

EVOLUÇÃO DA MANCHA URBANA E ÁREAS VERDES DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL-PR E ESTIMATIVAS DE CRESCIMENTO PARA 2050

Karoline Oliveira Santos¹; Ana Carolina dos Santos Marques²; Victor Hugo Oliveira de Paula³; Vinicius Reis⁴

Resumo: A expansão urbana é um processo que se desenvolve de forma dinâmica nas cidades brasileiras, em meio as atuações diversas dos agentes econômicos, políticos e sociais que são responsáveis pela modificação do espaço urbano. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo apresentar dados do município de Cascavel-PR a respeito da evolução da mancha urbana e áreas verdes, nos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2018. Apresenta ainda, projeções para a expansão da cidade no ano de 2050. Os resultados indicam que a cidade irá crescer de forma mais significativa para a região Oeste, vale destacar que, os desempenhos de todas as amostras dos anos analisados foram de 100% o que consequentemente evidencia a precisão dos dados obtidos no presente estudo.

Palavras-Chave: Expansão urbana; dinâmica das cidades; espaço urbano.

INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como objetivo identificar e apresentar análises sobre a evolução da mancha urbana e áreas verdes da cidade de Cascavel- PR, além de apontar a previsão de crescimento do município em 2050. Cascavel está localizada no Oeste do Paraná e seu crescimento foi verificado nos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2018. A elaboração dos mapas utilizadas foi realizada no software Spring 5.1.8, com imagens do satélite CBERS.

A elaboração e análise da mancha urbana e áreas verdes da cidade de Cascavel-PR, é extremamente importante para o planejamento urbano e para o estabelecimento de diretrizes acerca da estrutura urbana da cidade, para isso a mancha urbana foi delimitada em cada período de análise. De acordo com as análises, a cidade de Cascavel-PR tende a crescer de forma significativa para a região Oeste, fato que evidencia as dinâmicas presentes no espaço urbano. Diante de tais projeções é possível estabelecer novas diretrizes para o planejamento urbano da cidade.

Em um primeiro momento, o presente trabalho apresenta os materiais e métodos da pesquisa, posteriormente uma breve discussão referente aos conceitos de Sensoriamento Remoto, e por fim os resultados e discussões.

¹ Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Bacharelanda e cursando Especialização em Ensino de Geografia. E-mail: okaroline22@gmail.com.

² Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Bacharelanda e cursando Especialização Ensino de Geografia. E-mail: anaaa0@hotmail.com.

³ Licenciado em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Bacharelado e cursando Especialização em Religião e Religiosidades. Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET). E-mail: victorhugo.oliveira16@gmail.com.

⁴ Graduando em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), E-mail: vreis.x10@gmail.com.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, foi realizado o download das imagens do satélite CBERS da cidade de Cascavel-PR, referente aos anos 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2018 no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Posteriormente, as imagens foram salvas em um banco de dados, criado para o processamento digital das imagens, para isso foi utilizado o programa Spring 5.1.8.

As bandas espectrais vermelho, infravermelho próximo e azul, foram inicialmente tratadas com um aumento linear de contraste nas mesmas. Foram aplicadas as cores R (vermelho), G (verde) e B (azul) nas três bandas contrastadas. Esse processo permite uma visualização mais significativa e apresenta as diferenciações de vegetação e mancha urbana contidas na imagem. Para realizar o recorte geral da área da cidade de Cascavel-PR, foram criados os planos de informação: limite geral, limite urbano e uso do solo.

No menu Temático foi selecionado a edição vetorial para a delimitação da mancha urbana da cidade de Cascavel-PR, e para realizar a classificação das imagens, foi utilizado o classificador Maxver, que permite a classificação de áreas pequenas, por meio da classificação pixel a pixel.

O critério utilizado para a delimitação foi o de áreas com água (lagos, rios), áreas urbanas e áreas verdes, segundo Bargo, Martins e Matias (2016) as áreas urbanas podem ser definidas como áreas no qual o limite é previamente estabelecido por lei em decreto municipal, além disso, podem ser compreendidas como áreas onde as formas e estruturas são vistas em solo urbano, como por exemplo, edificações, glebas, loteamentos, arruamentos, entre outros.

De acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2000), as áreas urbanas são definidas a partir dos seguintes elementos, ocupação, tamanho populacional, renda e atuação antrópica. Em linhas gerais, a delimitação das áreas urbanas utiliza a população classificada como rural ou urbana segundo a localização domiciliar. Ainda de acordo com o IBGE (2000), são consideradas áreas urbanas as áreas isoladas, definidas por lei municipal, no entanto separadas por um limite legal, enquanto que as áreas rurais se situam fora do perímetro urbano.

Com base em Barbin (2003) as áreas verdes podem ser classificadas por meio de três tipologias: áreas de recreação que consistem em espaços designados para receber equipamentos para recreação da população local; áreas de preservação de recursos naturais com importância ecológica, biológica, ambiental e social; áreas abertas, que se originaram por meio do processo de urbanização das cidades, que incluem praças, áreas de circulação e jardins (BARDIN, 2003).

De acordo com Milano (1992) as áreas verdes presentes nas cidades consistem em áreas abertas ou livres. Segundo Botelho e Martins (2010) as áreas verdes proporcionam o controle da poluição atmosférica, aumento da drenagem do solo e ainda podem ser concebidos como referencial histórico da paisagem urbana.

GEOPROCESSAMENTO: BREVE DISCUSSÃO

O conceito de geoprocessamento surgiu por meio de dados georreferenciados e computadorizados, principalmente o que diz respeito aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). De acordo com Câmara e Medeiros (2001), o principal objetivo do geoprocessamento é fornecer ferramentas computacionais para que seja possível determinar as evoluções espaciais e temporais de determinados fenômenos.

Os Sistemas de Informações Geográficas podem ser definidos como:

[...] um sistema para entrada, manipulação e exibição de informações geográficas; uma categoria de programa computacional; uma instância prática de um SIG combina programa computacional com equipamentos, dados, usuários e procedimentos, para resolver um problema, auxiliar decisões e planejamentos (FERREIRA, 2006, p. 2).

Algumas técnicas são utilizadas na classificação de imagens durante o processamento de imagens, como é o caso do Maxver –utilizado no presente trabalho – e que consiste em um “método de classificação que considera a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos, para calcular a probabilidade de um pixel pertencer a uma determinada classe” (INPE, 2018). Essas técnicas são utilizadas no Sensoriamento Remoto.

Segundo Meneses e Almeida (2012), o conceito de Sensoriamento Remoto surgiu para explicar a utilização da tecnologia na obtenção de imagens da superfície terrestre. Sendo assim, a definição clássica de Sensoriamento Remoto é: “Técnica de obtenção de imagens dos objetos da superfície terrestre sem que haja um contato físico de qualquer espécie entre o sensor e o objeto” (MENESES; ALMEIDA, 2012, p. 3).

Essa definição leva em consideração a distância do sensor em relação ao objeto de estudo, ou seja, contempla as seguintes etapas: a exigência: que diz respeito a ausência de matéria no espaço entre o objeto e o sensor do satélite; e a consequência, ou seja a informação do objeto pode ser transportada por meio dos espaços vazios; processo, que representa o elo de comunicação entre o objeto e o sensor, ou seja a radiação eletromagnética (MENESES; ALMEIDA, 2012, p.3). Em linhas gerais, o Sensoriamento Remoto utiliza-se de sensores a bordo de satélites e aeronaves com objetivo de capturar informações sobre a superfície e atmosfera terrestre (FERREIRA, 2006, p.2).

Tais técnicas de delimitação da área urbana com a utilização de imagens de satélites são utilizadas de forma significativa no Sensoriamento Remoto e na área de Planejamento Urbano com ênfase para o uso e ocupação do solo, a esse respeito pode ser destacado o trabalho de Escobar; Silveira e Pereira Neto (2014) referente a: Análise multitemporal da expansão urbana dos municípios de Arapongas e Rolândia (PR) utilizando imagens do Landsat 5. Os autores utilizaram imagens referentes aos anos de 1996 até o ano de 2011, e constataram a dinâmica de expansão urbana que está em constante processo, tendo em vista que no ano de 1996 os polígonos totalizaram área de 23,78 km² e em 2011, os polígonos apresentaram crescimento significativo expandindo a área para 34,81 km², em linhas gerais os autores concluíram que em 15 anos a malha urbana de Arapongas e Rolândia se expandiu em torno de 46% entre

o período em análise, foi possível identificar nas manchas urbanas, contínuas e não contínuas a expansão do espaço urbano nos eixos norte e sul, por meio da criação da falsa cor, e edição vetorial (ESCOBAR; SILVEIRA; PEREIRA NETO, 2014).

Araújo et. al. (2006) utilizaram imagens do satélite Landsat para a análise da expansão urbana do município de Jacaréi (SP) e para a verificação das diretrizes do Plano Diretor, na elaboração e processamento das imagens e mapas, os autores concluíram que, a expansão urbana se direcionou para as seguintes áreas Nordeste e Sudoeste, de forma mais precisa na direção da cidade de São José dos Campos, e na direção Sudeste o crescimento urbano mostrou-se mais fragmentado na porção noroeste. Além de tais considerações, os autores identificaram uma conurbação entre as cidades de São José dos Campos (SP) e Jacaréi (SP). A utilização das imagens do satélite Landsat possibilitaram ainda, a realização de uma comparação entre os mapas do Plano diretor que apresentaram em alguns momentos diferenças significativas ao serem comparados com as imagens do satélite.

No trabalho “Análise multitemporal da evolução da mancha urbana no entorno da BR-369 dos municípios paranaenses”, Polidoro et. al. (2010) analisaram de forma objetiva a evolução da área urbana dos municípios do entorno do eixo da BR-369 no ano de 2010, o principal objetivo foi compreender quais são as perspectivas de crescimento urbano dessa área, este estudo analisou ainda, a evolução urbana ao longo do tempo dos municípios localizados no eixo desta BR.

Vale ressaltar que, os autores analisaram somente aspectos de espalhamento da mancha urbana dos municípios que perpassam a BR-369 que inclui os municípios de Apucarana, Araongas, Rolândia, Cambé, Londrina, Ibiporã, Jataizinho, Uraí, Cornélio Procópio, Santa Mariana e Bandeirantes. Para o desenvolvimento foram utilizadas imagens orbitais adquiridas junto ao INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, do satélite Landsat 5 referente dos anos de 1987, 1994 e 2009 (POLIDORO et al, 2010).

Segundo Polidoro et. al. (2010) foi possível constatar a evolução do tecido urbano entre os municípios mais próximos da cidade de Londrina, que têm uma média de crescimento no período analisado superior aos municípios mais longínquos. O município de Londrina e seus limítrofes conurbados (Cambé e Ibiporã) com Rolândia, Apucarana e Araongas apresentam crescimento da área urbanizada de forma linear, circunvizinha a BR-369. Com relação ao município de Jataizinho, os autores ressaltam, que devido a limitantes físicos (Rio Tibagi) a cidade não pode se expandir para oeste (POLIDORO et al, 2010).

Dentre todos os municípios, os localizados na área metropolitana de Londrina juntamente com Apucarana, Araongas e Rolândia, a mancha urbana espalhou-se quase que na sua totalidade no entorno da BR-369. Além disso, constataram o padrão de ocupação dos municípios mais longínquos de Londrina, com os maiores índices de ocupação como Bandeirantes e Cornélio Procópio tem seu tecido espalhado em direção a oeste e noroeste da BR-369, respectivamente (POLIDORO et al, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

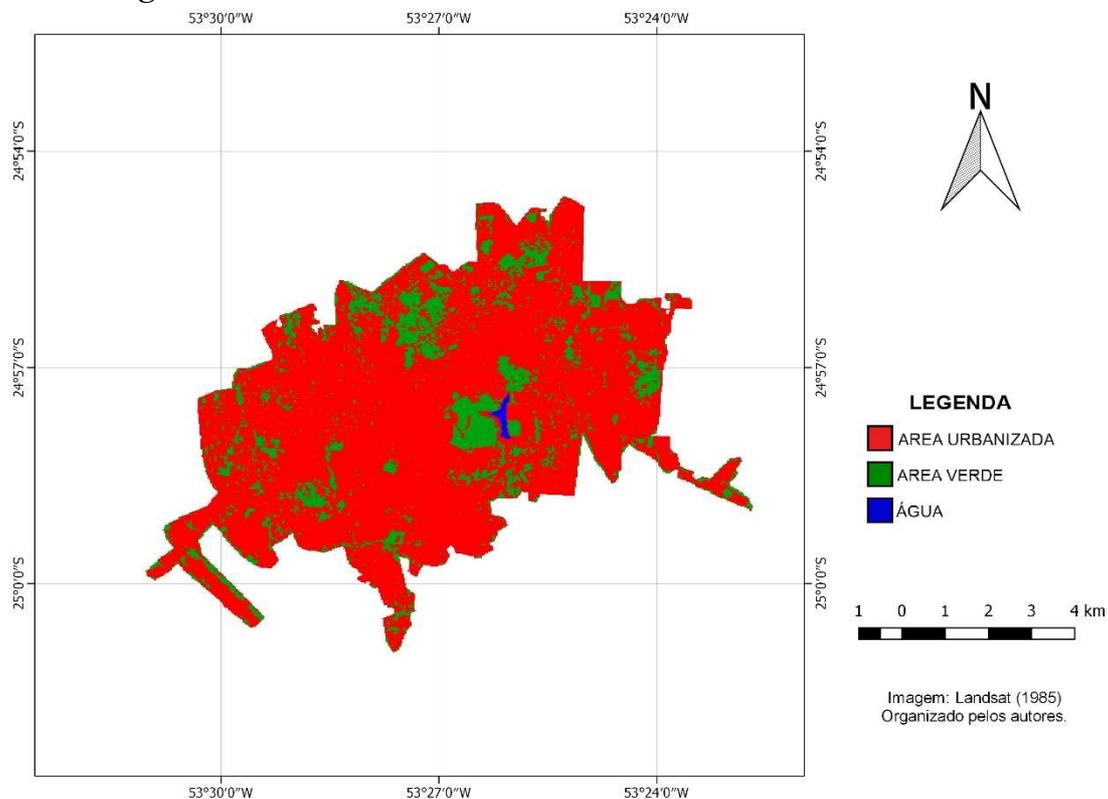
Os dados a seguir são referentes as análises e resultados obtidos do processamento das imagens do satélite Landsat georreferenciados no Spring 5.1.8, referentes a evolução das áreas urbanas e áreas verdes do município de Cascavel- PR. O município está localizado na região oeste do Paraná e de acordo com o IBGE (2017), sua população total é de 319.608. A Tabela 1 destaca os resultados obtidos nas imagens e as figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 representam a área urbanizada, as áreas verdes e as áreas com água do município de Cascavel.

Tabela 1: Uso do solo na cidade de Cascavel (PR) no período de 1985-2018.

Uso do solo em km ²	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2018
Áreas verdes	11,92	12,67	8,00	7,75	8,58	6,05	8,41
Áreas não verdes	59,90	62,80	70,86	73,52	75,63	80,64	83,79
Água	0,18	0,28	0,24	0,24	0,29	0,27	0,29
Área Total	72,02	75,76	79,11	81,52	84,50	86,97	92,51

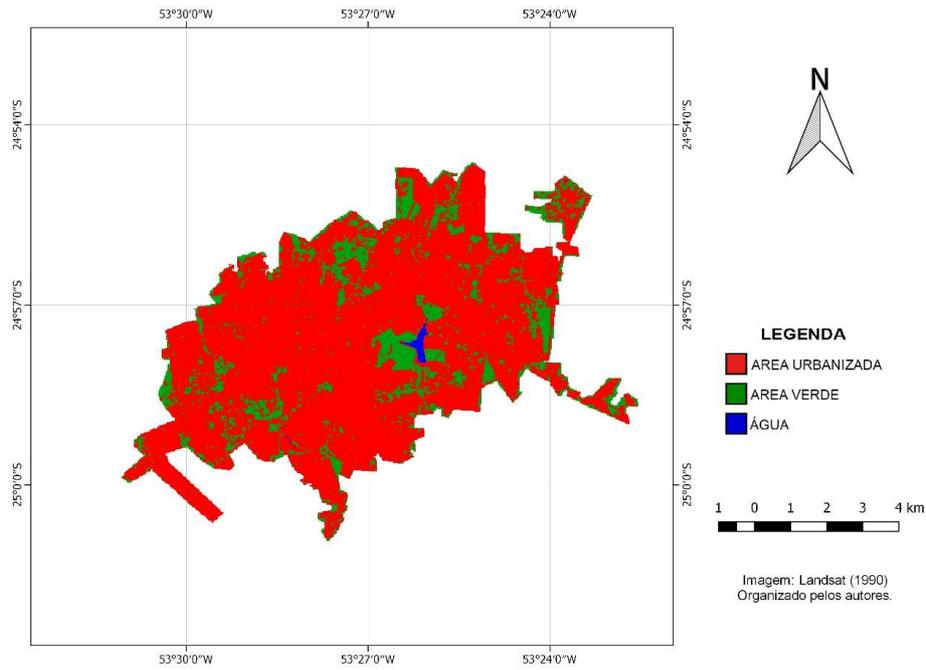
Fonte: organizado pelos autores.

Figura 1: Área verde e urbana na cidade de Cascavel-PR no Ano de 1985



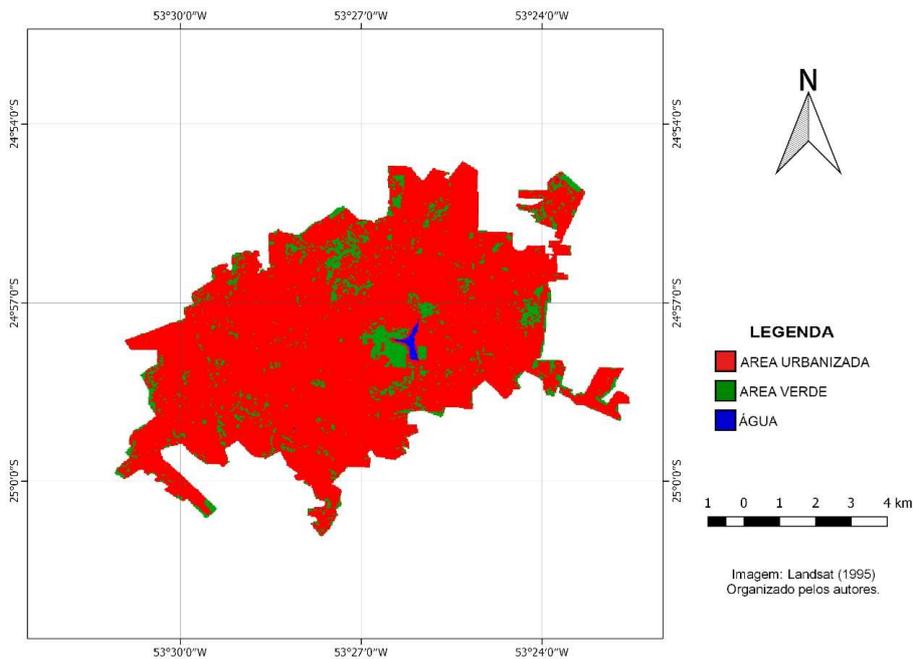
Org.: os próprios autores.

Figura 2: Áreas verdes e urbanas da cidade de Cascavel –PR no ano de 1990.



Org.: os próprios autores.

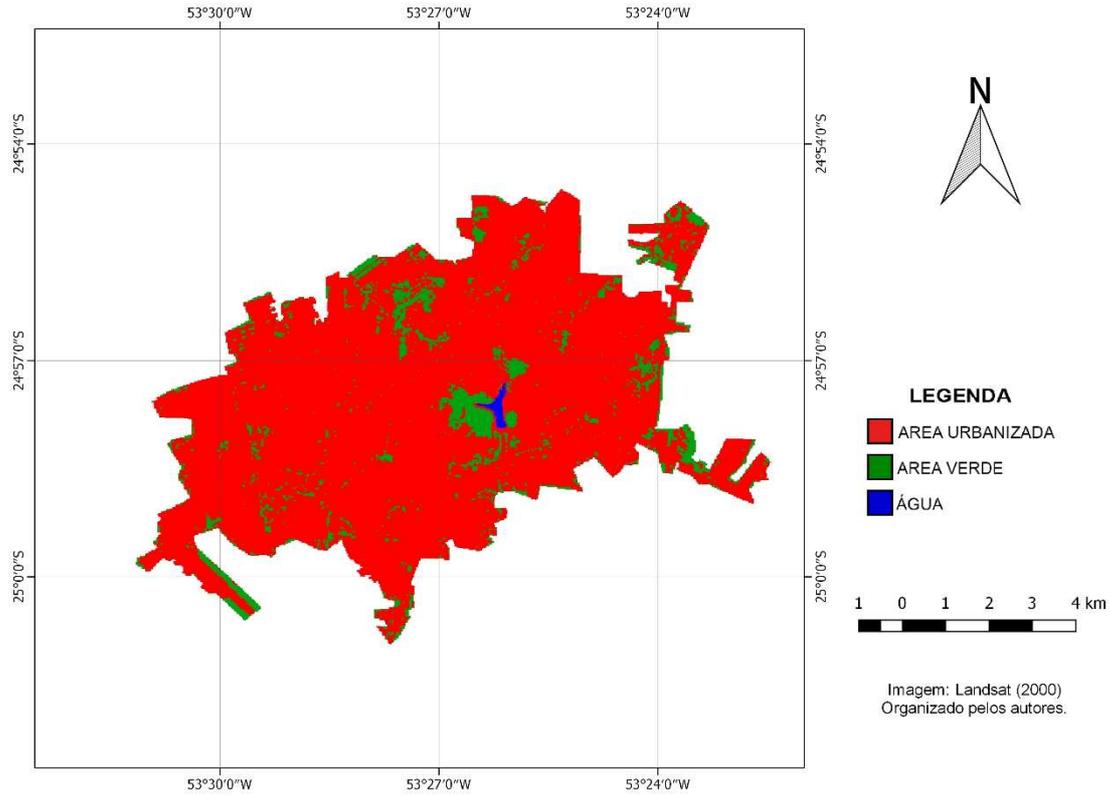
Figura 3: Área verde e urbanizada da cidade de Cascavel no ano de 1995.



Org.: os próprios autores.

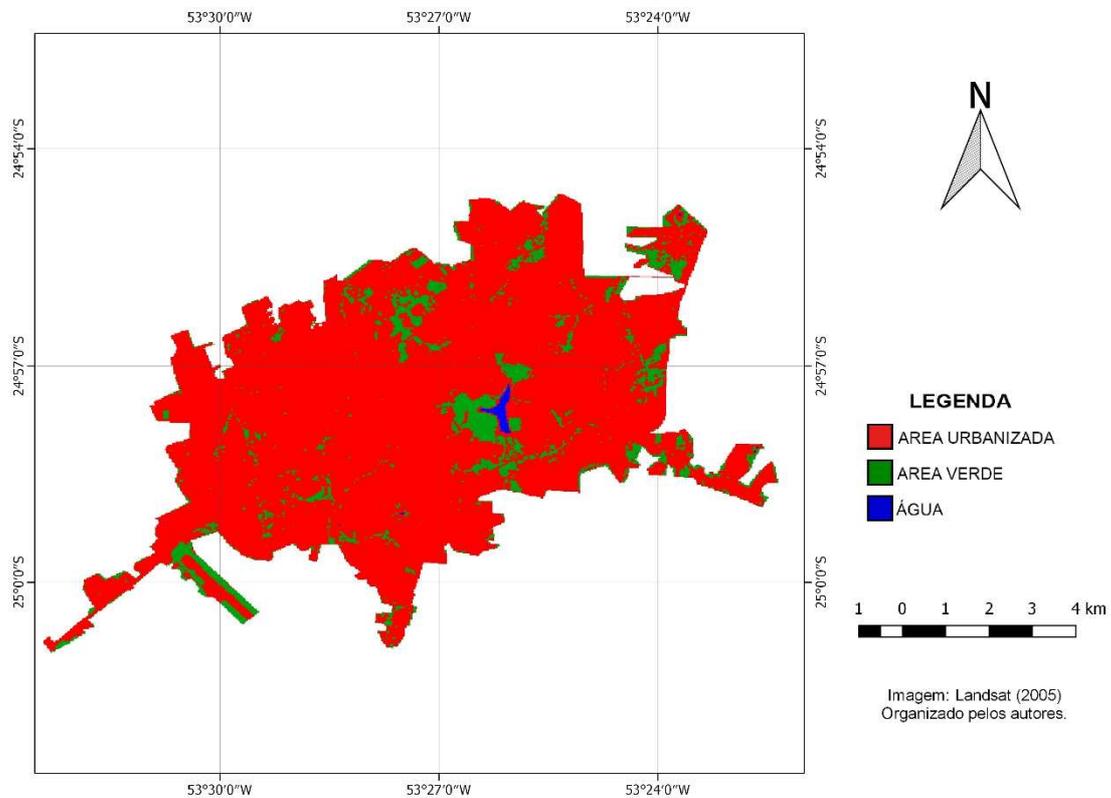
Inicialmente podemos notar que em 1990 houve um leve aumento das áreas verdes e não verdes/áreas urbanas em relação à 1985. Nota-se ainda o aumento da área total em pouco mais de 3 km². Faz-se importante destacar o aumento dos recursos hídricos, que passaram de 0,18 km² em 1985 para 0,28 km² em 1990. Esse aumento pode estar relacionado às políticas de preservação e recuperação dos mananciais.

Figura 4: Área verde e urbanizada da cidade de Cascavel –PR no Ano 2000.



Org.: os próprios autores.

Figura 5 – Área verde e urbanizada da cidade de Cascavel-PR no ano de 2005.

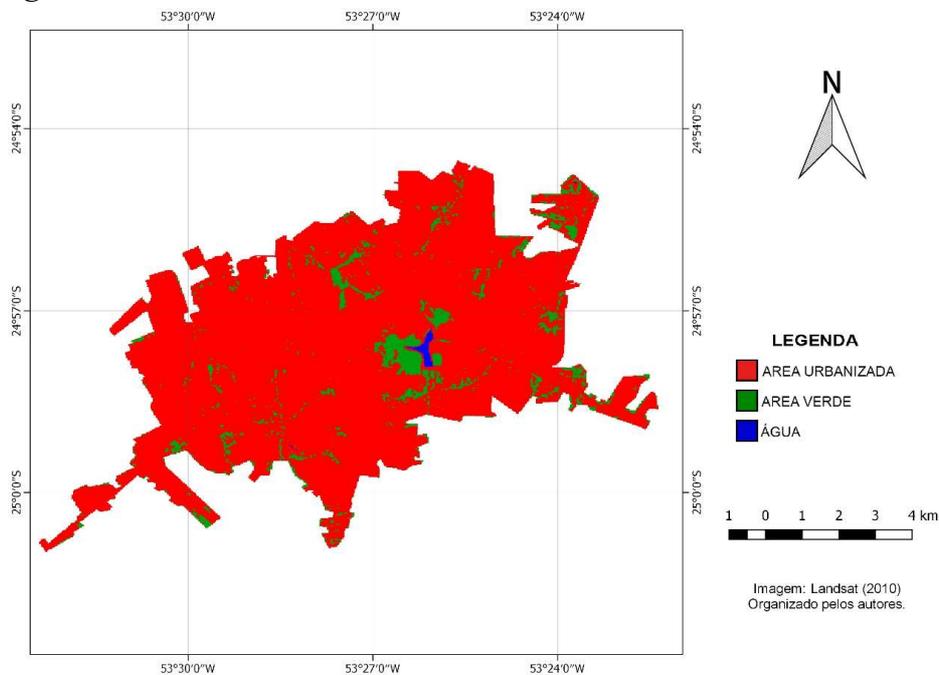


Org.: os próprios autores.

De acordo com os dados do quadro e mapas, é possível compreender que a área verde diminuiu dos anos de 1990 12,67 km², para 8 km² em 1995, diferença significativa, e para 7,75 km² em 2000. Ao mesmo tempo, as áreas não verdes e áreas totais da cidade de Cascavel-PR aumentam progressivamente nos anos de 1995 e 2000. Esse aumento está relacionado ao crescimento populacional que houve na cidade neste período.

De acordo com os dados do quadro 1, referente ao uso do solo na cidade de Cascavel-PR, o ano de 2005 apresentou crescimento significativo no que diz respeito a expansão da área urbana, que no ano 2000 era de 73.52km² para 75.63km² no ano de 2005. Vale salientar que as áreas verdes obtiveram aumento no ano 2000, totalizando 7.75 km², passando para 8.58 km² no ano de 2005, aspecto relacionado à maior arborização da cidade que pode ser realizado por meio do plantio de árvores nas residências.

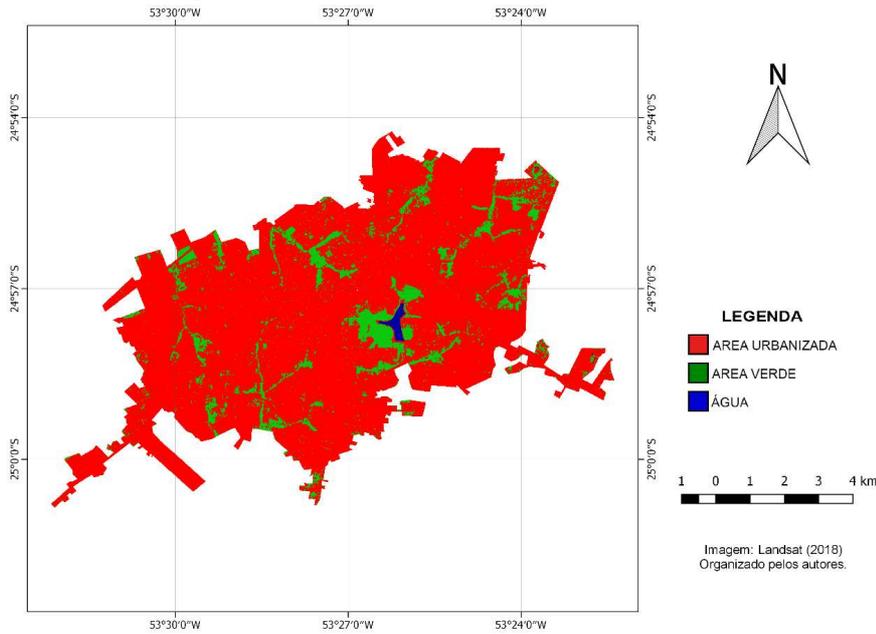
Figura 6: Área verde e urbanizada da cidade de Cascavel- PR no ano de 2010.



Org.: os próprios autores.

A área urbana da cidade de Cascavel passou de 86.97 km² no ano de 2010 para 92.51 km² em 2018. A área não verde passou de 80.64 km² em 2010 para 83.79km² em 2018. A área verde era 6.05 km² em 2010 e aumentou para 8.41 km² em 2018. Em 2010 havia 0,27 km² de cursos d'água e em 2018 essa área aumentou para 0,29 km². Acredita-se que esses aumentos ocorrem devido ao aumento populacional e também à existência de políticas de preservação e conservação de mananciais e áreas verdes, o que explicariam o aumento das áreas verdes e dos recursos hídricos. A Tabela 2 apresenta o crescimento da área urbanizada de Cascavel por regiões.

Figura 7: Área verde e urbanizada da cidade de Cascavel- PR no ano de 2018.



Org.: os próprios autores.

Tabela 2: Crescimento da área urbanizada da cidade de Cascavel-PR, por regiões em km²

Regiões	Norte	Sul	Leste	Oeste
1985	3,33	4,48	5,25	4,96
1990	3,39	4,48	5,36	4,97
1995	3,39	4,49	5,49	4,97
2000	3,41	4,59	5,49	5,25
2005	3,41	4,87	5,57	5,70
2010	3,43	4,94	5,57	5,73
2018	3,43	5,07	5,57	5,77

Fonte: organizado pelos autores.

De acordo com os dados da Tabela 2 no período 1985-2018, a área urbanizada da cidade de Cascavel vem crescendo de forma uniforme nas suas regiões norte, sul, tendo um crescimento levemente mais acentuado à leste e à oeste. Acredita-se que tal crescimento está diretamente relacionado ao aumento populacional e ao desenvolvimento econômico, sendo estes fatores os principais responsáveis pela expansão urbana da cidade paranaense.

Considerando o crescimento da mancha urbana de Cascavel apresentada nos anos de 1985 a 2018, é importante atentar-se para a tendência de crescimento que a cidade pode apresentar nos próximos

anos. Deste modo, a Tabela 3 representa a estimativa de quanto e para quais direções a cidade de Cascavel irá crescer no ano de 2050.

Tabela 3 – Previsão da direção do crescimento da cidade de Cascavel-PR (2018-2050), por regiões em km².

Direção de crescimento	2018	2050
Norte	3,64	3,94
Sul	5,03	6,54
Leste	5,62	5,99
Oeste	5,83	10,91

Fonte: organizado pelos autores

Por meio da Tabela 3, nota-se que Cascavel tende a crescer para todas as direções, mas com maior intensidade para Oeste. Uma das explicações para este crescimento, pode ser visualizada no Plano Diretor (2017), que apresenta os grandes índices de empreendimentos e expansão urbana em Cascavel.

Portanto, os dados obtidos demonstram que houve aumento da área urbana total, assim como as áreas não verdes. Isto pode ser entendido pelo crescimento populacional da cidade que passou de 286.205 habitantes em 2010 para 319.608 habitantes em 2018 (IBGE, 2018). Esse crescimento se enquadra, no contexto do crescimento das cidades do interior em relação às capitais nos últimos anos, devido a concentração populacional das capitais e do desenvolvimento econômico das cidades do interior. No panorama geral, as áreas verdes e os recursos hídricos aumentam e diminuem suas áreas sem seguir um padrão. Tal inconstância se deve ao crescimento populacional, desenvolvimento econômico da cidade e a existência ou não de programas de preservação e recuperação das áreas verdes e mananciais em cada período analisado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que durante o período de análise houve um aumento significativo da área urbana total e das áreas verdes da cidade de Cascavel-PR, tal expansão está diretamente articulada com a dinâmica de crescimento urbano, econômica, político e cultural da cidade. Cascavel é considerada a quinta cidade com maior contingente populacional do Paraná, com população inferior apenas à Ponta Grossa, 344.332 habitantes, Maringá 406.693, Londrina 558.439 e Curitiba tem 1.908.359 (IBGE, 2017).

Segundo os mapas e a projeção de crescimento obtida por meio destes, Cascavel irá crescer de forma significativa para a região Oeste, resultado que pode ser explicado devido ao fato de que o plano

diretor da cidade (2017) ressalta que tal área apresenta grandes índices de empreendimentos e expansão urbana.

Considerando o crescimento que a cidade apresentou e de acordo com a projeção de crescimento para 2050, é fundamental que as políticas ligadas ao planejamento urbano de Cascavel sejam realizadas de forma efetiva, a fim de que a cidade cresça demográfica, econômica e politicamente garantindo o bem-estar da população.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Anique, et. al. Utilização de imagens do satélite Landsat para a análise da expansão urbana do município de Jacaréi- SP e para a verificação das diretrizes do Plano Diretor. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, n. 11, 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2016, p. 2693-2703.

BARBIN, H. S. **Histórico da evolução do uso do solo e estudo dos espaços livres públicos de uma região do município de Piracicaba**. 2003. 214 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

BARGOS, Danúbia Caporusso; MARTINS, Natalia Pivesso; MATIAS, Lindon Fonseca. Geotecnologias aplicadas ao estudo da área urbanizada no município de Paulínia (SP). **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n. 68, v. 2, p. 289-300, fev. 2016.

BOTELHO, Rosângela Garrido M.; MARTINS, Joyce Farias de. Áreas verdes remanescentes do Bioma Mata Atlântica na porção peninsular do município de Armação dos Búzios. In: II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física, n. 2, 2010, Coimbra. **Anais...** Coimbra: Escola Nacional de Ciências Estatísticas, 2010. p. 1-11.

CÂMARA, Gilberto; MEDEIROS, José Simeão de. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. 2ª ed. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1998.

ESCOBAR, Nazareno Agustín; SILVEIRA, Heitor Matos da; PEREIRA NETO, Osvaldo Coelho. Análise multitemporal da expansão urbana dos municípios de Arapongas e Rolândia (PR) utilizando imagens do Landsat 5. In: II Simpósio de Estudos Urbanos: A dinâmica das cidades e a produção do Espaço, n. 2, 2013, Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão, 2013, p.1-14.

FERREIRA, Nilson Clementino. **Apostila de sistemas de informações**. 2006. Disponível em: <http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1414/apostila_sig.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2018.

FREITAS, Maria Isabel Castreghini de; PANCHER, Andréia Medinilha. **Classificação de imagens**. 2011. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/download/isabel/sist_inf_geografica/Aula%2011/classificacao_imagens.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2018.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**: Sinopse preliminar do censo demográfico 2000. 2000. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/sinopse_preliminar/default.shtm>. Acesso em: 05 jul. 2018.

IBGE. **Dados populacionais da cidade de Cascavel (PR)**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cascavel/panorama>> Acesso em: 05 jul. 2018.

INPE. **Tutorial de Geoprocessamento.** 2018. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html>>. Acesso em: 21 de jun de 2018.

MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de. **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto.** Brasília: UnB, 2012, 376 p.

MILANO, M. S. Arborização Urbana. In: **Curso sobre Arborização Urbana.** Resumos. Curitiba, UNILIVRE/Prefeitura Municipal de Curitiba / Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, p. 1-52.

PLANO DIRETOR DE CASCAVEL. **Lei complementar nº 91 de 23 fevereiro de 2017.** Estabelece as diretrizes para o desenvolvimento da cidade e das sedes dos demais distritos administrativos e, dá outras providências relativas ao planejamento e a gestão do território do município, nos termos da lei federal 10.257/2001 do estatuto da cidade. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-cascavel-pr>>. Acesso em: 19 jul. 2018.

POLIDORO, M. et al. Análise multitemporal da evolução da mancha urbana no entorno da BR-369 dos municípios paranaenses. In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, n. 16, 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2010. p. 1-9.