

MAPEAMENTO DE UNIDADES DA PAISAGEM NA ÁREA ESPECIAL DE CONSERVAÇÃO NATURAL DE SANTA MARIA/RS

Fernanda Maria Follmann¹
Adriano Severo Figueiró²

Introdução

A paisagem, em uma interpretação geoecológica, envolve uma complexa interação dos elementos bióticos, abióticos e antrópicos ao longo de um tempo geológico e histórico (BOLÓS, 1992; BERTRAND, 2004), cuja resultante material se expressa em termos de um conjunto paisagístico visível, definido como fenossistema, conforme Bernaldez. (1981).

Para além do aspecto visível, a paisagem compreende, também, um conjunto de elementos, cuja interação não se expressa ou não se deixa perceber visualmente, mas que, no entanto, pode conter os controles físicos e/ou histórico-culturais que definem o funcionamento do território e regulam sua estrutura aparente. Esse conjunto é definido por Romero e Jiménez (2002) como criptossistema. Assim, o primeiro (fenossistema) representa o sistema da paisagem que está ao alcance da visão humana; já o segundo (criptossistema) é o sistema da dimensão imaterial ou material não visível, como por exemplo, as percepções e as respostas geo-hidro-ecológicas a dinâmicas passadas. Dentro desse contexto, Cavalcanti et al. (2010, p. 18) afirmam que:

As paisagens são formações complexas caracterizadas pela estrutura e heterogeneidade na composição dos elementos que a integram (seres vivos e não-vivos); pelas múltiplas relações, tanto internas como externas; pela variação dos estados e pela diversidade hierárquica, tipológica e individual.

Logo, um estudo que envolve a paisagem não pode desconsiderar tais características sinérgicas, visto não ser a paisagem somente o produto dos

usos do solo existentes na área de estudo, mas sim de uma complexa trama de relações entre todos os componentes envolvidos na sua estrutura, a partir da qual se estabelecem os fluxos de matéria e energia que desencadeiam as transformações paisagísticas ao longo do tempo, tornando cada paisagem única.

Para estudar essa paisagem, segundo Rodriguez e Silva (2007), é preciso incorporar-se à abstração do biocentrismo, característico dos estudos ecológicos tradicionais, “(...) uma generalização e articulação espacial na análise funcional e nas relações entre os fenômenos bióticos e os abióticos” (p.88).

Conforme Nascimento; Sampaio (2005), o geossistema, enquanto modelo teórico da paisagem é um conceito territorial, uma unidade espacial, que pode ser delimitada e analisada em determinada escala de espaço e de tempo. Assim, para a compreensão inicial das Unidades da Paisagem existentes em dado território, as identificações das estruturas taxonômicas devem estar bem definidas, pois é a partir delas que se chega à hierarquia dos níveis de paisagens existentes, na área que se deseja estudar. Cada nível hierárquico define uma sequência de controles estruturais e funcionais que organizam e condicionam a dinâmica de matéria e energia nos níveis inferiores, ao mesmo tempo em que respondem aos condicionantes dos níveis superiores. (KING, 2005).

Na busca dessa compreensão, Bertrand (2004) propõe uma hierarquia taxonômico-corológica em seis grandes níveis, desde as maiores unidades na superfície da Terra (as “zonas”) até as menores unidades (os “Geotopos”), indivisíveis, e expressando configurações estruturais particulares em um ponto específico da paisagem. Desses seis níveis, considera-se que os de menor escala, abrangendo grandes áreas de superfície e com processos lentos de transformação, são os que se diferenciam dos outros pelos grandes controles morfoestruturais.

Já as paisagens que se expressam nas escalas maiores, com tamanhos mais reduzidos e maior grau de heterogeneidade interna (Geossistemas, Geofácies e Geotopos), são as que têm o seu grau de diferenciação associados à ação humana no tempo histórico, através da intensificação dos fluxos de matéria e energia, pois, segundo Bolós (1992, p.36), “como todos os sistemas que aparecem na superfície da Terra, os geossistemas são abertos, quer dizer, neles entra e sai certa quantidade de matéria e de energia, o que faz deles sistemas dinâmicos”.

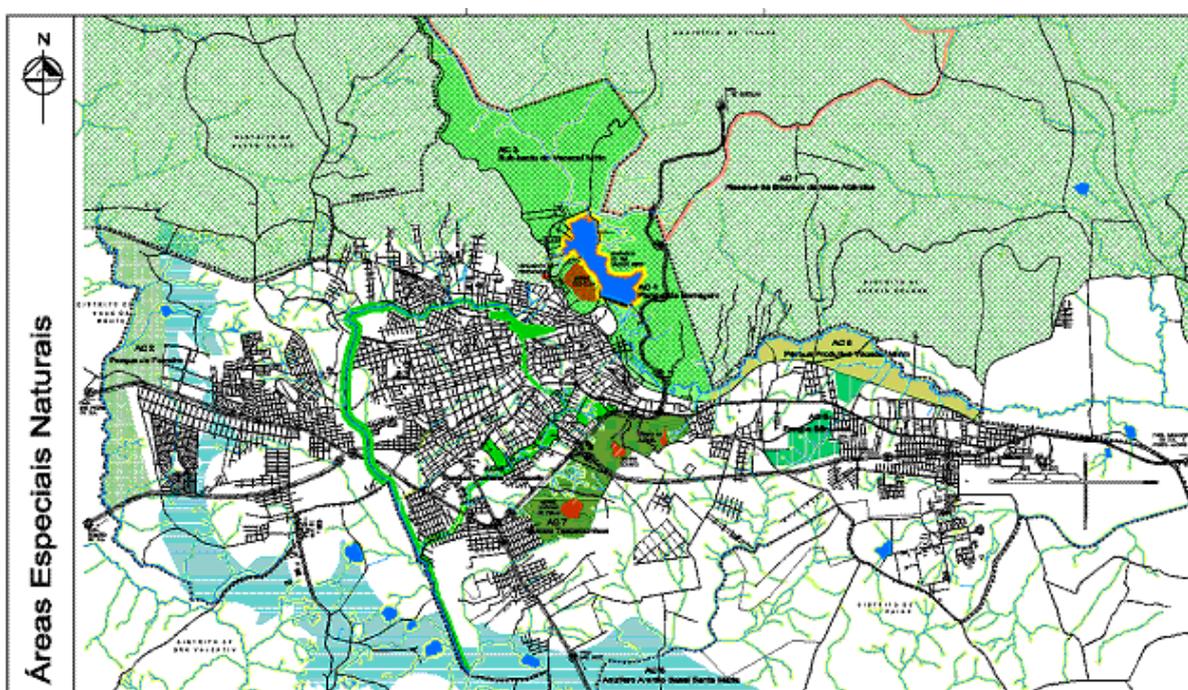
Dentre os diferentes níveis hierárquicos de análise, a Geofácia representa “uma pequena malha de paisagem em cadeia sucessiva no tempo e no espaço do geossistema e traduz, fielmente, os detalhes ecológicos e as pulsações de ordem biológica”. (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005, p. 06). Assim, o estudo dos Geossistemas e Geofácies presentes em uma dada paisagem, seja pela escala adequada de análise em campo, seja pela capacidade de expressar rapidamente as transformações na forma de relação entre a sociedade e a natureza (BERTRAND e BERTRAND, 2007), representam as taxonomias mais utilizadas quando se trabalha com o planejamento territorial.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste trabalho, foi utilizado o recorte espacial correspondente à Área Especial de Conservação Natural (AC8) do município de Santa Maria (RS) que está definida na Lei de Uso e Ocupação do Solo (PMSM, 2009) como uma área especial natural (figuras 1 e 2). Trata-se de uma área de conservação instituída pelo Poder Público Municipal, por ser classificada e delimitada, conforme Maciel Filho (1990), como área de recarga do Aquífero Arenito Basal Santa Maria. O mesmo autor destaca que, para o município de Santa Maria, esse aquífero é o mais importante, por ser o mais explorado, e aborda que, pela

modalidade de recarga¹, pela pouca descarga natural e pelas condições de fluxo, a área de exposição dessa camada é muito vulnerável, exigindo maiores atenções.

Figura 1 – Áreas Especiais Naturais definidas pela Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS, nº 072, 2009) do município de Santa Maria/RS. A área de estudo deste trabalho, referente à Área Especial de Conservação Natural AC8, que garante a recarga do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, corresponde a toda a mancha azul clara, ao sul e oeste da área urbana.

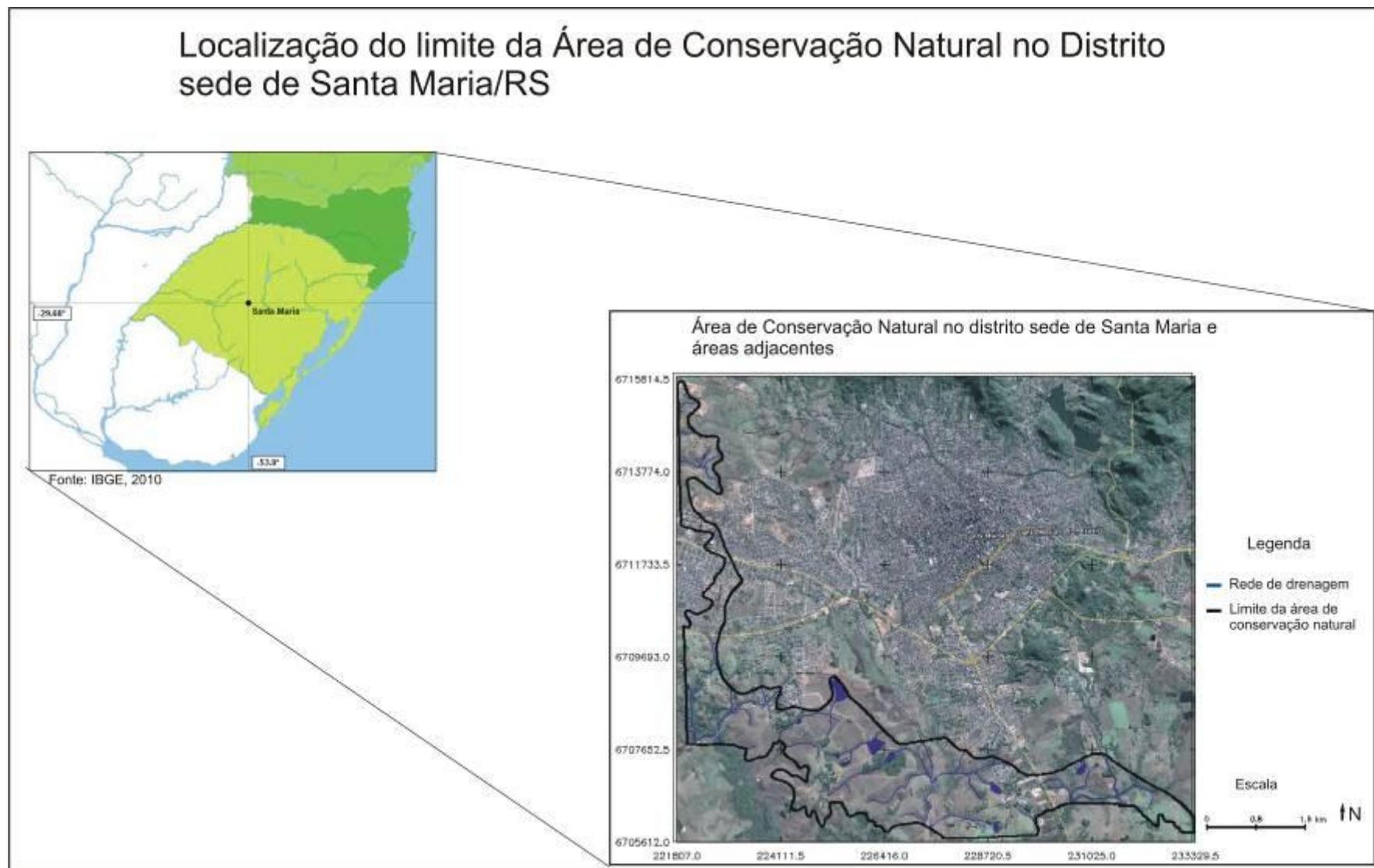


Fonte: PMSM (2009).

Por ser uma área de conservação natural devido à característica de área de recarga de aquífero, a área em estudo deve possuir restrições de uso do solo que contemplem as legislações a respeito da proteção dos recursos hídricos subterrâneos e as disposições sobre os usos permitidos e não permitidos em área de conservação natural.

Nesse contexto, tem-se no Decreto nº 47.042 do ano de 2002 (RIO GRANDE DO SUL, 2002), que regulamenta disposições da Política Estadual de Recursos Hídricos, em seu artigo 28, que as áreas de proteção dos aquíferos serão estabelecidas a partir de estudos hidrogeológicos e ambientais, sendo classificadas em Áreas de Proteção Máxima e Áreas de Proteção de Poços e Outras Captações. As áreas de proteção máxima compreendem, no todo ou em parte, zonas de recarga de aquíferos vulneráveis à poluição e que constituem reservatórios de água essenciais ao abastecimento público, não sendo, nessas áreas, permitida a implantação de empreendimentos e atividades poluidoras. (ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2002).

Figura 2 – Localização do município de Santa Maria no estado do RS e delimitação da Área de Conservação Natural AC8 na imagem de satélite do Distrito sede de Santa Maria/RS.



Fonte: Elaboração dos autores.

Já em relação aos usos permitidos e não permitidos em área de conservação natural, a norma a ser seguida é a Lei de Uso e Ocupação do Solo de Santa Maria (PMSM, 2009), que definiu a criação e distribuição das áreas de conservação natural no município. Assim, as áreas de conservação natural caracterizam-se como aquelas em que podem conviver homem e ecossistemas, sem grandes impactos ou traumas ambientais, destinadas ao turismo ecológico, atividades culturais, educacionais, recreativas, de lazer e loteamentos, desde que respeitem os recursos naturais. (PMSM, 2009).

Logo, o mapeamento das Unidades de Paisagem existentes sobre a Área Especial de Conservação Natural – AC8 pode ser considerado um ponto de partida para um planejamento que visa ao controle do ordenamento territorial deste recorte espacial, uma vez que, conforme Gorayeb; Rodriguez e Silva (2010, p. 01):

Para propiciar as bases fundamentais do planejamento ambiental, um dos objetivos principais da Geoecologia da Paisagem é desenvolver uma classificação e uma cartografia das unidades de paisagem de um território. Os produtos cartográficos tanto podem representar os resultados de análises e pesquisas realizadas, como também podem servir de referências para o desenvolvimento de outras investigações ou propostas de gestão ambiental.

Considerando a busca pelas regularidades geológicas do território, o mapeamento das unidades de paisagem leva em conta duas categorias fundamentais de sistematização: a tipologia e a regionalização. Segundo Rodriguez; Silva (2002, p.98), “a tipologia significa distinguir as unidades pela sua semelhança e repetição (...). A regionalização significa determinar as unidades pela sua personalidade e individualidade”.

Assim, o desenvolvimento do mapeamento das Unidades de Paisagem existente sobre esta área, proporcionará uma primeira delimitação para guiar

os necessários aprofundamentos do planejamento territorial a ser adotado na futura elaboração do plano de manejo da área.

Para a elaboração do mapeamento das Unidades de Paisagem existentes no recorte espacial AC8, partiu-se de um conjunto de informações espaciais (carta topográfica, carta geotécnica, mapa das Áreas de Conservação Natural e imagem de satélite *Ikonos*), capazes de dar suporte à compreensão das diferenciações tipológicas encontradas.

Considerando que as unidades de paisagem a serem definidas representam conjuntos lógicos, expressos a partir de um padrão de homogeneidade formado por uma dada combinação de elementos ao longo do tempo (FORMAN, 1995), a definição das unidades maiores (Geossistemas) levou em conta, especialmente, a diferença estrutural mais evidente de cobertura, representada, de um lado, por uma área urbana de alto adensamento e, de outro, por uma área rural de baixa ocupação destinada ao treinamento militar, tal como pode ser visto na figura 2.

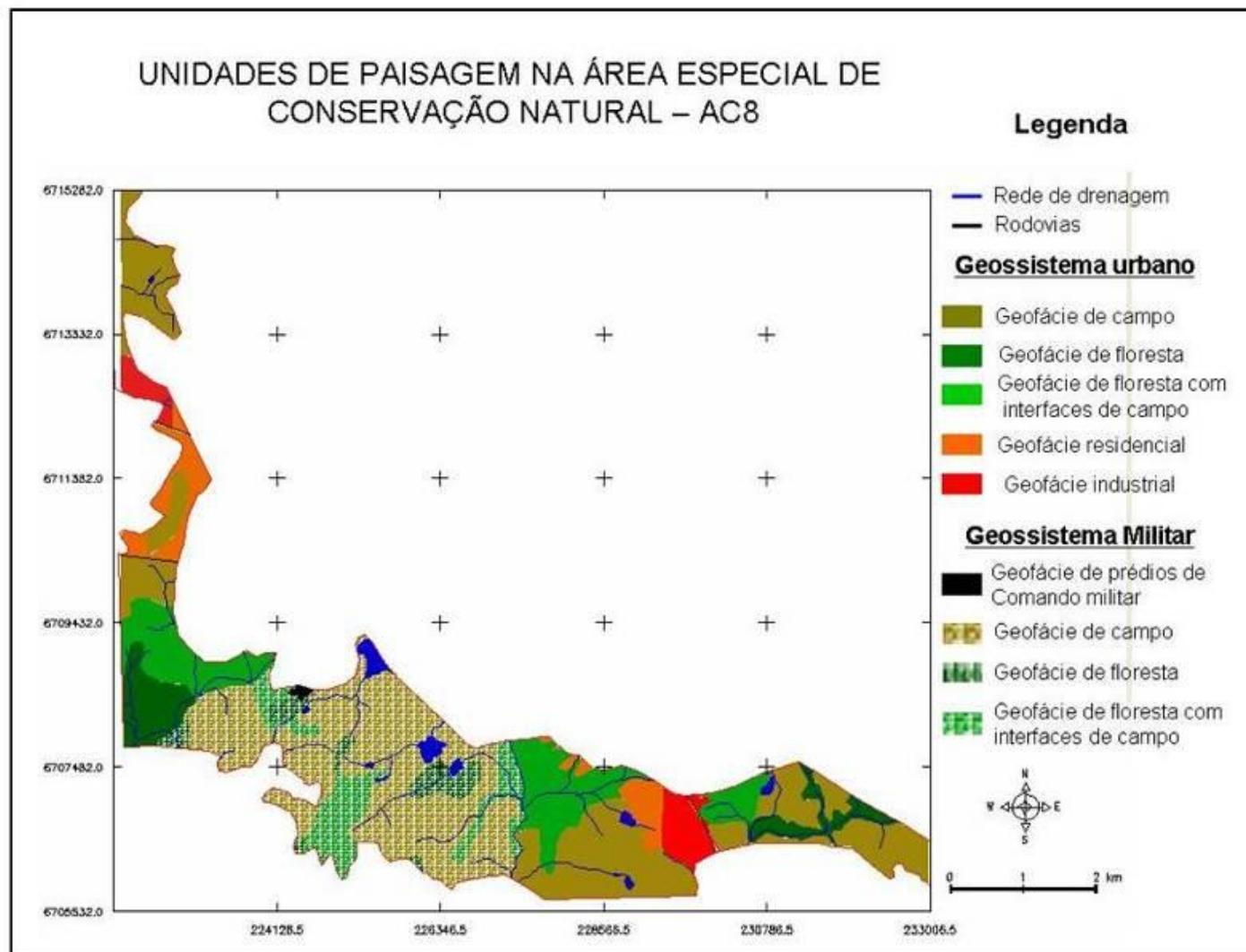
Dentro de cada um destes geossistemas buscou-se identificar, com os trabalhos de campo, os diferentes graus de heterogeneidade produzidos pela dinâmica diferencial de matéria e energia, a partir dos quais se definiram, hierarquicamente, as geofácies presentes dentro de cada um dos geossistemas maiores.

Devido à informação planaltimétrica disponível, a escala de representação adotada para este estudo foi de 1: 50.000, fator que restringiu a representação de algumas características paisagísticas de menor dimensão e maior detalhamento.

Resultados

No recorte espacial referente à Área de Conservação Natural foram identificadas onze Unidades de Paisagem, distribuídas em dois geossistemas e nove geofácies (figura 3). Estes dois geossistemas identificados pertencem a uma mesma Região Natural, que corresponde à Depressão Periférica Sul-Riograndense. Segundo Rambo (2005, p. 155), essa Depressão Periférica limita-se pelo talude das serras graníticas ao sul, pelo divisor entre o Jacuí e Ibicuí ao oeste, pelo litoral arenoso ao leste e pela raiz da Serra Geral ao norte.

Figura 3 – Mapa das Unidades de Paisagem delimitadas na Área Especial de Conservação Natural AC8.



Fonte: Elaboração do autores.

As geofácies foram delimitadas no interior dos geossistemas, levando em conta que sua estrutura reflete as variações de entrada de energia na paisagem. Assim, segundo Bolós (1992) “a diminuição ou a entrada de outras energias conduzem à formação de fácies, enquanto que o desaparecimento destas entradas conduz à homogeneização de todo o sistema”.

Um dos geossistemas identificados na AC8 corresponde ao Geossistema Militar e o outro corresponde ao Geossistema Urbano. A área militar foi classificada como um geossistema não urbano, devido às suas características de estrutura e função paisagísticas, diferenciadas do que ocorre no seu entorno (dinâmica urbana).

Nessa perspectiva, definiu-se a área militar como um geossistema, porque no processo histórico de evolução da urbanização de Santa Maria essa área teve e ainda tem uma função diferenciada das áreas ao seu entorno, como por exemplo, a função de treinamento militar, envolvendo deslocamento de tropas e trânsito com blindados. Do mesmo modo, é uma paisagem específica, devido à sua estrutura, que se mantém “isolada” dos avanços da urbanização de Santa Maria.

Essa unidade de paisagem é caracterizada por um relevo plano, recoberto com sedimentos holocênicos de siltitos e arenitos que dão origem a dois principais tipos de solos, os argissolos bruno-acizentado alíticos nas áreas mais baixas e os argissolos amarelo alíticos típicos nas áreas mais bem drenadas, segundo Scotti (2009).

A intensa fragmentação florestal dessa área, originalmente recoberta pela Floresta Estacional Decidual, associada ao grande tráfego de tropas e veículos blindados utilizados em treinamento militar, tem desencadeado processos erosivos consideráveis, motivados pela baixa resistência das coberturas superficiais. Em outros locais, a passagem dos veículos pesados acarreta compactação e degradação do solo e, por consequência, contribui

para diminuir a infiltração natural das águas das chuvas nessa Unidade de Paisagem.

Um segundo geossistema identificado foi classificado como sendo parte do Geossistema Urbano de Santa Maria. Considerou-se a área como um geossistema devido ao fato característico de as relações entre os elementos antrópicos, físicos e biológicos ocorrerem em uma mesma sequência espaço-temporal, representando heterogeneidades geradas como reflexos dos diferentes estágios de evolução urbana do município.

Esse geossistema urbano tem uma sequência evolutiva nos moldes do restante da área urbana de Santa Maria, de forma que a dinâmica dessa Unidade de Paisagem possui um funcionamento que depende, essencialmente, da área urbana que não está nos limites da AC8; apesar disso, tal Unidade de paisagem foi definida como um geossistema, por possuir características de entrada e saída de matéria e energia, muito distintas daquele geossistema, definido como sendo de área militar que se encontra no recorte espacial estabelecido.

A grande densidade de ocupação, o alto grau de impermeabilização do solo, a praticamente inexistência de fragmentos florestais remanescentes são características que identificam o Geossistema Urbano da AC8 e o aproximam do restante da área urbana de Santa Maria.

Geossistema urbano

No interior do Geossistema urbano foram definidas cinco geofácies, em função da variação estrutural/funcional da paisagem nesta Unidade. São elas: Geofácie de campo, de floresta, de floresta com interfaces de campo, Geofácie residencial e Geofácie industrial. A cada uma delas, corresponde uma estrutura

e um nível de funcionalidade hidrológica, diretamente associados às variações de cobertura e de impermeabilização do solo.

A Geofácia de campo tem por característica visível a sua estrutura de cobertura de gramíneas. Entremeada às propriedades tipicamente urbanas, a área mantém sua função voltada, principalmente, à produção pecuária, além de outras áreas abertas de campo sem pastoreio e que se mantêm como reserva de valor para a futura expansão da área construída.

Todavia, considerando a condição de estarem dentro de uma área protegida, essas Geofácies requerem um planejamento adequado, quando urbanizadas, pois tal Área Especial de Conservação Natural caracteriza-se por ser uma área de recarga de aquífero, necessitando, portanto, manter um alto percentual de áreas verdes e abertas, nas quais a água tenha maior facilidade de infiltração. Deve também haver fiscalização e planejamento quanto às categorias de uso do solo a serem instaladas na área.

A Geofácia de Floresta com Interfaces de Campo (figura 4) foi classificada como uma geofácia diferenciada porque, embora possua características semelhantes às Geofácies de Campo e de Floresta, apresenta um nível de fragmentação florestal bastante alto, com nítido comprometimento da funcionalidade biológica de habitat ou mesmo de corredor. Apesar disso, partindo-se de uma possibilidade de conservação biológica *ex-sito*, os seus pequenos fragmentos florestais podem servir minimamente como *stepping Stones*² para essa paisagem, além de aumentar a capacidade de interceptação, distribuição e armazenamento da água da chuva no sistema.

Figura 4- Estrutura característica da Geofácia de Floresta com Interfaces de Campo, identificada dentro do Geossistema Urbano, representando um espaço de reserva de valor imobiliário urbano, onde se mantêm atividades ligadas a um pastoreio de baixa densidade.



Fonte: Scctoti (2009).

Considerando que aproximadamente 50% das espécies florestais nessa área possuem disseminação zoocórica, segundo Scctoti (2009), a manutenção destes fragmentos assume alta relevância, quando se considera sua funcionalidade ecológica, especialmente por se tratar de um Geossistema de estrutura predominantemente urbana.

Já as Geofácies de Florestas foram definidas por serem áreas contínuas e fechadas, distribuídas em fragmentos maiores e/ou nas margens dos rios. O fato implica a relevância de um planejamento que vise à preservação dessa Geofácia, pois com o acelerado crescimento urbano deve-se ter uma fiscalização maior quanto à preservação das florestas ripárias, que têm sofrido

rápido processo de retração (figura 5). A importância da conservação dessa Unidade de Paisagem está ligada, não apenas à sobrevivência de determinadas espécies no local, mas também em função de evitar o assoreamento, facilitar a infiltração da água e manter o leito do rio com a vazão regularizada, realizando, assim, a manutenção da qualidade e quantidade da recarga de água para o manancial subterrâneo.

Figura 5- Recorte da imagem de satélite, demonstrando o contexto de expansão urbana (círculos em vermelho) no entorno da Área de Conservação Natural (AC-8). Apesar de constar no Plano Diretor do município como Área de Conservação, ainda há falta de regulamentação e a proximidade com áreas consideradas como de expansão urbana comprometem seriamente a manutenção dessa Geofácia de Floresta, dentro do Geossistema urbano.



Fonte: Google Earth (2011).

A Geofácia Residencial possui estrutura e função peculiares, se comparadas às demais, já descritas e isso ocorre devido à maior intensidade

do fluxo de matéria, energia e informação nela encontrado. Ali existe uma maior interferência humana, por isso, em termos de planejamento urbano essa Geofácia ainda pode ser bastante transformada e, para que isto ocorra de forma coerente com a característica de estar localizada sobre uma área de conservação (recarga de água subterrânea), torna-se importante em seu planejamento, a existência de áreas permeáveis e de rede de coleta de esgoto, características que têm sido frontalmente descumpridas no processo de expansão urbana (figura 6).

A área tem servido à expansão urbana de uma população de baixa renda, com loteamentos populares de terrenos de pequeno tamanho, alta taxa de impermeabilização e, na sua maioria, ausência de tratamentos de esgoto. Não bastassem os impactos residenciais, a alta concentração de pessoas na região atrai, proporcionalmente, a instalação de uma grande quantidade de estabelecimentos de comércio e de serviços, muitos dos quais com alto poder de contaminação, como postos de combustível, lojas de automóveis e ferro-velho.

Nessa área do Geossistema urbano, definiu-se, também, a Geofácia Industrial, que, por sua vez, está ligada a uma forma específica da dinâmica urbana, pois a estrutura paisagística envolve lotes maiores, com menor densidade de ocupação, mas que, por outro lado, apresentam potencialidades de contaminação dos aquíferos, no caso de mau gerenciamento de efluentes.

Figura 6- A Geofácia Residencial, nesta área, é representada por uma ocupação urbana predominantemente de baixa renda, com pequenos lotes e alto grau de impermeabilização, como no caso da Cohab Tancredo Neves, aqui representada. Percebe-se, neste caso, que o adensamento urbano compromete a manutenção da vegetação ciliar (círculo vermelho) e, conseqüentemente, dos recursos hídricos superficiais que têm suas nascentes nessa área.



Fonte: Google Earth (2011)

Esse geossistema urbano, por apresentar cinco Geofácies identificadas através da escala de análise utilizada, possui diversos tipos de planejamentos que devem ser pensados e aplicados nessas áreas. Mas um dos fatores mais importantes, quando do planejamento e ordenamento territorial para esse Geossistema, é levar-se em consideração a característica de ser uma Área de Conservação Natural que exige restrições de uso do solo, por ser uma área de recarga de aquífero.

Nessa perspectiva, diagnosticou-se que a Geofácia Industrial é incompatível com o que dispõem as legislações sobre proteção dos recursos hídricos, pois são usos considerados potencialmente poluidores do solo e, conforme a Legislação Municipal, a maior parte de tais usos são tolerados, porque foram implantados anteriormente à vigência da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Santa Maria. Logo, o planejamento e a fiscalização realizados nessa Geofácia necessitam ser rigorosos, uma vez que a indústria possui como característica a produção não somente de bens de consumo, mas também de rejeitos. Logo, para que estes rejeitos e efluentes não venham a poluir o solo, as águas e o ar, esse processo de gerenciamento ambiental deve ser feito com especial cuidado.

Geossistema Militar

No Geossistema Militar foram definidas quatro Geofácies distintas: Geofácies de Prédios do Comando Militar, de Campo, de Floresta e Geofácia de Floresta com interfaces de campo. A Geofácia de Prédios de Comando Militar tem uma estrutura única dentro do Geossistema Militar, servindo, não apenas como centro de comando e tomada de decisões, como também como local de apoio para armazenamento de combustível, veículos e equipamentos. Portanto, essa Unidade de Paisagem tem uma elevada importância quando se estabelece a forma de planejamento das demais Geofácies encontradas no Geossistema Militar. É dela que se originam as mudanças estabelecidas para as demais paisagens desse geossistema, além de conter um grau maior de vulnerabilidade física em função do maior tráfego de veículos e tropas e pelo armazenamento de substâncias potencialmente poluidoras.

A Geofácia de Campo possui como função principal o treinamento militar, tanto através de carros blindados como de tropas militares de infantaria. O principal fluxo de matéria e energia com transformação da paisagem nesta geofácia corresponde ao deslocamento de veículos blindados e tropas,

desencadeando processos de compactação do solo em algumas áreas e abertura de ravinas em outras, especialmente na parte superior das coxilhas, onde a presença de uma cobertura superficial de arenitos médios, conglomeráticos na base (DALMOLIN e PEDRON, 2009), torna a paisagem mais susceptível à erosão, mobilizando sedimentos que tende a aumentar o grau de colmatação das drenagens na área (figura 7).

Assim, em termos de planejamento, tem-se uma vulnerabilidade natural à degradação do solo nessas áreas de campo, tendendo a ser intensificada pelo manejo inadequado no tráfego de veículos pesados. Logo, o mapeamento dessa unidade de paisagem deve ser feito com maior detalhamento, diagnosticando as áreas que se encontram mais degradadas, a fim de estabelecer estratégias de recuperação e um plano de manejo mais adequado que busque minimizar tais impactos nas demais áreas de campo que ainda se encontram com menor nível de degradação.

Figura 07- Erosão regressiva produzida pela perda da capacidade de infiltração em alguns pontos da Geofácia de Campos, desencadeada pelo tráfego de veículos pesados sobre formação superficial de arenitos médios da Formação Santa Maria-Membro Passo das Tropas.



Fonte: Acervo particular de Andréa Nummer.

Dadas as características naturais de transição entre os domínios de floresta e de campos, este Geossistema tem como a maior Geofácia em termos de extensão, a Geofácia de campo. Nessa perspectiva tem-se a necessidade de um planejamento de uso que vise à menor degradação possível dessa área, evitando processos de compactação e desagregação do solo, que dão origem a intensos processos de ravinamento. (SANT'ANA, 2011).

Mesmo possuindo problemas erosivos e de degradação realizados pelo treinamento militar, o Geossistema Militar é a Unidade de Paisagem mais compatível com a função esperada para uma área de recarga de aquífero. Isto porque nela não existem os problemas causados pela expansão urbana, como

a instalação de indústrias cujo uso potencialmente poluidor do solo e da água subterrânea. Conseguem, então, manter áreas livres de impermeabilização.

As Geofácies de Floresta e de Floresta com Interface de Campos são duas Unidades de Paisagem residuais com diferenças estruturais que respondem às diferenças na intensidade do processo de fragmentação florestal e que testemunham a área original de abrangência da Floresta Estacional Decidual (figura 8) no município de Santa Maria.

Figura 08- Vista de um fragmento da Floresta Estacional Decidual com estrutura submontana presente no Geossistema Militar.



Fonte: Sccoti (2009).

A função de habitat desse fragmento, segundo Forman e Godron (1986) é predominante, uma vez que a maior parte das espécies florestais ali presentes (cerca de 50%) possuem disseminação zoocória. (SCCOTI, 2009). Esta função, todavia, pode ser bastante comprometida em um futuro próximo.

Tal é a situação em função do grau de desequilíbrio ecológico desses fragmentos, que pode ser identificado a partir dos resultados apresentados por Farias et al. (1994). Os autores encontraram no conjunto das plântulas de regeneração natural dos fragmentos, apenas 23 espécies das 51 espécies florestais adultas identificadas na área. Os resultados indicam que mudanças na dinâmica de matéria e energia destes fragmentos estão dificultando e/ou impedindo o processo de regeneração de uma boa parte das espécies climáticas que compõem a flora local. Estes resultados são parcialmente corroborados por Scconti (2009), que identificou no banco de sementes do solo dessas áreas de floresta, uma participação de 74% de espécies herbáceas, em detrimento de apenas 9% de espécies arbóreas.

Considerando o aspecto de transição destas estruturas florestais para as áreas de campo, é importante que algumas medidas sejam efetivadas para evitar um processo de degradação estrutural e retração florestal de seus fragmentos, a partir de um manejo destas unidades de paisagem que privilegie uma redução dos efeitos de borda, de acordo com Brito (2006), e um aumento da percolação para as espécies típicas da Floresta Estacional Decidual.

A tabela 1 apresenta uma síntese das principais indicações de manejo sugeridas para as diferentes unidades de paisagem identificadas na área de pesquisa.

Tabela 1 – Indicações para o uso adequado do solo na área de recarga

Unidade de Paisagem - Geossistema	Unidade de paisagem - Geofácie	Indicações para o uso adequado do solo na Área de Conservação Natural do Aquífero
Geossistema urbano	Geofácie campo	Manutenção das áreas verdes e abertas na qual a água tenha maior facilidade de infiltração e também possua uma fiscalização e planejamento quanto às categorias de uso do solo a serem instaladas nesta área.
	Geofácie floresta	Preservação destas áreas
	Geofácie de floresta com interfaces de campo	Manutenção das áreas de floresta e ampliação destas sobre as de campo
	Geofácie residencial	É importante a existência de áreas permeáveis e de rede de coleta de esgoto.
	Geofácie industrial	Planejamento e fiscalização realizada nessa geofácie necessitam ser rigorosos, uma vez que a indústria possui como característica a produção não somente de bens de consumo, mas também de rejeitos
	Geofácie de prédios de comando militar	Manutenção das áreas verdes e criação de rede coletora de esgoto.

Geossistema militar	Geofácie campo	Mapeamento e diagnóstico das áreas que se encontram degradadas, para a realização de uma possível restauração de suas características, bem como elaboração de estratégias de treinamento que minimizem tais impactos nas demais áreas de campo que ainda se encontram com pouca degradação
	Geofácie floresta	Criação de estratégias de conservação e interligação dos fragmentos, de forma a reduzir o efeito de borda e aumentar a capacidade de percolação das espécies florestais nessa unidade de paisagem
	Geofácie de floresta com interfaces de campo	Planejamento de forma a preservar a mata existente

Fonte: Elaboração dos autores

Considerações Finais

Este trabalho teve como finalidade mapear as Unidades de Paisagem existentes na Área Especial de Conservação Natural AC8, que se caracteriza por ser uma importante área de recarga de aquífero. Assim, com este mapeamento, diagnosticaram-se dois Geossistemas diferenciados e, inseridos nestes dois Geossistemas, foram diferenciadas nove Geofácies.

Com o mapeamento dessas Unidades de Paisagem, pode-se verificar que os Geossistemas, bem como as Geofácies, diferentemente classificadas em cada um dos Geossistemas, necessitam de planejamento específico, já que possuem estrutura e função peculiares. Mas também é importante o planejamento específico de cada paisagem, devido à diferença de entrada e de saída de matéria, energia e informação em cada uma das Unidades de paisagem diagnosticadas.

Assim, para um planejamento e ordenamento territorial que vise à qualidade ambiental e a continuação da funcionalidade hidrológica, com qualidade e quantidade, devem-se buscar estratégias específicas para cada unidade de paisagem considerada. Entretanto, existem características que não foram possíveis ser diagnosticadas, devido às limitações da escala com que se desenvolveu o mapeamento do presente trabalho, necessitando-se dar prosseguimento ao estudo, com maior nível de detalhamento de cada unidade.

Notas

¹ - A alimentação do aquífero é levada a efeito na área de exposição de seus solos residuais e por drenância descendente dos aluviões que o recobrem (MACIEL FILHO, 1990).

² - Os *stepping stones* são também chamados na literatura ecológica de “trampolins”, uma vez que permitem uma conexão descontínua entre fragmentos isolados, auxiliando na movimentação das espécies pela paisagem, tanto no que se refere à busca por alimentos, quanto na dispersão de sementes. (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

REFERÊNCIAS

BERNALDEZ, F.G. **Ecologia y Paisaje**. Madrid: H. Blume, 1981.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço metodológico. **RAÍE GA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma Geografia Transversal e de Travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Massoni, 2007.

BOLÓS, M. (Org.) **Manual de Ciência del Paisaje**: teoria, métodos y aplicaciones. Barcelona: Masson, 1992.

BRITO, F. **Corredores Ecológicos. Uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas**. Florianópolis: EDUFSC, 2006.

CAVALCANTI, A. P. B.; RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Geoecologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 3 ed. Fortaleza: UFC, 2010.

DALMOLIN, R.S.D; PEDRON, F. A. Solos do município de Santa Maria. **Ciência e Ambiente**, v. 38, p. 59-77, 2009.

FARIAS, J.A.C.; TEIXEIRA, I.F.; PES, L.; ALVAREZ FILHO, A. Estrutura Fitossociológica de uma Floresta Estacional Decidual na Região de Santa Maria,RS. **Ci. Flor.**, Santa Maria: v.4, n.1, p. 109-128, 1994.

FORMAN, R.T.T. **Land Mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge Press, 1995.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley, 1986.

GORAYEB, A.; RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. Geoecologia das Paisagens, Cartografia Temática e Gestão Participativa: Estratégias de Elaboração de Planos Diretores Municipais. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física II Seminário Ibero Americano de Geografia Física. **Anais...** Universidade de Coimbra: maio de 2010.

KING, A. W. Hierarchy theory and the landscape ... level? or: words do matter. In: WIENS, J. A.; MOSS, M. R. (Eds.) **Issues in Landscape Ecology**. P. 29-35. London: Cambridge University Press, 2005.

MACIEL FILHO, C.L. **Carta Geotécnica de Santa Maria**. Santa Maria: Imprensa Universitária – UFSM, 1990.

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, L. F. Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral: v.6/7, n. 1. 2005.

PMSM- PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. Lei Complementar nº 072 de 04 de novembro de 2009. Institui a Lei de Uso e Ocupação do Solo, Parcelamento, Perímetro Urbano e Sistema Viário do Município de Santa Maria. de Uso e Ocupação do Solo. **Diário Oficial** [do Município de Santa Maria], Santa Maria, 05 nov. 2009.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Midiograf, 2001.

RAMBO, B. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. 3 ed. São Leopoldo: Editora UNISINOS, 2005.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto Estadual nº 42.047, de 26 de dezembro de 2002. Regulamenta disposições da LEI Nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994, com alterações, relativas ao gerenciamento e à conservação das águas subterrâneas e dos aquíferos no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial [do Estado do Rio Grande do Sul]**, Porto Alegre: 27 dez. 2002.

RODRIGUEZ, M.M.; SILVA, E.V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**, Fortaleza, v.1,n.1, p.95-112, 2002.

_____. La Geoecologia del Paisaje como Fundamento para el Analisis Ambiental. **Rede – Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza: v.1,n.1, p.77-98, 2007.

ROMERO, A. G.; JIMÉNEZ J. M. **El paisaje en el ambito de la Geografia**. México: Instituto de Geografia, 2002.

SANT'ANA, K. D.A. **Zoneamento Ambiental de Área Utilizada para Treinamentos Militares: Campo de Instrução de Santa Maria (CISM)**. Projeto de Qualificação de Mestrado (Mestrado em Geografia). Santa Maria: UFSM, 2011.

SCCOTI, M.S.V. **Mecanismos de Regeneração Natural em Remanescente de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal). Santa Maria: UFSM, 2009.

Informações sobre os autores:

¹Fernanda Maria Follmann – <http://lattes.cnpq.br/9495508582740927>
Licenciada em Geografia, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências da Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Geociências, Laboratório de Hidrogeografia.
Contato: ferfollmann@yahoo.com.br

²Adriano Severo Figueiró – <http://lattes.cnpq.br/0669013150421592>
Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Geociências, Laboratório de Geoecologia e Educação Ambiental - LAGED.
Contato: adri.geo.ufsm@gmail.com