

EVOLUÇÃO DA PAISAGEM: SITUAÇÕES DE RISCO A ESCORREGAMENTO NO MUNICÍPIO DE BLUMENAU, SC

Giane Roberta Jansen¹ e Rafaela Vieira²

Resumo: *A problemática ambiental vivenciada nas cidades do Brasil desperta a necessidade de interpretar a interação entre as dimensões social e natural que compõem a paisagem. A exclusão social refletida na segregação espacial tem gerado situações de maior suscetibilidade ambiental, como as de escorregamentos. Em Blumenau/SC é considerável o número de registros de ocorrências de escorregamentos, fato este evidenciado na catástrofe ocorrida em novembro de 2008. Entre as 17 áreas de incidência de escorregamentos no município, estudadas no Plano Municipal de Redução de Riscos – PMRR, duas têm seu estudo aprofundado por esta pesquisa. O objetivo foi caracterizar o processo de ocupação e adensamento populacional, a composição de sua paisagem (caracterização das estruturas físico-natural e social), a interpretação das relações entre tais estruturas e os riscos ambientais. Pôde-se observar uma relação direta entre a maior densidade populacional da área Velha Central e um maior número de registros de ocorrências, embora a área Progresso apresente um sítio geológico com formação mais suscetível a escorregamentos. O estudo desperta para vários direcionamentos, dentre eles a afirmação de uma política de uso e ocupação do solo, pautada em legislação que considere a importância dos aspectos físico-naturais (especialmente geologia e declividade) e sociais (família e habitação).*

Palavras-chave: Paisagem. Risco. Escorregamento. Planejamento. Ambiental.

1 Introdução

Pesquisas relacionadas ao tema ambiental tratam dos impactos econômicos que a questão tem gerado ao longo dos anos. Talvez este seja o real motivo que tem feito a humanidade tentar entender sua ação degradadora sobre a natureza, quando na verdade, engendra muitos outros impactos.

A problemática ambiental trouxe consigo a necessidade de entendimento das relações entre as dimensões social e natural, cujo embasamento teórico passa a ser discutido.

Campa (1985) defende a utilização do conceito de totalidade, não como um somatório de partes, mas pela compreensão da organização (estrutura) e funcionamento (processo) do objeto de estudo. Diante disso, considera que na relação natural-social estão inclusos os aspectos econômicos, culturais e políticos.

Capra (1996) propõe que a interpretação se dá através da percepção de fatos interligados e interdependentes, do todo e sua funcionalidade, numa abordagem holística e também ecológica que acresce a observação da inserção no meio natural e social.

Cabe destacar que a abordagem holística proposta por Capra (1996) difere da

sistêmica, pois apesar de ambas se voltarem para a abordagem do todo, esta última considera todas as partes contidas neste todo, representando-as e analisando seus componentes e suas interações (FARIA; CARNEIRO, 2001). Já a abordagem holística, segundo os referidos autores, não se volta para as partes que compõem o todo, atentando-se a trabalhar sobre os padrões gerais de funcionamento do sistema, abordagem nem sempre adequada aos processos de uma gestão mais cuidadosa.

O perfil desta pesquisa contempla aquele proposto por Mattedi (1998), o qual considera que o natural se realiza no social, enquanto o social se reproduz no natural, devendo ser entendidas teoricamente não por contraste, mas sim por uma inter-relação. Configura-se, portanto, em um processo de interação múltipla entre as duas dimensões, que varia segundo o período histórico e o espaço geográfico.

A necessidade de contemplar essas inter-relações, tanto na determinação das estruturas objetivas precedentes à ocorrência de um dado problema ambiental, quanto na apreensão dos aspectos sujeitos que sucedem esse problema, lança as estratégias de construção do objeto convencional frente ao desafio epistemológico de como relacionar

¹ E-mail: giane.jansen@gmail.com

² E-mail: rafaela@univali.br

simultaneamente as duas dimensões numa mesma representação do problema. Abre-se, portanto, a necessidade de superar as estratégias unidimensionais que enfatizam ou as influências da sociedade sobre a natureza, ou os impactos da natureza na sociedade, constituindo estratégias multidimensionais de construção do objeto que compreendem a dinâmica de interações recíprocas (MATTEDI, 1998). O autor refere-se à multidimensionalidade como o reconhecimento da complexidade, entendida como o aumento das possíveis relações, combinações e conexões entre elementos.

Considerando a vinculação destes fatores, o presente estudo pretendeu interpretar o ambiente, associando-o à evolução da paisagem nas situações de risco a escorregamento no município de Blumenau - SC.

Com base nos registros de escorregamentos cadastrados pela Defesa Civil municipal, Vieira e Furtado (2005) apontaram 17 áreas de incidência dos mesmos nos anos compreendidos entre 1997 e 2001. Estas áreas foram estudadas nos anos de 2006 a 2010 pela equipe de técnicos do Plano Municipal de Redução de Riscos – PMRR (PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU, 2010), o qual foi financiado pelo Ministério das Cidades, através do Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários.

Entende-se tais áreas como periféricas, pois segundo Corrêa (1997), as mesmas não tendem somente a envolver um centro, mas representam um ambiente diferenciado, seja pela localização distante ou pela exclusão, caracterizada pelas precárias condições de vida que configuram uma paisagem deteriorada. Pesquisando uma das áreas abrangidas pelo PMRR, Faustino (2002) menciona a necessidade de entendimento da disparidade na formação de áreas periféricas, tão próximas aos centros, mas capazes de comportar tantos problemas sociais (sua consolidação em áreas de risco, ausência de espaços para lazer e a própria estigmatização negativa da área).

2 Metodologia

Entre as 17 áreas de estudo do PMRR, o presente artigo concentra-se na escolha de duas delas, Velha Central e Progresso.

Os procedimentos metodológicos adotados constituíram-se em quatro etapas:

1) levantamento e sistematização da literatura e referencial teórico pertinente ao tema paisagem;

2) caracterização do processo de ocupação e adensamento populacional das áreas estudadas através de entrevistas realizadas com os moradores mais antigos e do Registro da Memória Local, bem como de levantamento das datas de fundação das ruas na Câmara de Vereadores;

3) interpretação dos dados físico-naturais (cobertura vegetal, geologia, hipsometria, declividade, chuvas) levantados pela equipe de técnicos que realizou o PMRR (do qual participaram as presentes autoras) para as áreas em estudo;

4) levantamento de dados sociais em campo através de entrevistas (Velha Central – 131 entrevistados e Progresso – 108, representando 1,5% do universo pesquisado) e através de dados do cadastro anual da ficha A do Programa Saúde Familiar (PSF) os quais fizeram parte do PMRR (PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU, 2010).

O estudo destas áreas busca o entendimento das relações ambientais ao longo da história de sua evolução: a transtemporalidade da paisagem.

2.1 Nuanças do conceito de paisagem

Não há limites precisos a serem traçados entre espaço, paisagem e lugar, como fenômenos experienciados. Nem a relação entre eles é constante, lugares têm paisagens, e paisagens e espaços têm lugares (RELPH, 1979). O que ocorre é uma superposição dos conceitos de paisagem, espaço (ambiente) e lugar (BLEY, 1990).

Relph (1979) coloca que o espaço é uma fusão dos espaços da superfície. Rico e complexo, ele é ordenado com referência às intenções e experiências humanas, porque estamos imersos e prolongados no espaço através de nossas ações e percepções. O espaço simultaneamente é singular em suas formas, superfícies e cores, devido às características das associações que cada um de nós faz com ele; e comum, coletivo, porque nossas experiências e relações possuem consistência e similaridades na aparência e no contexto.

Na experiência, segundo Tuan (1983), o significado de espaço frequentemente se funde com o de lugar. "Espaço" é mais abstrato do que "lugar". O que começa como espaço indiferenciado

transforma-se em lugar à medida que o conhecemos melhor e o dotamos de valor. Quando o espaço nos é inteiramente familiar, torna-se lugar.

Paisagem e espaço não são sinônimos. A paisagem é o conjunto de formas que, num dado momento, exprime as heranças que representam as sucessivas relações entre homem e natureza. O espaço é essas formas somadas à vida que as anima.

Entre espaço e paisagem o acordo não é total, e a busca desse acordo é permanente; essa busca nunca chega a um fim [...] A paisagem existe, através de suas formas, criadas em momentos históricos diferentes, porém coexistindo no momento atual. No espaço, as formas que compõem a paisagem preenchem, no momento atual, uma função atual, como resposta às necessidades atuais da sociedade. Tais formas nasceram sob diferentes necessidades, emanaram de sociedades sucessivas, mas só as formas mais recentes correspondem a determinações da sociedade atual (SANTOS, 1999, p. 84).

A palavra paisagem possui conotações diversas em função do contexto e da pessoa que a usa. Pintores, geógrafos, geólogos, arquitetos, ecólogos, todos têm uma interpretação própria do que é uma paisagem. Apesar da diversidade de conceitos, a noção de espaço aberto, espaço “vivenciado” ou espaço de inter-relação do homem com o seu ambiente está imbuída na maior parte das definições de paisagem. Esse espaço é vivenciado de diferentes maneiras, através de uma projeção de sentimentos ou emoções pessoais, da contemplação de uma beleza cênica, da organização ou planejamento da ocupação territorial, da domesticação ou modificação da natureza segundo padrões sociais, do entendimento das relações da biota com o seu ambiente, ou como cenário/palco de eventos históricos. A paisagem como noção de “espaço”, ganhando sentido ou utilidade através do “olho” ou da “percepção” de um observador, pode ser o conceito principal de confluência dessas diferentes “visões” (METZGER, 2001).

Como contraponto, Collot (1990) afirma que a paisagem não é um objeto autônomo em si em face do qual o sujeito poderia se situar em uma relação de exterioridade; ela se revela numa experiência em que o sujeito e o objeto são inseparáveis,

não somente porque o objeto espacial é constituído pelo sujeito, mas também porque o sujeito, por sua vez, aí se acha envolvido. Relph (1979) também afirma que a paisagem tem profundidade e significado ao qual estamos inseridos, ligados a ela.

Qualquer paisagem, por mais simples que seja, é sempre social e natural, subjetiva e objetiva, espacial e temporal, produção material e cultural, real e simbólica. Para sua completa apreensão, não basta a análise separada de seus elementos (MARTINELLI; PEDROTTI, 2001). “A sociedade gera, através da história, a materialização formal do produto social, e isto é paisagem” (SOUZA, 2003, p. 45).

Cada momento histórico tem uma paisagem (LEITE, 1994), e a noção de espaço é inseparável da idéia de sistemas de tempo, pois a situação atual depende de influências impostas. A cada momento da história local, regional, nacional ou mundial, a ação das diversas variáveis depende das condições do correspondente sistema temporal. Santos (1999) também defende que a paisagem existe através de suas formas, criadas em momentos históricos diferentes que coexistem no momento atual, juntando objetos passados e presentes, uma construção transversal.

A paisagem enquanto expressão transtemporal e objetificação da produção humana comporta, na sua essência, a manifestação de um movimento de reprodução social desigual que contém, num mesmo tempo, múltiplas expressões de um movimento determinado pela sociedade (KOSIK, 1976 apud SOUSA; SOUZA, 2006).

A paisagem é entendida como resultante da articulação dos processos naturais com condicionantes sócio-econômicas e culturais (GALENDER, 1994), e não da crença de que a cidade é uma entidade separada da natureza, ou oposta a ela. Esta visão dominou a maneira pela qual a cidade é percebida e continua a afetar sua construção. As cidades parecem forjadas amplamente pelas forças sociais e econômicas, com a natureza desempenhando o pequeno papel de embelezar seus espaços com árvores e parques (LEITE, 1994).

Segundo Vieira (2004), a interpretação da paisagem requer sua inclusão no funcionamento social, que envolve a atribuição de valores e subjetividade, pois cada pessoa tem seu olhar sobre a paisagem. Para Vieira (1998), paisagem não é só o que os olhos alcançam,

mas a seleção que se faz dos objetos que nela se encontram. Assim, como afirma Relph (1979), cada paisagem tem seu próprio conjunto e contém significados específicos para nós em termos das nossas atitudes para com ela.

A observação, a percepção e as múltiplas compreensões/interpretações da paisagem sempre são feitas pelas lentes ou filtros da formação científica e da cultura do observador. E justamente por essa razão, por ser uma unidade visual, a paisagem não pode ser definida de forma universal, sem considerar a lente ou o filtro do observador (METZGER, 2001). Na percepção da paisagem, o sujeito não se limita a receber passivamente os dados sensoriais, mas os organiza para lhes dar um sentido. A paisagem percebida é, portanto, também construída e simbólica (BLEY, 1990). Tuan (1983) exemplifica: “[...] as pessoas podem trabalhar no mesmo prédio e experienciar mundos diversos, porque as diferenças de status as colocam em rotas de circulação e áreas de trabalho diferentes”.

Estas experiências ambientais, ao estruturarem estas relações, envolvem as paisagens que, para Relph (1979), se constituem em verdadeiros cenários com uma carga de significados que dizem respeito tanto às experiências diárias como às excepcionais, pois não há experiência ambiental que não seja, em algum sentido e em algum grau, uma experiência de paisagem.

Cabral (1999) afirma que formas relacionadas à população (densidade, sociabilidade), habitação, produção e à comunicação ilustram a capacidade de uma determinada sociedade de modificar e adaptar o ambiente de modo a satisfazer suas necessidades e objetivos. A paisagem sofre mudanças com o tempo, pois passa a ser usada de maneiras diferentes, podendo dar origem a novas paisagens. Assim, conforme Galender (1994), diante de profundas mudanças tecnológicas, a paisagem urbana adquire novos contornos, provenientes de distintas necessidades e atividades humanas.

Neste sentido, atualmente a globalização acelera a dinâmica da sociedade e da economia de rede, em que os relacionamentos distantes se tornam funcionalmente mais significativos do que os relacionamentos locais da paisagem, representando desafios e oportunidades para sua análise (SWAFFIELDL; PRIMDAHL, 2004). A sociedade da rede global está

criando uma nova lógica espacial para as atividades humanas (CASTELLS, 2000 apud SWAFFIELD; PRIMDAHL, 2004). Esta lógica tem configurado o caráter descontínuo, fragmentado e disperso da cidade contemporânea, conforme atenta Secchi (2007), o qual está associado à desordem, ecletismo, incertezas, risco e perda de senso compartilhado, parecendo-se ter eliminado a necessidade e justificação do projeto urbano.

Quanto aos impactos da globalização e da informação na paisagem urbana, é fundamental considerar o direcionamento e continuidade dos fluxos de informação, assim como a quantidade e a velocidade de transmissão, pois sua produção está intimamente ligada ao direcionamento dos fluxos de informação entre transmissores (produtores) e receptores (e consumidores) e, evidentemente, à distribuição do poder real sobre a sociedade (DEL RIO, 1998).

Elas (paisagens) evoluem continuamente e contraditoriamente, de maneira mais ou menos caótica, refletindo as necessidades econômicas e sociais humanas (POSTCHIN; HAINES-YOUNG, 2005).

Segundo Swaffield e Primdahl (2004), as paisagens são conectadas globalmente e localmente, em escalas diferentes e de maneiras diferentes, caracterizando um ‘espaço de fluxos’ e um ‘espaço dos lugares’. O espaço dos fluxos é um sistema aberto, instável, imprevisível e dependente de entradas e saídas de informação e energia. O espaço dos lugares é expresso na importância da proximidade, estabilidade, integração funcional e as relações sociais estão baseadas na vizinhança, na comunidade. Suas diferentes ligações e implicações influenciam a paisagem local funcional e estruturalmente, gerando paisagens fragmentadas.

Entender estes impactos gerados a partir de toda esta dinâmica é um interesse que partiu da multiplicação dos problemas causados pela poluição, ou pelo efeito de uma atividade que cause deterioração ambiental, aliado à escassez de recursos, pela pressão de entidades profissionais ou pela necessidade de manter o próprio sistema produtivo (DEGREAS, 1992).

Loch e Veloso (2004) apontam que a paisagem reflete as modificações, as evoluções ou estabilizações de microambientes que são resultados da interação da sua geologia, geomorfologia,

solo, clima, vegetação e utilização ou não dos recursos naturais pelo homem.

Assim, a paisagem não é uma estrutura estável, estando sempre em um constante processo de transformação (MACEDO, 1998), e seu conceito é baseado na mudança, no distúrbio e na indeterminação do relacionamento fragmentado entre a dinâmica local e global, que produz um mosaico de lógicas espaciais diferentes, mas complementares (SWAFFIELD; PRIMDAHL, 2004).

“A paisagem, mais do que expressão visível de objetos, é componente de uma realidade maior que nem sempre é apreendida com um olhar.” (MARX, 1986 apud DEGREAS, 1992, p.69).

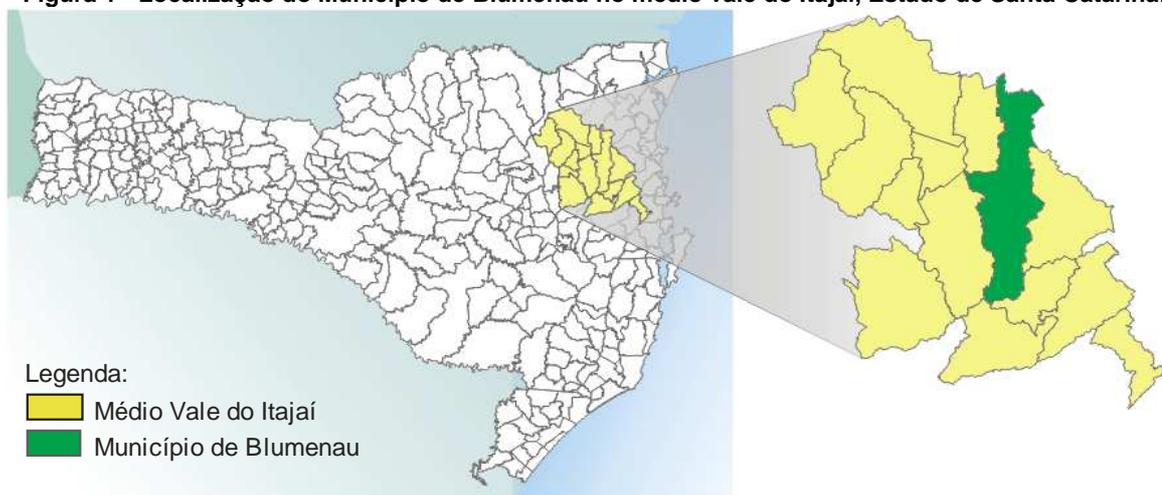
Com a premissa de que a subjetividade participa da interpretação da paisagem, passa-se a compreender o que Brüseke (2001) ressalta quando cita a necessidade de aprender a ouvir e se abrir para as irracionalidades, para outros valores que são ocultados, em um mundo dominado pela razão técnica da modernidade. Isso permitiria interpretar sempre de um ângulo diferente, mesmo que outros olhares ainda

estejam ocultos, pois nos é permitido conhecer de forma limitada, visto que a verdade nunca se revela em sua plenitude, mas em partes. Há sempre o inexplicável, algo inacessível para nossas interpretações racionalizantes.

2.2 O contexto do município

O município de Blumenau/SC, localizado no vale do Itajaí (Figura 1), caracteriza-se por um relevo bastante acidentado, cuja ocupação humana, ao longo da história, ocorreu ao longo dos rios. Bastante lembrado pelas enchentes de 1983 e 1984, atualmente o município também registra números consideráveis de escorregamentos, cujos estudos realizados por Vieira e Furtado (2005) foram tomados como base para a escolha das 17 áreas mapeadas pelo Plano Municipal de Redução de Riscos – PMRR (PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU, 2010), realizado no período compreendido entre 2006 e 2010.

Figura 1 - Localização do Município de Blumenau no médio vale do Itajaí, Estado de Santa Catarina.



Fonte: CENTRO DE INFORMÁTICA E AUTOMAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA (2007). Edição: Jansen (2007). Sem Escala.

O crescimento populacional destas 17 áreas de risco de escorregamentos é bastante significativo no município de Blumenau, sendo que em sua maioria, de 2000 a 2005, apresentaram um aumento populacional médio cerca de 3 vezes maior que o do município (2,2% no município e 6,5 nas áreas de estudo do PMRR, existindo áreas que atingiram crescimento

populacional anual de aproximadamente 9,0%). Em 2000, as áreas de estudo do PMRR que possuíam dados do Programa Saúde Familiar - PSF representavam 15,8% da população do município e, em 2005, 19,4% (JANSEN, 2007).

Nas áreas estudadas pela equipe do PMRR, ou seja, onde o estudo já identificava situações de muito alto e alto grau de risco,

foi registrado um grande número de ocorrências de escorregamentos e vítimas fatais (totalizando 24 mortes em Blumenau), na catástrofe de 22 e 23 de novembro de 2008, que afetou 35% da população do município, quando os registros pluviométricos acumulados em 48 horas aproximaram-se de 500 mm (chegando a 250mm em um único dia).

Estudos produzidos por Pinheiro, Tachini e Rieckmann (2005) constataram a relação entre as precipitações ao longo dos meses e o somatório do número de ocorrências de escorregamento no município de Blumenau. Nos meses com o maior número de ocorrências houve maior precipitação acumulada.

A correlação entre chuva e escorregamento também foi estudada por Vieira (2004) para a sub-bacia do ribeirão Araranguá em Blumenau, cujas características físicas se assemelham às das áreas estudadas no presente trabalho. Nos anos entre 1997 e 2001, a maioria dos deslizamentos ocorreu com chuvas de um período de três a quatro dias, perfazendo em torno de 50 mm, sendo os episódios de chuva acumulada com intensidade acima de

120 mm fortes condicionantes para desencadear deslizamentos. A distribuição da chuva durante sete dias foi separada por hiatos secos, e mesmo após 24 horas sem chuva, os deslizamentos podiam ocorrer.

2.3 A escolha das áreas de estudo

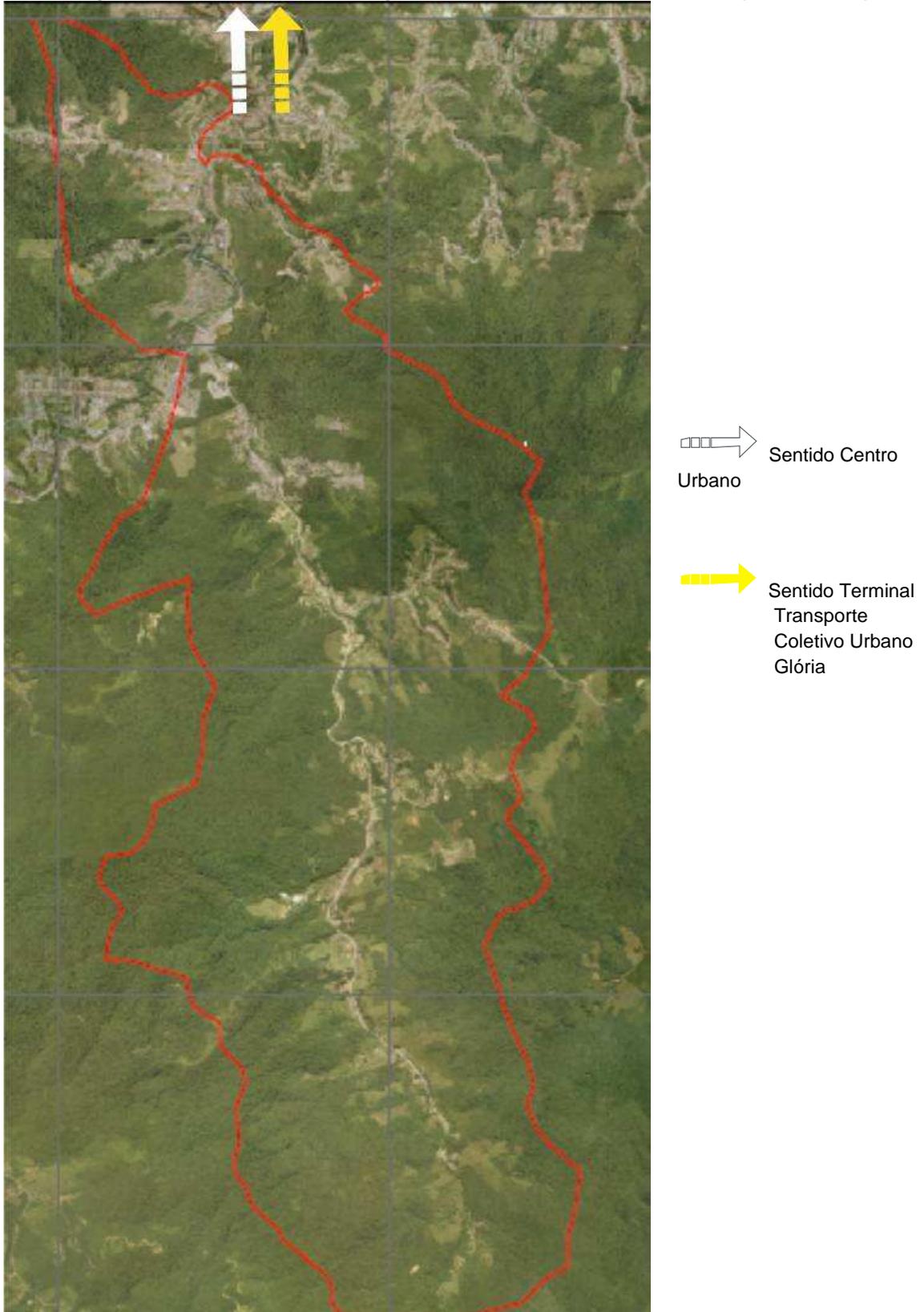
Para a seleção das áreas se observou os seguintes critérios, (a) formação geológica distinta; (b) existência de estudos realizados por outros autores; e, (c) fonte dos dados sócio-econômicos.

Assim, definiram-se as seguintes áreas de estudo, Velha Central (Rua José Reuter e transversais no bairro Velha Central – área 2 do PMRR) e Progresso (início da Rua Ruy Barbosa e Rua Jordão e transversais, no bairro Progresso – área 8 do PMRR), pois estão em áreas de formações geológicas diferentes, não apresentam estudos anteriores sobre a temática riscos e possuem dados socioeconômicos do PSF. A delimitação das duas áreas de estudo considerou os limites da bacia hidrográfica (Figuras 2, 3 e 4).

Figura 2 – Localização das Áreas Velha Central e Progresso no município de Blumenau.

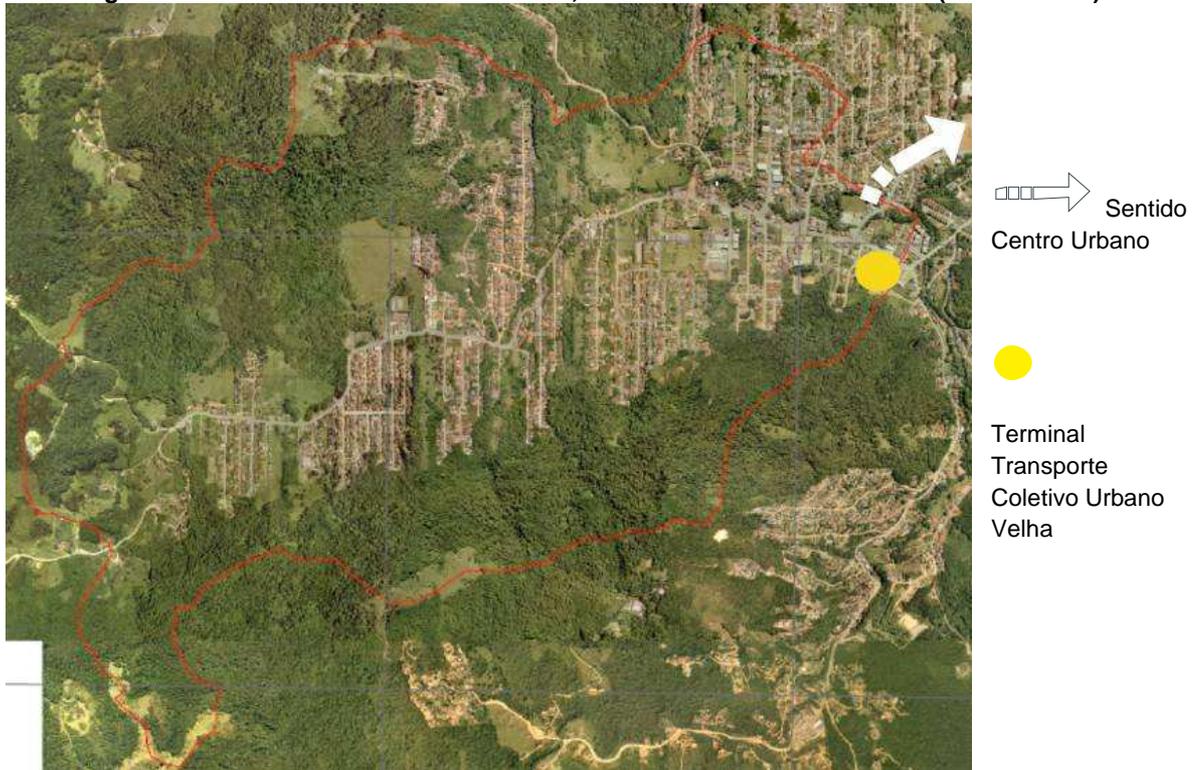


Figura 4 – Sub-Bacia da Área Progresso, com 7.180 habitantes em 2005 (Ficha A-PSF).



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU (2010), Edição: Jansen (2012). Sem Escala.

Figura 3 – Sub-bacia da área Velha Central, com 8.693 habitantes em 2005 (Ficha A–PSF).



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU (2010). Edição: Jansen (2012). Sem Escala.

As áreas estudadas não constituem propriamente favelas, mas possuem núcleos que, caso não sofram intervenções, expandir-se-ão e rapidamente terão sua formação caracterizadas como tal.

3 Resultados

Os resultados desta pesquisa baseiam-se na caracterização do processo de ocupação e adensamento populacional, da estrutura físico-natural, social e urbana; e da paisagem de cada área de estudo.

3.1 Caracterização do processo de ocupação e adensamento populacional

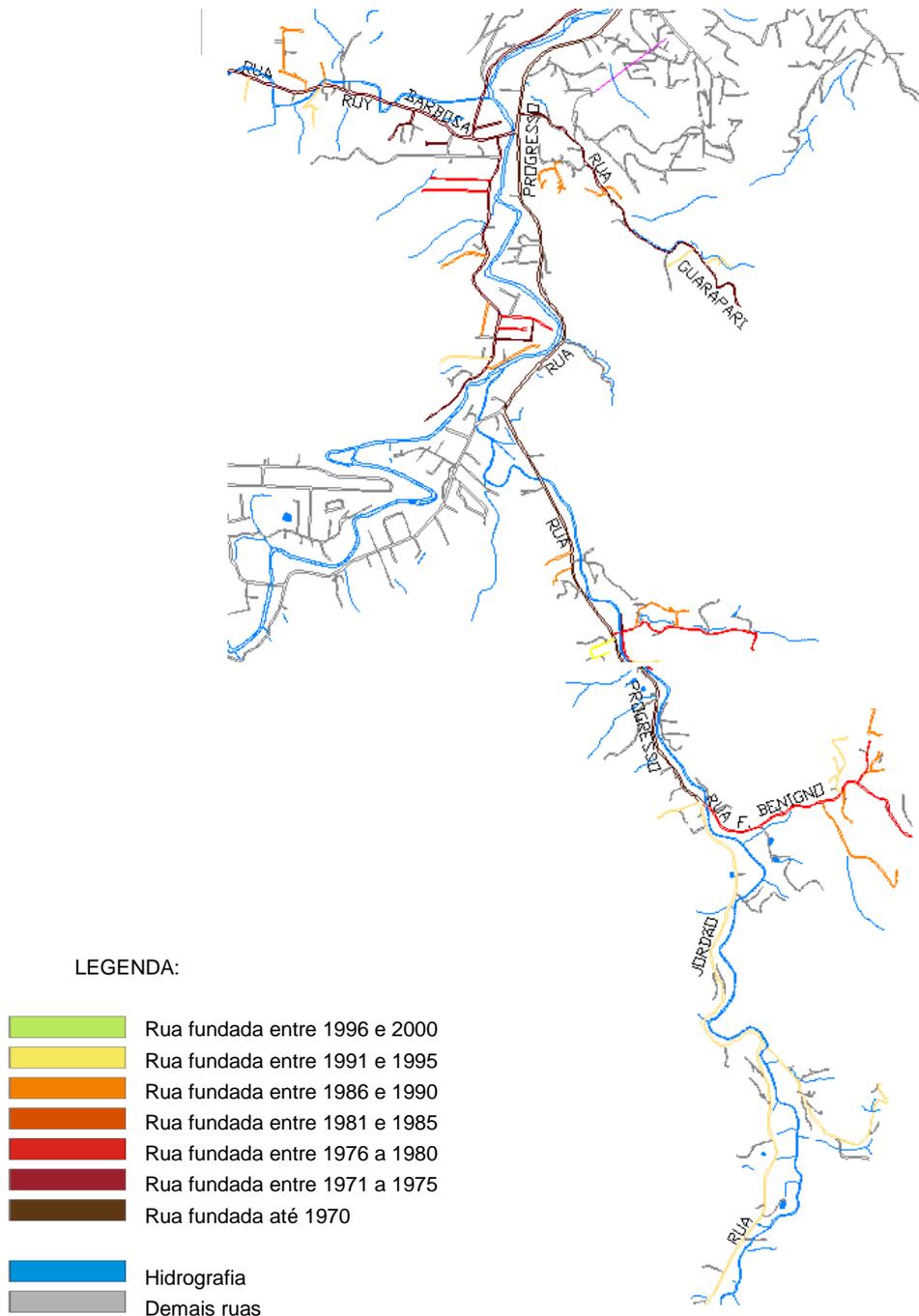
A caracterização destes processos apropriou-se de relatos dos moradores mais antigos de cada área através dos Registros de Memória Local (RML). Os RML utilizaram a técnica de documentação direta com observação intensiva (entrevistas gravadas e transcritas estruturadas com perguntas abertas referentes ao processo de ocupação das áreas).

Historicamente a ocupação populacional da área Progresso é mais antiga, datando de 1850, enquanto a área Velha tem sua formação no início do século XX. Embora com especificidades próprias, o processo de ocupação destas áreas é mencionado por seus moradores mais antigos, com a chegada de infraestrutura básica às áreas, como água, energia elétrica e aberturas de vias.

A caracterização destes processos também contou com a técnica de documentação indireta (pesquisa documental de decretos de leis municipais das datas de fundação de ruas de cada área), disponibilizada pela Câmara Municipal de Vereadores do Município de Blumenau. Com a espacialização deste levantamento pode-se perceber que as ruas mais antigas são hoje as principais vias, as quais seguem paralelamente os rios principais. Observam-se períodos em que houve uma maior quantidade de novas ruas fundadas em cada área.

Na área Velha Central (Figura 5) as mais antigas são as ruas José Reuter, Johann Off e dos Caçadores (fundadas entre 1970 e 1975). A maioria das ruas foi fundada

Figura 6 – Fundação de ruas da área Progresso.



Fonte: CÂMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE BLUMENAU (2007). Elaboração: Jansen (2007). Sem Escala.

3.2 Caracterização da estrutura físico-natural

A cobertura vegetal original do município composta pela Floresta Ombrófila Densa sofreu degradação devido à sua exploração pelos imigrantes europeus, no século XIX; à expansão da exploração de

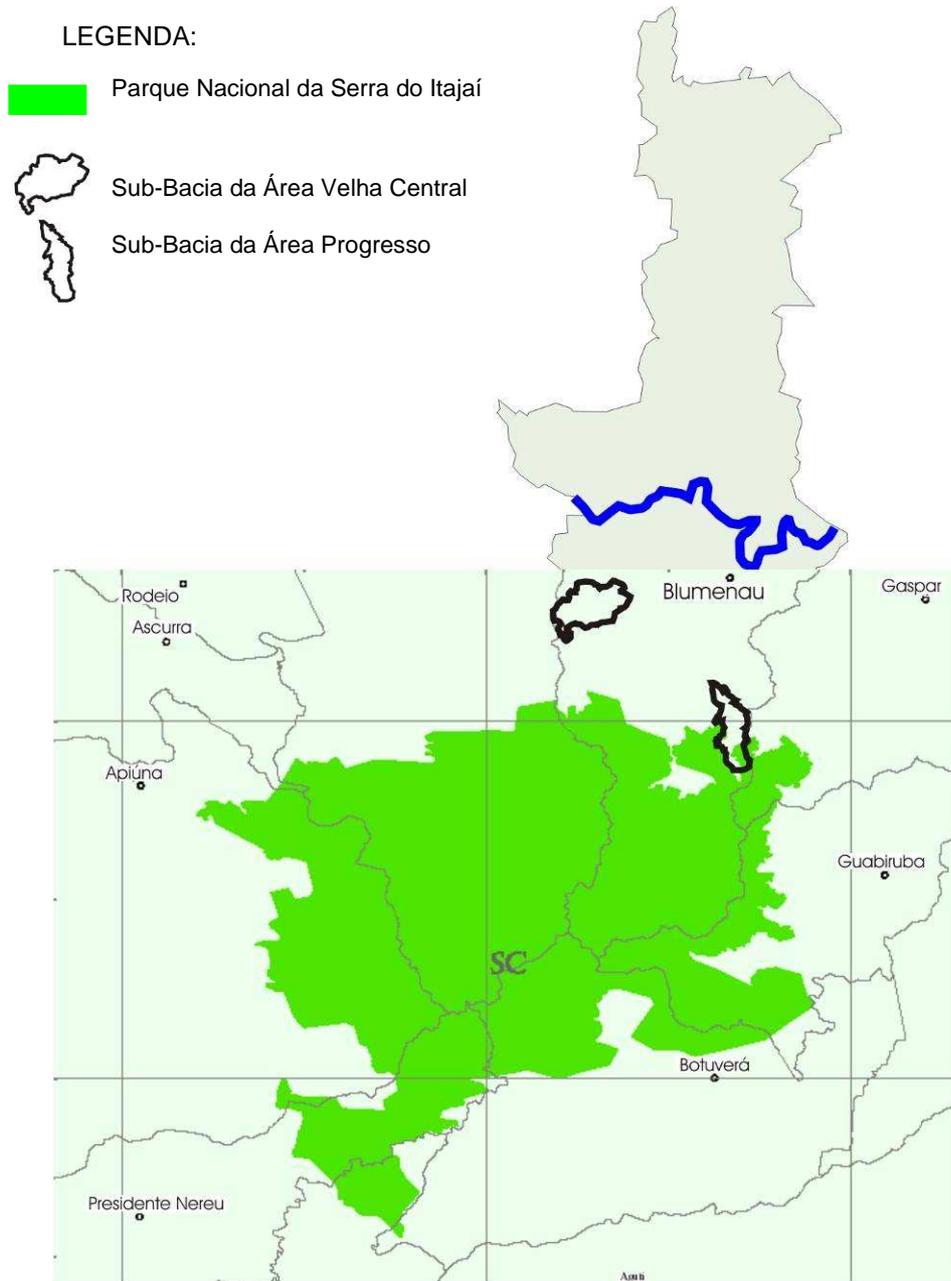
madeira para a indústria no início do século XX; ao desmatamento como medida sanitária no controle da malária nas décadas de 40 e 50 (século XX) e à nova exploração industrial da floresta secundária nas décadas de 70 e 80 (REITZ, 1983). Estudos de Vibrans (2003) apontam um processo de reconstituição da cobertura vegetal de 1986

a 2000, restando diferentes estágios de vegetação nas duas áreas de estudo.

Partindo da várzea em direção aos morros das sub-bacias, a apropriação antrópica ao longo dos rios pouco preserva da vegetação ciliar, sendo que ao longo das encostas encontra-se uma formação de vegetação secundária recortada a todo

momento pelo avanço de residências (por vezes, autoconstrução), ruas (em grande parte, que não consideram o relevo em seu traçado), sendo também perceptíveis pequenas áreas de pastagem. Parte da área Progresso é abrangida pelo Parque Nacional da Serra do Itajaí (Figura 7) – Floresta Ombrófila Densa.

Figura 7 – Abrangência do Parque Nacional da Serra do Itajaí sobre área Progresso



Fonte: ACAPRENA (2007). Adaptação: Jansen (2007). Sem Escala.

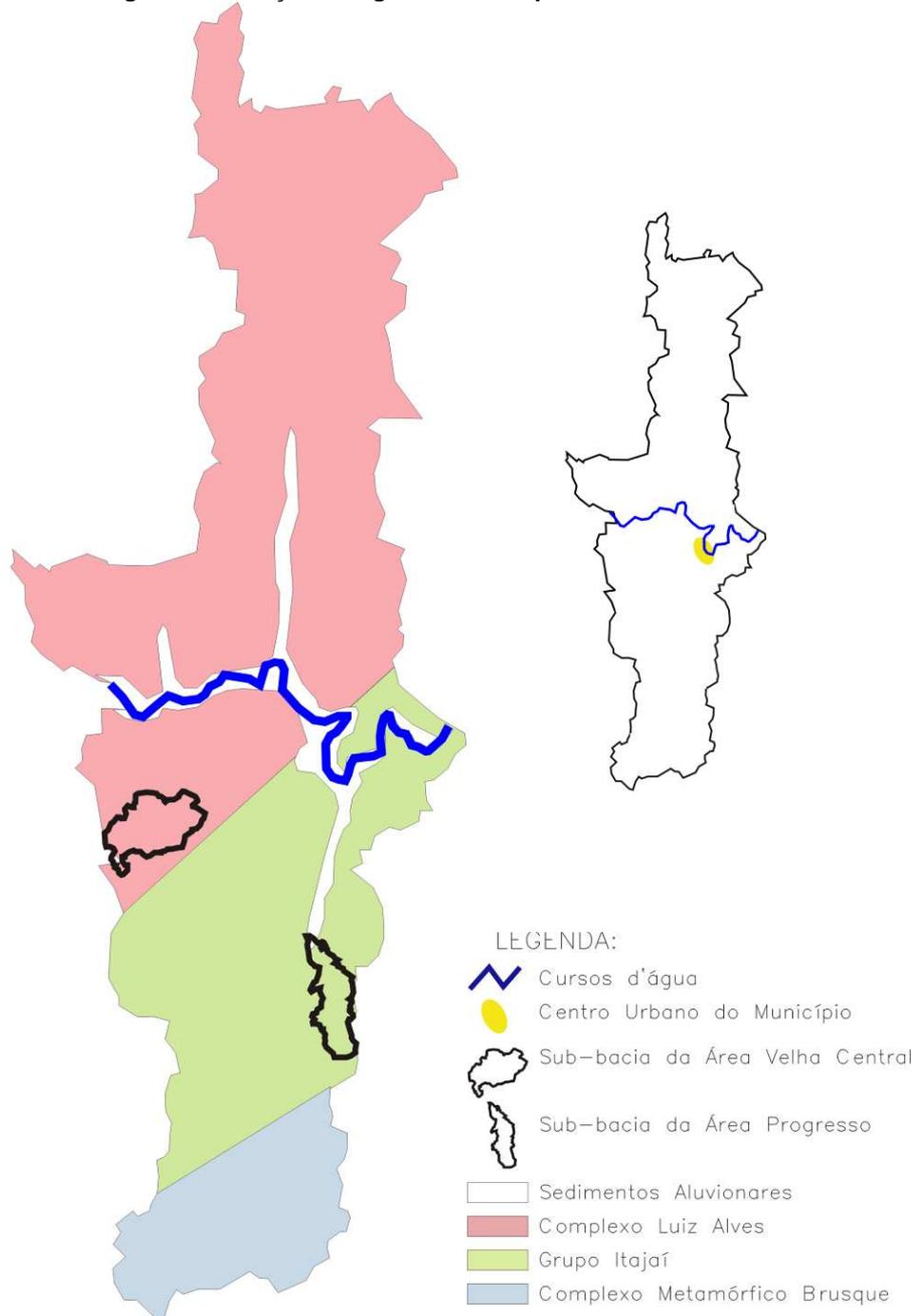
Quanto aos aspectos físicos geologia, hipsometria e declividade, a área Progresso possui maiores limitações que a área Velha Central. Sua formação geológica

(predominantemente formada pelo Grupo do Itajaí) é mais suscetível a escorregamentos que a Velha Central (predominantemente, Complexo Granulítico de Santa Catarina)

(Figura 8). O Grupo Itajaí é representado por rochas das Formações Gaspar e Campo Alegre de acordo com a CPRM (1981). Estas rochas possuem grau metamórfico muito baixo, são geralmente friáveis, acamadadas, com frequentes falhamentos e dobras, apresentando localmente mergulhos acentuados, conforme relata Xavier (1996).

Em termos de comportamento geotécnico, os sedimentos da Formação Campo Alegre são mais estáveis quanto aos movimentos de massa que os sedimentos da Formação Gaspar (PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU, 2010), sendo esta última a que abrange a maior parte da área Progresso.

Figura 8 – Esboço Geológico do município de Blumenau



O comportamento geotécnico frente às estruturas das rochas do Complexo Granulítico de Santa Catarina mostra que elas pouco interferem na estabilidade dos taludes e nos eventos de escorregamentos. A ação antrópica tem papel significativo em relação a tais movimentos de massa, sendo estes geralmente circulares (PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU, 2010).

A área Progresso possui também maior altitude e dissecação do relevo, ou seja, amplitude do relevo - diferença de cota existente entre a base e o topo da encosta -, com desníveis de 34 m a 637 m, enquanto a área Velha Central 57 m a 350 m. A declividade predominante na área Progresso é de 16° a 30°, enquanto na Velha Central prevalece de 0° a 16°. Nenhuma das áreas está em cotas de enchente.

Tais fatores configuram paisagens distintas. A área Progresso possui relevo bastante acidentado, caracterizando-se por um vale em "V" fechado, cotas elevadas e formação geológica com comportamento geotécnico muito instável. A área Velha Central caracteriza-se por um vale semiaberto, com menor dissecação do relevo e cotas hipsométricas menores, estando os escorregamentos associados à ocupação humana.

A subordinação do município à condição climática quente e úmida favorece intensas precipitações principalmente na primavera e verão (AUMOND et al., 2009), as quais apontam relação com o número de ocorrências de escorregamentos no município de Blumenau, conforme estudos de Pinheiro, Tachini e Rieckmann (2005).

3.3 Caracterização da estrutura social e urbana

Dados obtidos da Ficha A do Programa Saúde Familiar (PSF) para elaboração do PMRR indicam que o crescimento populacional da área Velha Central (3,12%) foi maior que o da área Progresso (1,28%) no período entre 2004 e 2005. A diferença entre esses percentuais de crescimento tem sido uma constante. A Velha Central tem apresentando taxas de crescimento mais elevadas devido a maior disponibilidade de terra sem restrições legais (visto que seu relevo é menos acidentado), bem como a existência de infraestrutura urbana (como será identificado a seguir) e de um terminal urbano de transporte coletivo integrado na área (Figura 3). Embora as

duas áreas apresentem mesma distância em relação ao centro urbano (cerca de 11 km), a área Velha Central apresenta maior acessibilidade e mobilidade já que área Progresso não possui Terminal de Transporte Coletivo Urbano em sua delimitação (o mais próximo – Glória - dista 2,9 km) - e o traçado de via principal se estende por mais 7,1 km.

O perfil social das áreas possuía semelhanças (Tabelas 1 e 2). A faixa etária predominante era aquela de 20 a 39 anos, sendo que na representação de gênero, a população masculina é mais representativa entre as faixas etárias mais jovens. A maioria dos entrevistados no PMRR possuía ensino fundamental incompleto, sendo aposentados/pensionistas, do lar ou extralaboradores da produção têxtil. Entre eles pôde-se observar um baixo índice dos que nasceram em Blumenau (em relação aos índices estadual e nacional), sendo que a maioria dos entrevistados nasceu em cidades vizinhas, do vale do Itajaí. Os que vieram de outros estados, do Paraná, primeiramente, e Rio Grande do Sul, têm pouca representatividade. Segundo Limonad (2007), em seu estudo sobre tendências recentes da urbanização brasileira, a partir dos anos 1980, observa-se um aumento das migrações de curta distância, uma predominância das migrações intra-regionais e para cidades de porte médio, configurando um movimento de dispersão territorial da urbanização, mais forte do que a metropolização, tendência esta constatada nas áreas estudadas, e que se reflete na configuração de suas paisagens.

A maioria dos entrevistados veio para Blumenau em busca de uma vida melhor (emprego), moram a mais de vinte anos no local que foi escolhido por já haverem familiares morando nele e/ou pelo valor do solo (acesso à casa própria). Gostam de morar no local e não citam problemas nas áreas.

Com relação ao saneamento (esgoto, resíduos sólidos, água), materiais utilizados na construção das residências e energia elétrica, pode-se afirmar que no ano de 2005 (Tabela 1) os domicílios, em ambas as áreas e em sua maioria, possuíam destinação dos esgotos à fossa séptica, eram atendidos por coleta pública de lixo, rede pública de água tratada e energia elétrica. As unidades habitacionais em sua maioria eram de alvenaria.

Destaca-se de modo geral que a infraestrutura urbana da área Progresso era

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.14, n.3, p.58-76, jan./jun. 2012

menor, possuindo um percentual inferior em relação à destinação dos esgotos à fossa

séptica e abastecimento de água tratada pela rede pública.

Tabela 1 - Perfil característico das áreas Velha Central e Progresso, com base nos dados da Ficha A dos anos de 2004 e 2005.

Categoria	Área Velha Central		Área Progresso	
Crescimento Populacional 2004 - 2005	3,12%		1,28%	
Gênero	Igual representatividade			
Faixa etária mais representativa	20 a 39 anos (43,37%)		20 a 39 anos (37,6%)	
Faixas etárias com maior predominância por gênero	Feminino 20 a 39 anos 50 a 59 anos > 60 anos	Masculino 5 a 6 anos 15 a 19 anos 40 a 49 anos	Feminino 1 a 4 anos 40 a 49 anos 50 a 59 anos	Masculino 7 a 9 anos 10 a 14 anos 20 a 39 anos
Destino fezes/urina	91,5% fossa		46% fossa	
Destino lixo	99,5% coleta pública		99% coleta pública	
Abastecimento água	94,1% rede pública		59,8% rede pública	
Energia elétrica	99,5% possuem energia elétrica		98,18% possuem energia elétrica	
Tipo de material usado na construção das residências	68% tijolo/adobe		52,75% tijolo/adobe	

Fonte: BLUMENAU (2005). Elaboração e adaptação: Jansen (2007).

Tabela 2 – Perfil característico dos entrevistados com o Roteiro de Entrevista do PMRR nas Áreas Velha Central e Progresso.

CATEGORIAS		Área Velha Central	Área Progresso
gênero		2/3 é feminino	3/4 é feminino
faixa etária dos integrantes da família		18-39 e 40-49 Somados representam 3/5	distribuição uniforme Diminuta de 50-59
Naturalidade	Outros Estados	1/5 (PR, seguido por RS)	
	Catarinenses	4/5, destes: - 1/4 de Blumenau - 3/4 do Alto Vale do Itajaí	
Escolaridade		1/2 possui ensino fundamental incompleto	1/3 possui ensino fundamental incompleto
Ocupação		- aposentado./pensionista - do lar - costureira/têxtil	
nº de habitantes por unidade habitacional		3,5 habitantes	3 habitantes
tempo de moradia no município		2/5 moram mais de 20 anos	
tempo de moradia no local		11 a 20 anos	mais de 20 anos
bairros em que já residiram		Velha Garcia	Vorstadt Garcia
porque veio morar em Blumenau?		- emprego/melhoria de vida - nasceu aqui ou veio com os pais	
porque veio morar no local?		- família - casa própria/valor do solo	
o que pensa do local?		lugar bom/legal	
gosta de morar no local?		SIM	
o que gosta no local?		- convívio social e proximidade de equipamentos urbanos	- sem motivo em especial - lugar tranquilo
o que não gosta no local?		não tem o que não gosta	
problemas no dia-a-dia		não tem problemas	

Fonte: BLUMENAU (2005). Elaboração e adaptação: Jansen (2007).

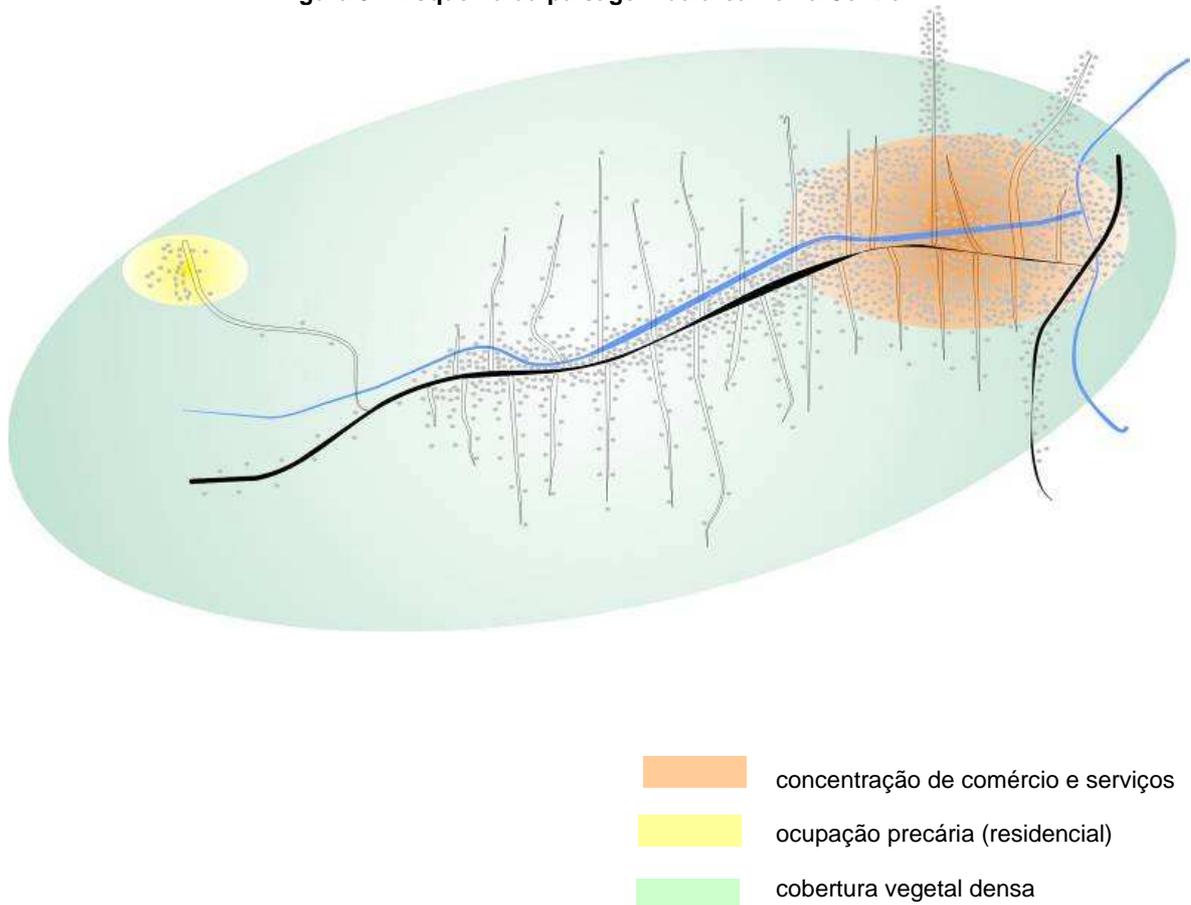
3.4 Caracterização da paisagem

A área Velha Central tem apresentado um crescimento populacional maior e maior oferta de equipamentos urbanos, além de comércio e prestação de serviços, reflexo direto de seu sítio físico e da proximidade em relação à região central do município.

A paisagem das áreas de estudo é marcada por uma topografia acidentada, formada por vales estreitos cercados de morros. A ocupação se densifica nos vales, seguindo em direção aos topos de morro

(que ainda estão com cobertura vegetal densa), e organizada através de uma rua principal, que segue paralela ao curso do ribeirão. Na área Velha Central (Figura 9), as ruas secundárias são muitas e perpendiculares à principal, enquanto na Progresso (Figura 10) são em número bastante reduzido, sem traçado fixo. A ocupação da área Velha Central é de uso residencial com um núcleo comercial bastante forte, enquanto na área Progresso predomina apenas a residencial, com característica rural marcante, localizada em área de preservação ambiental.

Figura 9 – Esquema da paisagem da área Velha Central.



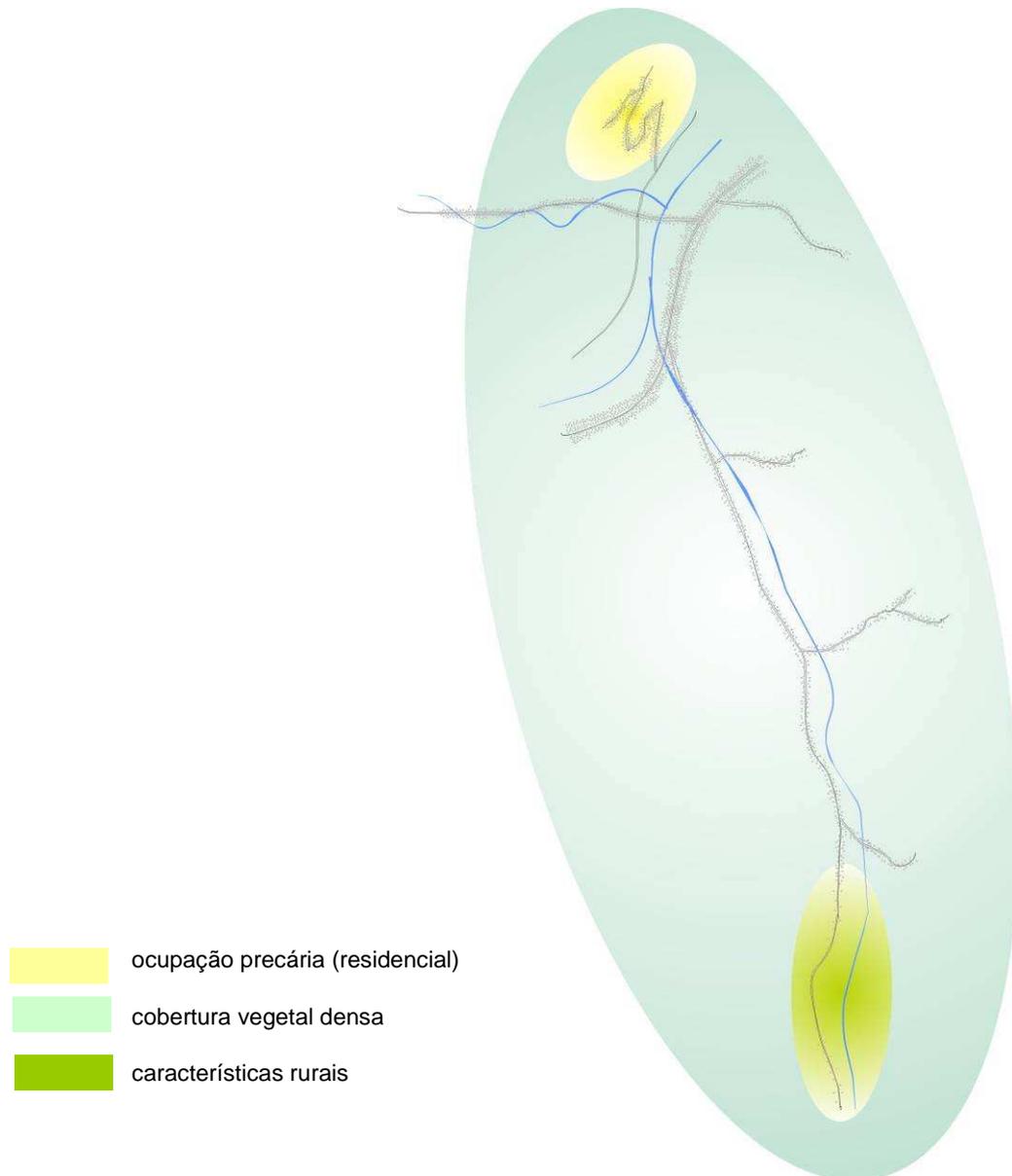
Elaboração: Jansen (2007).

É marcante na paisagem das duas áreas os núcleos de ocupação precária, caracterizados pelo predomínio de uso residencial informal, improvisação na técnica e materiais construtivos das edificações e ausência de infraestrutura básica, associados à baixa renda da população.

Também a perda de formas elementares do urbano convencional (como

a praça, a rua, a avenida, o quarteirão, o parque), a fragmentação e descontinuidade do tecido construído, a baixa densidade e o déficit de infraestrutura e problemas ambientais permitem, com base nos estudos de Domingues (2006), caracterizar as áreas estudadas como paisagens dispersas.

Figura 10 – Esquema da paisagem da área Progresso.



Elaboração: Jansen (2007).

4 Considerações gerais

A área Velha Central - embora possua o maior número de registros de escorregamentos do município - tem menor suscetibilidade a escorregamentos que a área Progresso, considerando a estrutura física. Neste caso, o fator desencadeante do maior número de registros de escorregamentos nesta área é sua maior densidade de ocupação. Caso a área Progresso tenha sua ocupação densificada, há tendência em apresentar um quadro de maior gravidade que o apresentado na área

Velha Central, por caracterizar estrutura física mais suscetível à ocorrência de escorregamentos: maior declividade, formação geológica mais frágil (Xavier, 1996), clima úmido com períodos de maior precipitação.

As áreas estudadas apresentam um processo de ocupação e adensamento populacional incompatível com suas características físico-naturais (formação geológica, declividade, cobertura vegetal), sendo determinantes no mapeamento de riscos de escorregamentos.

A compreensão da dimensão urbana e social, através das lógicas de disponibilização das condições de habitabilidade (infraestrutura, comércio e serviços) e do perfil social (faixa de renda, questões histórico-culturais), demonstra que a população que ocupa essas áreas periféricas e ambientalmente frágeis, vem com a esperança de melhoria da qualidade de vida e na busca da proximidade familiar.

Como a paisagem é a materialização formal da produção social (SOUZA, 2003), as situações de risco de nossas cidades são o retrato da lógica capitalista da geração do lucro, nas quais são limitadas as condições de dignidade de uma grande parcela da população, em favorecimento de poucos. Mesmo com o país sentindo reflexos do crescimento econômico e os avanços no acesso à moradia e ao direito à cidade, grande parte da população continua sem acesso à moradia adequada. Os desafios urbanos como uma expansão fragmentada e desestruturada da cidade, com padrão precário de mobilidade e grandes vulnerabilidades urbano-ambientais são constantes (ROLNIK; KLINK, 2011). Reforçam esta realidade para Blumenau a representatividade dos dados de crescimento populacional das áreas de risco do município – que apresentam crescimento 3 (três) vezes maior que o do município no período de 2000 a 2005, sendo que em 2000 estas áreas de risco comportavam cerca de 15% da população, e em 2005, aproximadamente 20% da população municipal (JANSEN, 2007).

A espacialização destas situações de risco e os planos de prevenção de desastres precisam considerar esta complexidade compreendida no conceito multidimensional da paisagem em propostas de mitigação de desastres por escorregamentos. A elaboração de planos diretores e seus respectivos códigos, além de estudos

técnicos, também deveria ter maior divulgação e participação da comunidade. Muitas discussões acabam em meros arranjos políticos, nos quais coeficientes de aproveitamento e taxas de ocupação são moedas para a pressão imobiliária. Considerando que cada cidade apresenta uma realidade ambiental, também são necessárias políticas públicas direcionadas a cada fragilidade.

A revisão da Lei de Zoneamento em Blumenau, realizada no ano de 2009, tomou por base os levantamentos do PMRR e a delimitação das áreas de muito alto, alto, médio e baixo risco de escorregamentos, para restringir a ocupação das mesmas conforme conclusão do estudo técnico. Contudo, Siebert (2009) atenta para o fato de que historicamente o contínuo aprimoramento e complexidade do conjunto de normas urbanísticas não têm significado o aumento do controle do Estado sobre o espaço urbano, chamando a atenção para o crescimento da ilegalidade evidenciada ao longo dos anos.

Em Blumenau, o Plano Municipal de Redução de Riscos levantou a real situação das áreas suscetíveis a escorregamentos no município, tendo o mesmo sido finalizado três meses antes da catástrofe de 2008. Manter este diagnóstico atualizado e, futuramente, criar um sistema de gestão - composto por técnicos capacitados, legislação coerente e sistema de informações - é um passo necessário. Investir em ações de regularização fundiária (elencando Zonas de Especial Interesse Social) e prevenção de riscos, como o município tem feito, é essencial. Há de se investir em formas de acesso a moradia e ações vinculadas à educação (em especial a ambiental). Políticas de intervenções específicas contribuem para a integração social destas áreas com o restante do município.

5 Evolution of environmental landscape: risk situations of landslide in the city of Blumenau, SC

Abstract: *The environmental problematic experienced in Brazil's cities foments the need to explain the interaction between social and natural aspects that compose the landscape. The social exclusion reflected in spatial segregation has created situations of higher susceptibility to risks such as landslides. In Blumenau / SC there is a substantial number of registers of landslides, a fact evidenced by the disaster occurred in November 2008. From the 17 areas of incidence of landslides in the city studied in the Municipal Plan for the Reduction of Risks - PMRR two were studied deeper in this research. The goal was to identify the process of occupation and population density, the composition of its landscape (physical-natural and social characterization), and the interpretation of the relationships between such structures and environmental risk. There has been noticed a*

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.14, n.3, p.58-76, jan./jun. 2012

straight relationship between the higher population density of the Velha Central area and a higher number of registers of occurrences, although the Progresso area presents a geological site which conformation is more susceptible to landslides. The study points to various directions, among them the defense of a policy of use and occupation of soil, based on laws that consider the importance of the physical-natural (mainly geology and slope) and social (family and habitation) aspects.

Keywords: Landscape. Risk. Landslides. Planning. Environmental.

6 Referências

ACAPRENA – Associação Catarinense de Preservação da Natureza. Disponível em: <www.acaprena.org.br/planodemanejo> Acesso em: 21 ago. 2007.

AUMOND, J. J. et al. **Condições naturais que tornam o vale do Itajaí sujeito aos desastres.** FRANK, B. e SEVEGNANI, L. (Orgs.). Desastre de 2008 no vale do Itajaí. Água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009, p. 23 – 37.

BLEY, L. **Morretes: estudo de paisagem valorizada.** 1990. 215 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

BLUMENAU. Secretaria Municipal de Saúde. **Base de Dados da Ficha A.** 2004 e 2005.

BRÜSEKE, F. J. **A técnica e os riscos da modernidade.** Florianópolis: EdUFSC, 2001. 216 p.

CABRAL, L.O. **Bacia da Lagoa do Peri: sobre as dimensões da paisagem e seu valor.** 1999. 236 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CÂMARA MUNICIPAL DE BLUMENAU. Disponível em: <www.camarablu.sc.gov.br/legislacao/menu.htm>. Acesso em: 20 jun. 2007.

CAMPA, R. **A Época das Incertezas e as Transformações do Estado Contemporâneo.** Trad. Aurora Fornoni Bernardini. São Paulo: DIFEL: Instituto Italiano de Cultura, 1985, 288 p.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** 6.ed. São Paulo: Cultrix, 1996. 256 p.

Centro de Informática e Automação do Estado de Santa Catarina - CIASC. Disponível em: <www.mapainterativo.ciasc.gov.br> Acesso em: 25 set. 2007.

COLLOT, M. Pontos de vista sobre a percepção das paisagens. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, 39 (20), p. 21-32, 1990.

CORRÊA, R. L. **Trajatórias geográficas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. 304 p.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Folha Blumenau, SG. 22 – Z – B – IV – 4) de 1981. Projeto Timbó-Barra Velha. Escala 1:50.000.

DEGREAS, H. N. Paisagem e proteção ambiental: algumas reflexões sobre conceitos, desenho e gestão do espaço. **Paisagem e ambiente: ensaios**, São Paulo, n. 4, p. 67-77, 1992.

DEL RIO, V. O Paradoxo da Paisagem Urbana Contemporânea: Fragmentação x Continuidades. **Cadernos Paisagem/Paisagens**, São Paulo, n. 3, p. 87-88, 1998.

DOMINGUES, Álvaro (Coord.). **Cidade e Democracia: 30 anos de transformação urbana em Portugal.** Portugal: Argumentum, 2006.

FARIA, D. S. de, CARNEIRO, K. S. **Sustentabilidade Ecológica do Turismo.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001, 96 p.

FAUSTINO, E. Rua Araranguá: memória e origem. **Blumenau em Cadernos**, Blumenau, Tomo XLIII, n. 11/12, p.44-55, nov./dez. 2002.

GALENDER, F. C. Desenho da Paisagem e Apropriação do Meio Ambiente. **Revista Paisagem e Ambiente Ensaios**, São Paulo, n. 6, 1994.

JANSEN, G. R. **Interpretação Ambiental e Evolução da Paisagem das Situações de Risco de Escorregamento do Município de Blumenau, SC.** 2007. 204 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade da Regional de Blumenau, Blumenau.

LEITE, M. A. F. P. **Destruição ou Desconstrução?** São Paulo: HUCITEC, 1994.

LIMONAD, Ester. **Nunca Fomos Tão Metropolitanos!** Considerações Teórico-Metodológicas sobre as Tendências Recentes da Urbanização Brasileira. In: REIS, Nestor Goulart & TANAKA, Marta Soban; (org). 2007. Brasil, Estudos sobre Dispersão Urbana. São Paulo: FAU/USP :183-211.

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.14, n.3, p.58-76, jan./jun. 2012

- LOCH, C.; VELOSO, V. S. **A Utilização do CTM e suas Ferramentas na elaboração de EIA's**. In: Congresso Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial, 2004, Florianópolis. COBRAC 2004. Florianópolis: Lab. FSG, 2004, v. 01, p. 71-80.
- MACEDO, S. S. Paisagem, modelos urbanísticos e as áreas habitacionais de primeira e segunda residência. **Paisagem e ambiente: ensaios**, São Paulo, n. 11, p. 131-202, dez. 1998.
- MARTINELLI, M.; PEDROTTI, F. A cartografia das Unidades de Paisagem: Questões Metodológicas. **Revista do Departamento de Geografia - USP**, São Paulo, n. 14, p. 39-46, 2001.
- MATTEDI, A. M. Impactos da emergência da problemática ambiental nas estratégias de construção objeto na sociologia: subsídios para um construtivismo sócio-ambiental. **Revista de Divulgação Cultural**, Blumenau, v. 20, n. 66, p. 79-92, set./dez. 1998.
- METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, Campinas/SP, v.1, n. 1/2, dez. 2001.
- PINHEIRO, A.; TACHINI, M.; RIECKMANN, C. G. **Estudo das correlações entre precipitações e os escorregamentos em áreas de risco em Blumenau – SC**. VIEIRA, R. e PINHEIRO, A. (Orgs.). Um olhar sobre as áreas de risco de escorregamento no município de Blumenau: em busca da prevenção. Blumenau: FURB/IPA, 2005, p. 27 – 41.
- POSTCHIN, M. B.; HAINES-YOUNG, R. H. **Editorial paisagens e Sustainability**. Landscape and Urban Planning, jul. 2005.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU. **Plano Municipal de Redução de Riscos de Blumenau**. Blumenau - SC, 2010.
- REITZ, R. **As bromélias de Santa Catarina e a malária endêmica**. Flora Illustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983.
- RELPH, E. As bases fenomenológicas da geografia. **Geografia**, v. 7, n. 4, p. 1-25, abr. 1979.
- ROLNIK, R.; KLINK, J. Crescimento econômico e desenvolvimento Urbano: Por que as cidades continuam tão precárias? **Revista Eletrônica Novos Estudos - CEBRAP**. Edição 89, março de 2011, p. 89-109.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1999. 308 p.
- SECCHI, Bernardo. "Cidade Contemporânea e seu Projeto". In: REIS FILHO, N. G. (org.). **Dispersão Urbana: Diálogo sobre Pesquisas Brasil – Europa**. São Paulo, LAP Laboratório de Estudos sobre Urbanização, Arquitetura e Preservação da Fau/Usp, 2007, p. 111-139.
- SIEBERT, C. (Des)controle urbano no Vale do Itajaí. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Org.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009.
- SOUSA, M. T. R.; SOUZA, J. R. **As interpretações da paisagem**. In: Seminário Nacional - O professor e a leitura do jornal, 2006, Campinas. 3º Seminário Nacional O professor e a leitura do jornal.
- SOUZA, M. A. A. de. Entrevista com a professora Maria Adélia Aparecida de Souza. **Geosul**, Florianópolis, v.18, n. 35, p. 173-210, jan./jun. 2003.
- SWAFFIELD, S.; PRIMDAHL, J. Spatial concepts in landscape analysis and policy: some implications of globalisation. **Landscape Ecology**, out. 2004.
- TUAN, Yi-Fu. **Espaço e Lugar: A perspectiva da experiência**. São Paulo: Difel, 1983. 250p.
- VIBRANS, A. C. **A cobertura florestal da Bacia do Rio Itajaí**: elementos para uma análise histórica. 2003. Tese (Doutorado em Filosofia e Ciências Humanas), Universidade Federal de Santa Catarina.
- VIEIRA, M.L. Paisagem urbana e rural. **Cadernos Paisagem/Paisagens**, São Paulo, n. 3, p. 87-88, 1998.
- VIEIRA, R. **Um olhar sobre a paisagem e o lugar como expressão do comportamento frente ao risco de deslizamento**. 2004. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- VIEIRA, R.; FURTADO, S. M. de A. Mapeamento e identificação das áreas com registros de ocorrências de deslizamentos em Blumenau/SC. In: 11o. Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2005, Florianópolis. **Anais do 11o. Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental**, 2005.
- XAVIER, F. da F. **Caracterização geotécnica do município de Blumenau: dados preliminares**. p.561-567. Anais do 8º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia. V. 2. Rio de Janeiro, 1996. 819p.