvial, facilitando a dispersão de determinadas espécies, como aves e sementes.

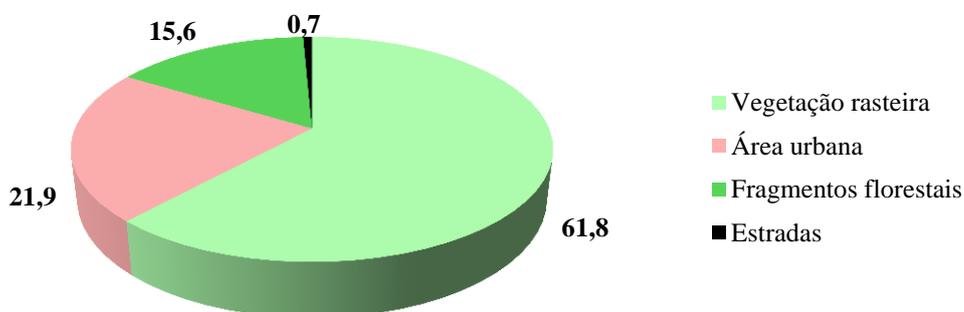


Figura 3: Porcentagem de área ocupada por cada classe de elementos da paisagem em relação à área total ocupada pela bacia do Córrego do Lenheiro

Outro tipo de corredor também presente são as estradas pavimentadas, que somadas medem 9,12 km de comprimento (0,7% da bacia). Apesar de na maioria das vezes ser necessária a degradação e desmatamento de vegetação nativa para a instalação de vias de acesso, destaca-se aqui a possibilidade de criação de projetos e associações sem fins lucrativos que viabilizem e incentivem a conservação dessas espécies ou reflorestamento a partir das mesmas.

Análise dos fragmentos florestais

Quanto à análise da estrutura dos fragmentos, Turner *et al.* (2001) indicam que, em geral, maiores fragmentos de *habitat* contêm mais espécies e, na maioria das vezes, um número maior de indivíduos do que fragmentos menores com o mesmo tipo de *habitat*. Desta forma, quanto maior for o fragmento, maior será a variabilidade ambiental em seu interior, como diferenças microclimáticas, variedade da estrutura da vegetação e variação topográfica. Essa variabilidade fornece mais oportunidades para organismos com diferentes necessidades e tolerâncias encontrarem um local adequado para sua sobrevivência dentro de um fragmento, o que contribui imensamente para a conservação da biodiversidade. Outro importante fator a ser visado é a conectividade entre os fragmentos, papel desempenhado pelos corredores e que vem sendo aplicados a planos de conservação ambiental e de biodiversidade. Os

corredores são cada vez mais reconhecidos como importantes elementos da paisagem, pois fornecem um meio que possibilita a dispersão animal e vegetal, reduzindo a erosão do solo e a erosão eólica, permitindo a transferência da informação genética entre as manchas, auxiliando no manejo integrado de pragas e fornecendo *habitat* para animais não caçáveis (ODUM & BARRETT, 2013).

Tabela 1: Dados gerais do fragmento 1, umidade do ar (%) e temperatura (°C)

	Umidade do ar (%)	Temperatura (°C)
Borda	57	24
20 m	62	24
30 m	60	24
40 m	59	24
50 m	59	24
60 m	59	24

O primeiro fragmento analisado (fragmento 1 – figura 4) consiste em uma área de plantio de eucalipto, cercada parte por área urbana e parte por vegetação rasteira e próxima à estrada, com 11,77 ha de área. A ocupação de silvicultura está também presente em outros locais dentro da bacia e é bastante recorrente em seu entorno.

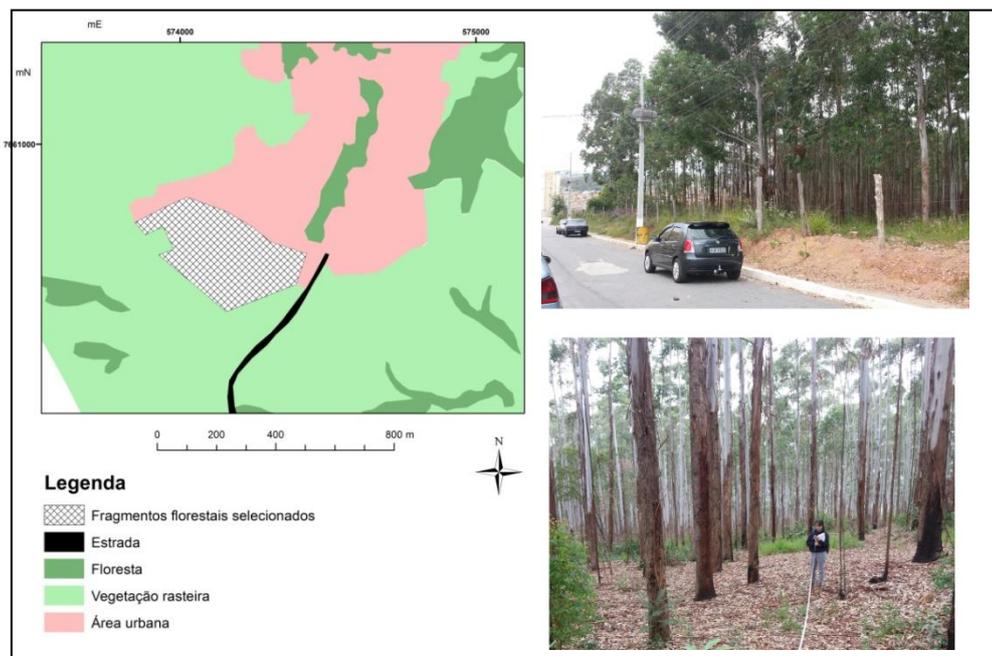


Figura 4: Localização e visões do fragmento 1

O formato do fragmento dispõe-se de forma bem delimitada, como é característico em áreas de plantio antrópico. Como demonstrado na tabela 1, o interior do fragmento apresenta temperatura constante, inclusive em relação ao seu entorno. A umidade na borda do fragmento apresenta-se maior que em seu interior, entretanto a mesma descrese a medida em que a distância da borda aumenta.

No segundo fragmento (fragmento 2 - figura 5), com 35,04 ha de área, composto por mata densa de porte arbóreo a herbáceo, notou-se que a umidade do ar é maior em seu exterior comparado ao seu interior, índice que é acompanhado por um aumento de temperatura.

Tabela 2: Quadro com dados gerais do fragmento 2, umidade do ar (%) e temperatura (°C)

	Umidade (%)	Temperatura (°C)
Borda	78	21
10 m	76	22
20 m	73	22

Em análise de fragmentos de Mata Atlântica no Parque do Ipiranga e na Fazenda Itaipava (Rio de Janeiro), ao notarem tal fato, D'Arrochella *et al.* (2009) justificam que o aumento da umidade do ar nesta condição se dá possivelmente pela contribuição dada pela evapotranspiração. O aumento da temperatura em proporção com a umidade relativa do ar forma uma complementaridade. Os autores citam ainda que, nesse contexto microclimático florestal, uma maior abertura de dossel pode estar acarretando uma menor umidade relativa do ar (por uma maior ação dos ventos) e, como consequência uma menor retenção de calor. Isto pode confirmar a hipótese de que uma menor abertura de dossel daria origem a este micro efeito estufa dentro do fragmento.

Nota-se ainda que o formato do segundo fragmento apresenta configuração mais circular a noroeste, porém se estreita a leste até dispersar. O fragmento situa-se próximo ao divisor de águas da bacia, em área de alta declividade e próximo a afloramentos quartzíticos que formam a Serra do Lenheiro.

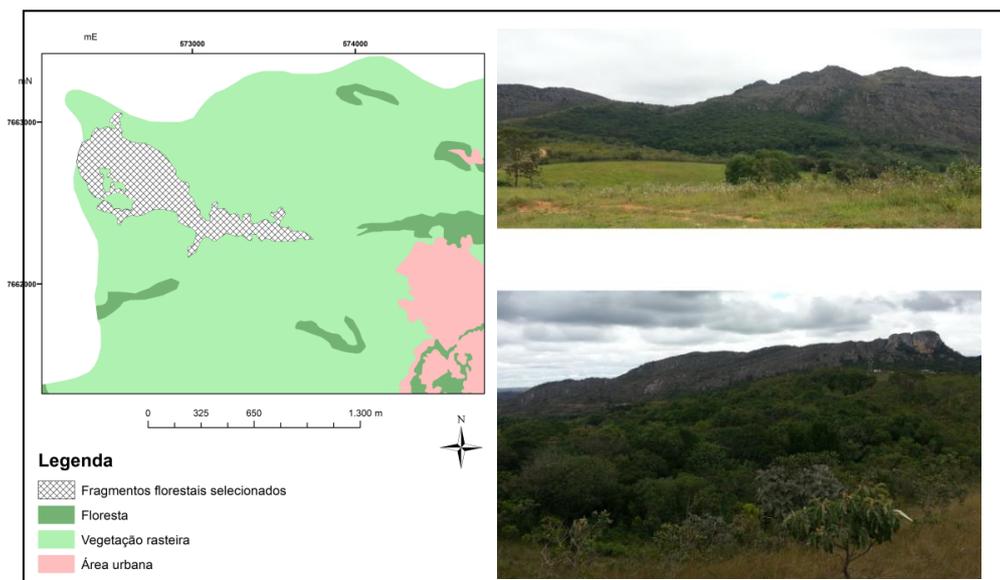


Figura 5: Localização e visões do fragmento 2

Quando um fragmento atinge formas menores ou alongadas, há uma perda de seu *habitat* interior, o que leva à diminuição de espécies do interior e à predominância de espécies de borda. Geralmente, fragmentos maiores apresentam ambos os tipos de espécies. Por isso, é importante compreender que a fragmentação do mosaico da paisagem leva a um declínio da biodiversidade; embora a fragmentação diminua o habitat para espécies do interior, a heterogeneidade resultante aumenta a oportunidade de desenvolvimento de espécies de borda. Entretanto, tal diminuição de biodiversidade advinda desta fragmentação não é favorável do ponto de vista da bioconservação (TURNER *et al.*, 2001).

A partir desta ideia, de modo geral, a paisagem da bacia mostra-se bastante fragmentada, com diversos pequenos fragmentos florestais, em sua maioria com formato longilíneo. Entretanto, não se pode ignorar a existência de fragmentos maiores e com melhor aspecto de conservação, que respondem a características ambientais tais como banco genético, transpiração das árvores e amenidades de uma maneira geral. Apesar da inexistência de políticas voltadas

“a visão fragmentada do espaço pode ter sido o grande ponto de partida para as crises ambientais que vivemos no presente. É preciso uma nova abordagem integradora dos diferentes elementos, é preciso entender a paisagem de forma sistêmica e interligada...”

para a manutenção dos ambientes florestais ainda existentes, os pequenos fragmentos espalhados por toda a bacia, citados anteriormente, atuam como corredores para a movimentação de espécies entre os fragmentos maiores.

Considerações finais

A abordagem geoecológica e os conceitos que a envolve mostram-se bastante promissores para a análise dos reflexos da atividade humana na paisagem, uma vez que engloba aspectos físicos (Geomorfologia, Geologia, Pedologia, Hidrologia), bióticos (Biologia, Ecologia) e antrópicos (Sociologia, Antropologia, Economia, Política), tratando o meio de forma sistêmica, interdependente e interligada.

Quanto à análise dos fragmentos, afirma-se que a atuação em conjunto de fatores como seu formato, interação entre si e com o entorno e composição vegetal, respondem por seu favorecimento ou não à bioconservação e biodiversidade. Embora fragmentos menores teoricamente sejam compostos por menor quantidade de espécies, sua conservação também é importante para que atuem como corredores entre fragmentos maiores.

Foi possível então, com este trabalho, perceber a expressão (urbana e agrícola) gerada pelos processos históricos de ocupação em São João Del-Rei e na área componente da bacia do Córrego do Lenheiro como um todo. O fator a ser destacado é o de que o planejamento urbano e ambiental devem consistir em etapa elementar para o processo de ocupação em São João Del-Rei, de forma a mitigar e prevenir os danos recorrentes ao ambiente e à sociedade. Não se trata apenas de evitar avanços ou expansão de um município, mas de fazê-lo de forma ética e responsável, integrando e harmonizando as relações entre homem e natureza, uma vez que o mesmo constitui também em parte dela.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, G. P.; VENTORINI, S. E.; SANTOS, T. G. *Mapeamento da expansão urbana para áreas de risco socioambiental em São João Del-Rei, MG*. Anais do Encontro Internacional de Vulnerabilidade e Riscos Socioambientais, Unesp, Rio Claro, SP, 2014.

Thais Ferreira Resende, Gustavo Pyra Almeida e André Batista de Negreiros, *Caracterização Geoecológica e Análise de Fragmentos da Bacia do Córrego do Lenheiro, São João Del-Rei – MG*

- D'ARROCHELLA, M. L. G.; ARAÚJO, R. S.; MIRANDA, F. S. M.; SILVA, W. M. *Análise microclimática inter e intra fragmentos florestais na APA de Petrópolis*. Anais do XII EGAL. Montevideu, 2009.
- FORMAN, R.T.T., *Land Mosaics – the ecology of landscapes and regions*. 1995.
- FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. *Landscape Ecology*, John Wiley Sons, 619 p., 1986.
- HUGGET, R, J. *Geocology: An Evolutionary Approach*. Routledge, London and New York, 1995.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades, Minas Gerais, São João Del-Rei*. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/234VG>> Acesso em: 26 abr 2015.
- INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. *Normais Climatológicas do Brasil: 1961–1990*. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>> Acesso em: 22 mar 2015.
- MALDOS, R. *A formação urbana da cidade de São João del-Rei*. 2000. Disponível em: <<http://www.saojoaodelreitransparente.com.br/works/view/605>> Acesso em: 15 nov.2014.
- NUCCI, J. C. *Origem e desenvolvimento da Ecologia e da Ecologia da Paisagem*. Revista Eletrônica Geografar, Curitiba, V. 22, n.1, p. 77-99, jan/jun 2007.
- ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. *Ecologia da Paisagem*. In: Fundamentos de Ecologia. 5ª Ed. Tradução: Pégasus Sistemas e Soluções. Cengage Learning, São Paulo, 2013.
- PÁDUA, C. B. V.; CHIARAVALLOTI, R. M. *Silvicultura e Biodiversidade*. Cadernos do Diálogo, v. 4. Rio do Sul, SC. APREMAVI, 2012.
- RICKLEFS, R. E. *Ecology*, Chiron Press, New York, 1979.
- SANTOS, T. G.; VENTORINI, S. E. Mapeamento digital da bacia do Córrego do Lenheiro, São João del-Rei, MG como subsídio à análise ambiental. Anais do I Simpósio Mineiro de Geografia, p. 1629-1633. Alfenas, 2014.
- SAUER, C. O. *The morphology of landscape*. University of California, Publications in Geography, vol. 2, p. 19-54, 1925 (tradução)
- TAVARES, B. *Serra do Lenheiro em São João del-Rei como atrativo ecoturístico: um estudo de caso*. Instituto de Pesquisa Tancredo de Almeida Neves-IPTAN, 2011.
- TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. *Quantitative Methods in Landscape Ecology*. Springer-Verlag, New York, 1991.

TURNER, M. G.; GARDNER, R. H.; O'NEIL, R. V. *Landscape Ecology in theory and practice: pattern and process*. WorldCrafters Editorial Services, Sterling, VA, 2001.

VALERIANO, C. *Geologia Estrutural e Estratigrafia do Grupo São João del-Rei na Região de São João del-Rei*. Tese de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1985.