

CAPÍTULO 21

MONITORAMENTO DA EXPANSÃO URBANA. CENÁRIOS FUTUROS DO CRESCIMENTO POPULACIONAL NO MUNÍCIPIO DE CRICIÚMA – SC

DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/pgt21>

Thaise Sutil

Nilzo Ivo Ladwig

Danlei De Conto

Marlon Domingos Cury

Juliana Debiasi Menegasso

SUMÁRIO



INTRODUÇÃO

O avanço da urbanização no Brasil vem provocando sérios impactos no modo de vida da população. O contínuo aumento da impermeabilização do solo, densidade demográfica e construções em locais indevidos, dentre outros elementos, são acompanhados de graves problemas socioeconômicos, além dos impactos negativos na infraestrutura urbana e no meio ambiente (CARVALHO et al., 2016). Assim, torna-se cada vez mais necessária a constante atualização sobre os ambientes urbanos. Assim, por meio de dados de sensoriamento remoto de épocas distintas, é possível realizar detecção de mudanças na cobertura e uso do solo.

O nível de urbanização define as mudanças no padrão do uso e ocupação do solo e podem causar impactos negativos com relação direta sobre a vegetação, hidrologia e geomorfologia de determinada área, sendo necessário um diagnóstico preciso do crescimento urbano por diversos propósitos, como planejamento urbano, manejo dos recursos terrestres e dos recursos hídricos, alocação de infraestruturas e serviços (CONWAY; LATHROPET, 2005, COSTA et al., 2013).

Para um planejamento urbano adequado, as autoridades municipais precisam de ferramentas para monitorar como o solo é usado atualmente e, dessa maneira, avaliar a demanda e tomar medidas para garantir a adequação da oferta futura, o monitoramento e a predição da expansão urbana são, então, informações básicas de que necessitam os gestores locais de uso do solo para o planejamento de longo prazo, antes que mudanças irreversíveis venham a ocorrer (CONWAY; LATHROPET, 2005; JAT et al., 2008).

As técnicas convencionais de topografia e de mapeamento, além de caras demandam muito tempo para mensurar a expansão urbana. Sensoriamento remoto orbital e fotografias aéreas antigas são baratas e tecnologicamente eficazes e são cada vez mais utilizadas para a análise da expansão urbana, considerando-se a mancha urbana (DUPAS, 2001; JAT et al., 2008).

A mancha urbana pode ser prevista, administrada, regulada e mitigada. Além disso, é de fácil entendimento para planejadores, engenheiros, administradores, economistas e ecologistas, podendo ser medida com precisão usando sensoriamento remoto e SIG (SCHUELER et al., 2009).

Nesse sentido, as ferramentas do sensoriamento remoto permitem visualizar a extensão espacial de cidades e as suas evoluções (FAURE, 2002). Com auxílio de análise de dados de sensoriamento remoto de épocas diferentes, é possível monitorar o crescimento da mancha urbana (ou área impermeabilizada). Essa análise permite inferir sobre a dinâmica das transformações em outros aspectos, como intensidade, tipo de mudanças e as taxas detectadas em uma região em um determinado período (DE CARVALHO, 2016).

Relacionando a mancha urbana e o crescimento populacional, além de analisar a expansão urbana, é possível, por meio da associação de técnicas estatísticas de regressão linear juntamente com o sensoriamento remoto, prever cenários futuros de crescimento populacional e da mancha urbana (CHENG; MASSER 2004, COSTA et al., 2013).

Localizada no sul de Santa Catarina, Criciúma tem a origem da sua população associada ao quadro imigratório que aconteceu na segunda metade do século XIX, o qual estimulou a ocupação do território catarinense por imigrantes europeus. Por quase três décadas, entre 1880 e meados de 1910, a cidade foi se desenvolvendo através do comércio de excedentes agrícolas. E sob todas as dificuldades da precária rede urbana que caracterizava as áreas coloniais do sul do estado. Em 1913 com a descoberta do carvão mineral e a implantação da ferrovia em 1919 dá início a um novo período econômico em Criciúma, caracterizando grandes transformações na estrutura urbana e na sua paisagem (BALTHAZAR; PIMENTA, 2005).

Criciúma teve vários períodos de crescimento, sendo o mais acentuado e significado o iniciado a partir da década de 1970, quando ocorre a diversificação industrial e é possível também observar a verticalização do ambiente construído. O período de crescimento é encerrado em 1990, quando é decretada a desregulamentação da atividade carbonífera, e a cidade entra em um período de declínio e estagnação econômica, voltando a crescer apenas no início dos anos 2000 com o setor da construção civil (BALTHAZAR, 2001).

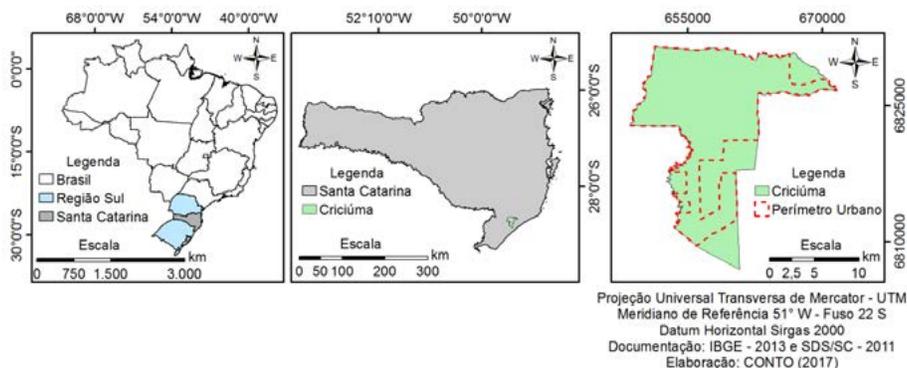
Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo como mensurar e analisar a mancha urbana no período entre 1979 a 2011 através de técnicas de sensoriamento remoto, além de prever cenários futuros de crescimento populacional e da mancha urbana entre 2011 e 2050, visando auxiliar ao planejamento territorial regional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo onde foi realizada a pesquisa está inserida na região Sul do Brasil, no extremo sudeste do estado de Santa Catarina. O município de Criciúma está entre as coordenadas geográficas 28° 40' 48" de latitude S e 49° 22' 02" de longitude W (Figura 1) e possui uma área territorial de 235,107 km² (IBGE, 2017), com altitude de 46 metros (sede do município).

Figura 1 – Mapa temático de localização da área de estudo



Fonte: Autores (2017).

Segundo a classificação de Köppen, a região estudada pertence ao grupo climático Cfa, ou seja, mesotérmico úmido, sem estação seca definida e com verão quente (OMETTO, 1981). A umidade relativa anual

está entre 80 e 85% e a precipitação média de 1.400 a 1.600 mm/ano, não havendo índices pluviométricos mensais inferiores a 60 mm (EPAGRI, 2001). A temperatura média anual é de 18,8°C, com média mínima de 14,4° C e máxima de 23,4° C. As variações ao longo do ano são pequenas, desde 13,4° C no inverno até 23,7° C no verão.

Sob o ponto de vista geológico, Criciúma está incluída na bacia carbonífera, que é composta por litologia pertencente à Formação Rio Bonito e Palermo, do Grupo Tubarão, do Período Permiano. No relevo, em sua maioria plana ou ondulada, encontram-se na direção Norte-Sul os rios Mãe Luzia e Sangão, que são os principais rios do município.

Considerado o 5º maior município do Estado, Criciúma tem uma população estimada em 209.153 habitantes e densidade demográfica de 818.87 hab/km² (IBGE, 2017). O município, segundo as estimativas do censo do IBGE (2010), apresenta uma taxa de urbanização crescente, 98,60%, concentrando nessa área 189.558 habitantes. Já a população rural, apresentada no mesmo censo, é de 2.678 habitantes. Conforme os dados do IBGE, no ano 2000 a taxa de urbanização era de 89,81% e a densidade demográfica era de 723.26 hab/km².

IMAGENS

Para este trabalho, foram utilizados dados primários e secundários. Na Tabela 1, é possível visualizar as principais características das fotografias aéreas e das imagens de satélites utilizadas.

Tabela 1 – Características da carta e das ortofotos e imagens de satélite

Imagens	Fonte	Sensor	Data	Res.	Bandas
				Espacial/escala	
Satélite LANDSAT 4	INPE	TM	1979	30 metros	4, 3 e 2
Satélite LANDSAT 5	INPE	TM	1989	30 metros	4, 3 e 2
Ortofoto	IBGE	-	2002	1 metro	-
Ortofoto	SDS-SC	-	2011	0,39 metro	-

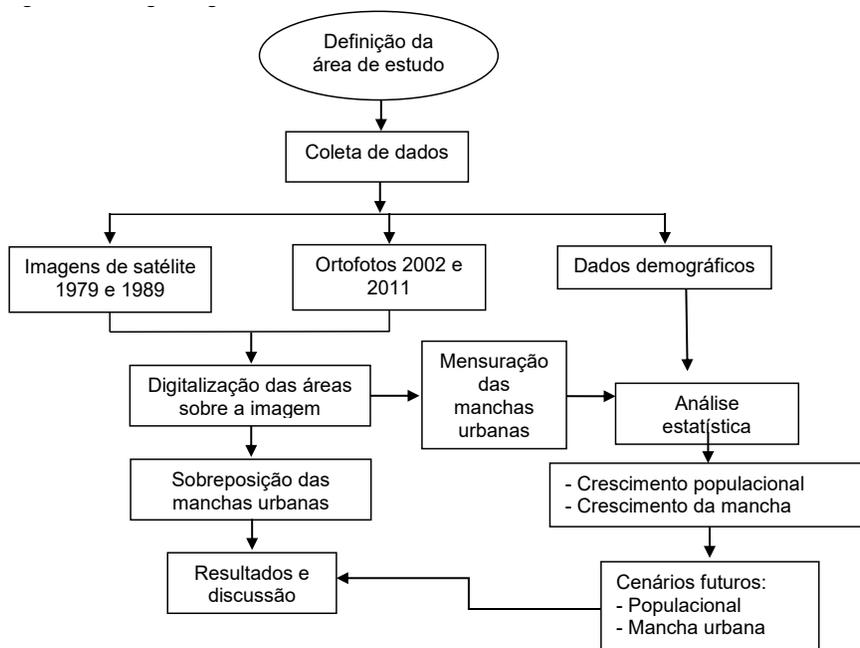
Fonte: Autores (2017).

Os planos de informação do banco de dados digital georreferenciados foram elaborados utilizando o AutoCAD Map (2016) e o ArcGis 10.3.1.

MÉTODOS

A estrutura de execução do trabalho seguiu os passos que estão representados no fluxograma (Figura 2) e descritos em seguida.

Figura 2 – Fluxograma geral de trabalho



Fonte: Autores (2017).

Os mapas foram georreferenciados com o sistema de Projeção Universal de Mercator – UTM, Datum horizontal SIRGAS 2000 e Meridiano de referência 51ºW – Fuso 22 S. As imagens de satélite de 1979 e 1989

e as ortofotos de 2002 e 2011 foram submetidas a técnicas de processamento digital de imagens. Os dados demográficos foram coletados junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para fins de esclarecimento, neste estudo foram consideradas manchas urbanas as áreas residências, comerciais, complexos indústrias, incluindo ruas asfaltadas ou não, estradas e estacionamentos. Foi realizada a digitalização manual em tela da mancha urbana sobre imagens de sensoriamento remoto e posteriormente foram calculadas as áreas de cada mancha urbana na tabela de atributos do software ArcGis 10.3.1.

Utilizando a metodologia proposta por Dupas (2001), a sobreposição das manchas urbanas (superfície impermeabilizada) possibilitou a representação do comportamento no tempo e no espaço, abrindo espaço para o diagnóstico da situação atual de Criciúma.

Para a elaboração de cenários futuros de crescimento populacional e da superfície impermeabilizada, foi utilizada a metodologia proposta por López et al. (2001) e Jat et al. (2008). Primeiramente, foi elaborado um modelo matemático para representar o crescimento da população para as próximas décadas. Para isso, os anos de 1979 a 2009 foram relacionados com o número de habitantes. Na sequência, outro modelo matemático foi elaborado para representar a relação entre o crescimento populacional e o crescimento da mancha urbana. O próximo passo constituiu-se em alimentar o modelo matemático para a predição da superfície impermeabilizada com os valores preditos anteriormente para o crescimento populacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise da dinâmica da mancha urbana de 1965 a 2011

Para analisar a dinâmica da mancha urbana entre 1965 a 2011, é preciso compreender o processo de formação da cidade de Criciúma e considerar dois grandes períodos fundamentais: o da mineração e o da

agricultura, que são os responsáveis pela formação histórica do seu espaço urbano. Historicamente, a cidade de Criciúma, antes de ser ocupada pelos imigrantes, já era território das tribos nativas Carijó e Xokleng. Com a chegada dos primeiros colonizadores, iniciou-se a disputa do território; os imigrantes então passaram à construção do seu território ao mesmo tempo que destruíam o território indígena (NASCIMENTO, 2004).

A atividade dos colonizadores era essencialmente agrícola e de pecuária de subsistência, sendo essas as principais fontes de economia do município durante anos (MACCARI, 2016). Com a descoberta do carvão, em 1913, e o início da exploração em Criciúma, na década de 1920, a configuração territorial dela teve o seu início (NASCIMENTO, 2004).

A exploração do carvão mineral tornou-se o principal fator econômico do município, mas, por ser realizada de maneira artesanal, necessitava de uma quantidade de mão de obra suficiente, o que gerou uma intensa busca pela região, iniciando o processo de crescimento demográfico da cidade (BALHAZAR; PIMENTA, 2005). Segundo Nascimento (2004), com a abertura de novas minas de carvão, as empresas passaram a construir casas nas proximidades de forma a atender aos operários mineiros, o que atraiu e fixou mais ainda a mão de obra.

Até final década de 1960, a atividade de mineração sofreu com a forte pressão do governo para aumentar a produção carbonífera. Por meio de incentivos e subsídios financeiros para a mecanização das minas, começaram a surgir os reflexos dessa mudança: a frente de trabalho foi reduzida, aumentando o número de desempregados das minas de carvão. Para amenizar essa forte crise na indústria carbonífera, por efeito, o governo concedeu incentivos financeiros como forma de estimular a instalação de novas indústrias no município, de maneira a diversificar a economia da região (BALHAZAR; PIMENTA, 2005).

Com a diversificação em meados da década de 1970, consolidam-se na região as indústrias cerâmicas, têxteis, metalúrgicas e de plásticos. O setor imobiliário também mostrou um significativo crescimento nesse período, apresentando como consequência o início do processo de verticalização na área central da cidade de Criciúma, com a construção de

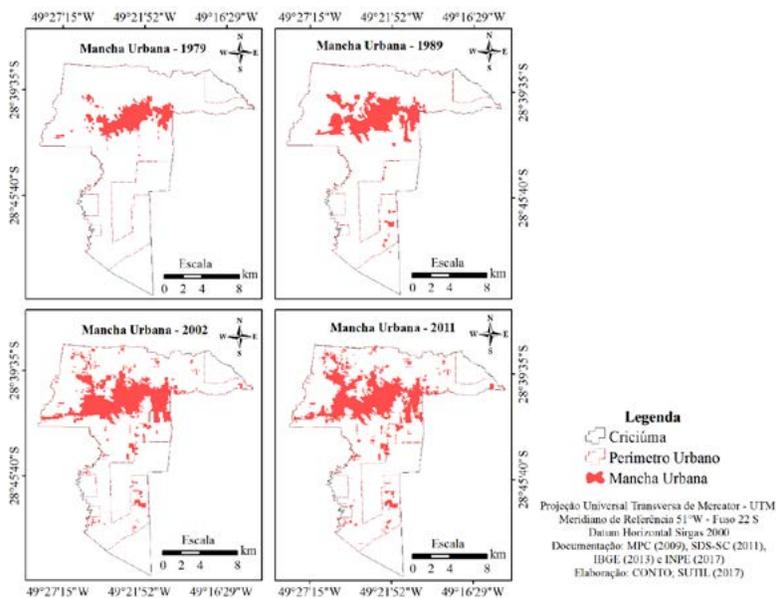
edifícios altos, marcando a transformação da paisagem urbana da cidade (BALHAZAR; PIMENTA, 2005).

Segundo Maccari (2016), na década de 1970, a atividade de mineração estava no seu auge e despontava a indústria cerâmica seguida pela indústria plástica, química e de vestuário. Como consequência de uma econômica avançando, houve uma significativa expansão demográfica e a necessidade de implantação de loteamentos tanto para atender à classe média quanto à classe operária. O principal objetivo nesse período era atender à demanda de mão de obra sem priorizar as condições habitacionais. Sendo assim, foi nessa época que se iniciou a ocupação em abundância de áreas degradadas, ocasionando problemas que foram além da ocupação irregular, refletindo nas condições de saúde e potencializando o risco social.

Na Figura 3, é possível visualizar a mancha urbana no ano 1979 no município de Criciúma. Observando a mancha é possível relacioná-la com as informações encontradas na literatura que evidencia essa fase como um período de grande expansão demográfica, que é possível observar através do aumento na mancha urbano entre 1979 a 1989.

De 1990 em diante, com a desregulamentação da atividade carbonífera decretada pelo Presidente Fernando Collor de Mello, a mineração entra em declínio, gerando um grande número de desempregados na região, acarretando um caos econômico e social, iniciando um período de estagnação econômica (BALHAZAR, 2001). A inviabilidade financeira das maiores carboníferas refletiu repentinamente em demissões em massa traumáticas (DE LUCCA 2015).

Figura 3 – Mapa temático das manchas urbanas de 1979, 1989, 2002 e 2011 na cidade de Criciúma – SC



Fonte: Autores (2017).

No decorrer da década 1990, há uma emigração em massa de criciumenses para os Estados Unidos. Em 1999, havia cerca de 25 mil criciumenses nos EUA. Além da influência nas relações sociais, a migração em massa incrementava a dinâmica especulativa da cidade, o que refletiu na produção da paisagem urbana. A expectativa de retornar à cidade de uma origem fez com que o dinheiro ganho nos Estados Unidos fosse investido no capital imobiliário da cidade (DE LUCCA, 2015).

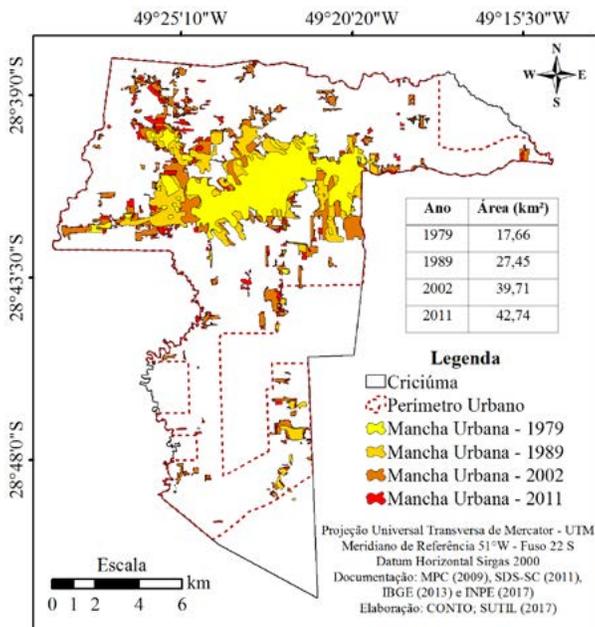
Então, a partir da década 1990, Criciúma passa a ser vista como um lócus atrativo para o setor imobiliário tanto pelo investimento dos trabalhadores que migraram para o EUA quanto pela ampliação de políticas voltadas para o financiamento habitacional (FELACIO, 2013).

Comparando a mancha urbana de 2002 com a de 2011 (Figura 3), é possível observar visualmente um que o aumento da mancha urbana foi menor do que no período entre 1979 e 1989. Essa diferença está rel-

acionada à economia da cidade que, a partir de década 1990, passa por modificações nos seus setores, e, com o crescimento do setor imobiliário, é possível relacionar esse aumento menos acentuado na mancha urbana à verticalização de Criciúma, que teve seu auge nos anos 2000.

Na Figura 4, está representada a sobreposição da mancha urbana nos diferentes períodos (1979, 1989, 2002 e 2011) e é possível sintetizar que, nesses 32 anos, os quais correspondem ao período que o presente trabalho teve como objetivo analisar, o crescimento da cidade de Criciúma vem crescendo no sentido oeste-leste em ambos os lados da avenida Centenário. Historicamente, esse crescimento se deu nesse eixo por conta da ferrovia a qual cortava a cidade até 1975, que posteriormente teve os trilhos retirados para a implementação da avenida Centenário.

Figura 4 – Mapa temático da sobreposição das manchas urbanas de 1975 – 2011 no município de Criciúma – SC

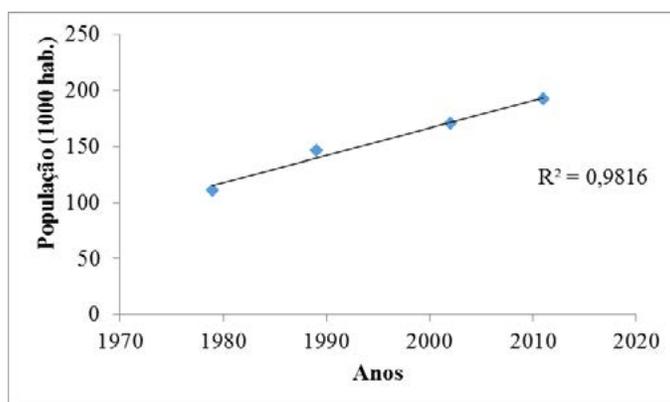


Fonte: Autores (2017).

CENÁRIOS FUTUROS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL E DA MANCHA URBANA

Levando em consideração o comportamento urbano da população, é plausível prever, através de modelos matemáticos, o crescimento populacional (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Evolução da população da cidade de Criciúma entre 1979 a 2011



Fonte: Autores (2017).

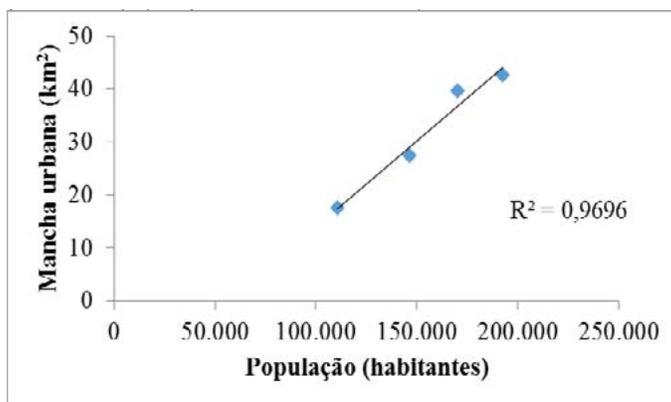
Sendo assim, a Equação 1 foi adotada para projeção da população:

$$y = 2,7969x - 5427,2$$

Onde y é a população em milhares e o x ano.

Levando em consideração que o crescimento populacional está relacionado à mancha urbana, é possível correlacionar os dois (Gráfico 2). Os dados de 1979 até 2011 estão fundamentados no modelo de regressão linear que representou de forma satisfatória o crescimento da superfície impermeabilizada da cidade. A relação entre a variável exploratória que, nesse caso, é a população e a variável resposta que, nesse caso, é a área impermeabilizada (mancha urbana) indica uma forte correlação positiva entre os dados que foram ajustados por meio da Equação 2.

Gráfico 2 – Relação entre a população e a mancha urbana para os anos de 1979, 1989, 2002 e 2011



Fonte: Autores (2017).

$$y = 0,0004x - 13,37$$

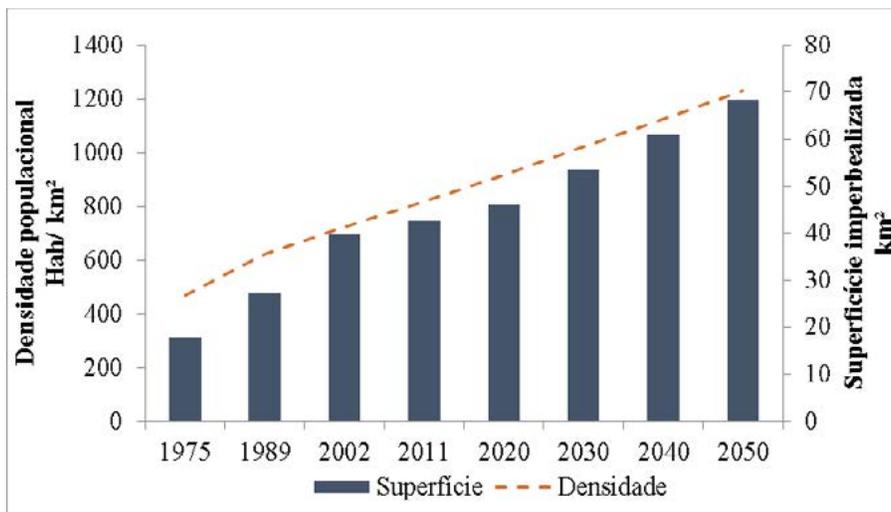
Através do modelo elaborado anteriormente, foram gerados os resultados do crescimento populacional, os dados das áreas e projeções verificadas para a mancha urbana até 2050 (Tabela 2 e Gráfico 3).

Tabela 2 – Crescimento populacional e mancha urbana da cidade de Criciúma – SC

	Ano	Área (km2)	Incremento na mancha urbana (%)	População (habitante)	Incremento na população (%)	Densidade (hab/km2)
Dados	1979	17,67	-	110.604	-	470,44
	1989	27,46	55,4	146.320	32,3	622,35
	2002	39,72	44,7	170.420	16,5	724,86
	2011	42,74	7,6	192.308	12,8	817,96
Cenários	2020	46,22	8,1	215.678	12,2	917,36
	2030	53,60	16,0	240.267	11,4	1021,95
	2040	60,97	13,8	264.856	10,2	1126,53
	2050	68,35	12,1	289.445	9,3	1231,12

Fonte: Autores (2017).

Gráfico 3 – Representação gráfica dos cenário preditivos do crescimento populacional e mancha urbana para a cidade de Criciúma – SC



Fonte: Autores (2017).

No período de 1975 a 1989, a taxa de crescimento da mancha urbana foi de 55,4% e a taxa de crescimento da população foi de 32%. No período de 1989 a 2002, novamente a mancha urbana (44,7%) tem um crescimento maior que a população (16,5%), sendo que a explicação para esse aumento tão expressivo na mancha urbana nesses dois períodos pode estar relacionada ao tipo de ocupação territorial de aconteceu na cidade de Criciúma. Como citado anteriormente na década de 1970, as atividades de mineração, indústria cerâmica, plástica, química e de vestuário alavancaram a economia de Criciúma e como consequência houve uma significativa expansão demográfica e a necessidade de implantação de loteamentos, tanto para atender à classe média quanto à classe operária.

No período de 2002 a 2011, ao contrário dos dois períodos anteriores nota-se que o crescimento da mancha urbana (7,6%) é menor que o crescimento populacional (12,8%), e essa diferença pode ser atribuída à verticalização da cidade de Criciúma, que iniciou ainda na década de

1950, porém teve seu auge na década de 2000. Segundo Adami (2011), de 2000 a 2002 foram entregues 99 edifícios prontos.

Analisando os 32 anos de crescimento urbano de Criciúma, as análises estatísticas revelam que a taxa de urbanização superou a taxa de crescimento populacional. De 1975 a 2011, a população cresceu 74%, enquanto que a quantidade de lotes urbanizados cresceu perto de 137%. Segundo Costa et al. (2006), esse comportamento implica que o consumo *per capita* de área para fins urbanos tem aumentado. Um comportamento próximo a esse foi constatado em outros países. Jantz et al. (2005) observaram que a superfície impermeabilizada (mancha urbana) teve um crescimento maior que a população em algumas cidades dos Estados Unidos. Segundo os autores, foi possível concluir que o padrão não adensado e fragmentado da mancha urbana leva a um consumo excessivo de terras e recursos naturais, além de aumentar a área atingida pela poluição difusa, originada pela urbanização.

Analisando o período de 2011 a 2050, verifica-se um substancial aumento populacional, passando dos 192.308 habitantes em 2011 para 289.445 em 2050, ou seja, aumento de 97.137 habitantes. Com relação ao crescimento da mancha urbana no mesmo período, passa de 42,74 km² em 2011 com uma previsão de chegar a 68,35 km² em 2050.

É possível observar um equilíbrio na relação entre o crescimento populacional e mancha urbana nas previsões até 2050, gerando um aumento na densidade populacional. Isso está ligado ao adensamento populacional em condomínios na cidade de Criciúma, ou seja, o processo de verticalização na cidade tende a diminuir o crescimento da mancha urbana. Esta análise relevou que a densidade populacional aumenta devido ao adensamento do tecido urbano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos 32 anos de expansão urbana e crescimento populacional da cidade de Criciúma evidenciou que a mancha urbana aumen-

tou 137%, enquanto a população aumentou 74%. Esse comportamento mostrou uma forma disseminada e fragmentada da expansão da mancha urbana, principalmente nos três primeiros períodos (1979, 1989 e 2002) observados, antes da maior influência da verticalização.

Ao simular cenários de crescimento populacional e da superfície impermeabilizada para as próximas décadas, a importância da projeção do crescimento urbano fica evidente, pois, desse modo, há a possibilidade de que áreas disponíveis sejam quantificadas e preparadas a fim de auxiliar no planejamento urbano. Em 2050, são previstas para Criciúma uma população de 289.445 habitantes e uma mancha urbana de 68,35 km².

REFERÊNCIAS

BALTHAZAR, Luiz Fernando. **Criciúma**. Memória e vida urbana. 2001. p. 230. Dissertação (Mestrado em Filosofia e Ciências Humanas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

BALTHAZAR, Luiz Fernando; PIMENTA, Margareth de Castro Afeche. Criciúma: memória e vida urbana. In: SCHEIBE, Luiz Fernando; FURTADO, Sandra Maria de Arruada; BUSS, Maria Dolores (Orgs.). **Geografias Entrelaçadas**: Ambiente rural e urbano no sul de Santa Catarina. Criciúma: Unesc, 2005. p. 193-226.

CHENG, J.; MASSER, I. Urban growth pattern modeling: a case study of Wuhan city, PR China. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdã. v. 62, p. 199-217, 2003.

CONWAY, T. M.; LATHROPET, R. G. Alternative land use regulations and environmental impacts: assessing future land use in an urbanizing watershed. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdã. v. 71, p. 1-15, 2005.



COSTA, Carlos Wilmer et al. Monitoramento da expansão urbana, cenários futuros de crescimento populacional e o consumo de recursos hídricos no município de São Carlos, SP. **Geociência**, São Paulo, p. 63-80, jun. 2013.

DE CARVALHO, Marcus Vinícius Alves et al. Análise da Expansão Urbana na Cidade do Rio de Janeiro - Área de Planejamento 4. **Revista Continentes**, [S.l.], n. 8, p. 88-105, jan. 2016.

DE LUCCA, Gustavo Rogério. **Dilemas da urbanização brasileira: um estudo sobre as transformações espaciais na centralidade urbana de Criciúma/SC**. 2015. 261 f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

DUPAS, F. A. **Crescimento urbano e suas implicações ambientais: redirecionamento de cidades de médio porte utilizando as variáveis ambientais, sensoriamento remoto e SIG – Estudo do caso de São Carlos, SP**. São Carlos, 2001. 64 f. Tese (Pós-Doutoramento em Planejamento urbano e regional) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina. **Dados e informações bibliográficas da unidade de planejamento regional litoral sul catarinense – UPR8**. Florianópolis, 2015.

FAURE, J. F. et al. **O sensoriamento remoto das formas de urbanização em aglomerações do litoral amazônico: elaboração de um índice de densidade populacional**. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, 2002.

FELACIO, Rafael Matos. A **produção do espaço**: segregação e diferenciação socioespacial na cidade de Criciúma – SC. 2013. 163 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Geociência) – Curso de Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociência, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Santa Catarina**: Criciúma. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420460&search=santa-catarina|criciuma>>. Acesso em: 7 ago. 2017.

JAT, M. K.; GARG, P. K.; KHARE, D. Monitoring and modelling of urban sprawl using remote sensing and GIS techniques. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, Amsterdã. v. 10, n. 1. p. 26-43, 2008.

LÓPEZ, E; BOCCO, G; MENDOZA, M; DUHAU, E. Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe. A case in Morelia city, Mexico. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdã. v. 55, n.4, p. 271-285, 2001.

MACCARI, Alice. **Verticalização urbana**: um estudo sobre a percepção ambiental na cidade de Criciúma, SC. 2016. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2016.

NASCIMENTO, Dorval do. Agricultura e mineração na formação do espaço urbano de Criciúma. In: GOULARTI FILHO, Alcides (Org.). **Memória e cultura do carvão em Santa Catarina**. Florianópolis: Cidade Futura, 2004. p. 383-392.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: CERES, 1981.



SCHUELER, T.; FRALEY-MCNEAL, L.; CAPPIELLA, K. Is Impervious Cover Still Important? Review of Recent Research. **Journal of Hydrologic Engineering**,

Reston v. 14, n. 4, p. 309-315, 2009.