



MANOEL EDUARDO DE MIRANDA MARCOS

**EXPANSÃO URBANA DE CANOAS:
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO PERÍODO DE 1984-2014**

CANOAS, 2016

MANOEL EDUARDO DE MIRANDA MARCOS

**EXPANSÃO URBANA DE CANOAS:
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO PERÍODO DE 1984-2014**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Avaliação de Impactos Ambientais do Centro Universitário La Salle – UNILASALLE, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Avaliação de Impactos Ambientais.

Orientação: Prof. Dr. Gabriel SelbachHofmann
Co-orientação: Prof. Dr. Rubens Müller Kautzmann

CANOAS, 2016

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos vão, em primeiro lugar, a minha esposa Débora e minha filha Marina, pelo carinho, compreensão e parceria nestes tempos atribulados.

Ao meu orientador Prof. Dr. Gabriel Selbach Hofmann que, com competência e paciência, acreditou no projeto mesmo quando incipiente, orientando com muito empenho e rigor o desenvolvimento do trabalho, sempre me contagiando com motivação e otimismo.

Ao Prof. Dr. Rubens Kautzmann, co-orientador, que do início ao fim do mestrado sempre esteve próximo e disposto a orientar e solucionar os problemas, tanto de ordem acadêmica quanto administrativa.

Ao Laboratório de Geoprocessamento do Centro de Ecologia da UFRGS e toda sua equipe, pelo caloroso acolhimento, sem o qual não haveria condições para o desenvolvimento do trabalho, mencionando em especial:

- Ao Prof. Me. Heinrich Hasenack, que mais do que abrir as portas do laboratório disponibilizando equipamentos, programas, documentos e informações, generosamente dispendeu seu tempo e conhecimento para contribuir com meu trabalho.
- Ao Prof. Dr. Eliseu José Weber, que franqueou as imagens de satélite que constituíram a base do trabalho, pelo seu desprendimento e disposição para esclarecer todas as dúvidas.

Ao Instituto Canoas XXI que, através da Arq.^a Ma. Maria Da Graça Ingenfritz e do Arq. Fábio Cardoso forneceu importante documentação e esclarecimentos.

À todos os colegas do Mestrado de Avaliação de Impactos Ambientais, da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canoas e da FEPAM, com quem convivi ao longo desse período, e que na convivência cotidiana contribuíram com apoio, amizade e conhecimento.

ParaD. Virgínia, por tudo.

É necessária uma combinação viável entre economia e ecologia, pois as ciências naturais podem descrever o que é preciso para um mundo sustentável, mas compete às ciências sociais a articulação das estratégias rumo a este caminho.

Ignacy Sachs (2000)

APRESENTAÇÃO

O meu longo exercício profissional como arquiteto e urbanista, projetando e edificando, trabalhando com políticas e gestão pública e, no período mais recente, com planejamento e gestão ambiental, tanto na esfera pública estadual quanto na municipal, me deram não apenas a oportunidade de atuar em ações de comando e controle ambiental, mas também de planejar e até mesmo intervir diretamente no ambiente. O desconforto com a atuação profissional conduzida pela fragmentação que domina os modelos de intervenção privada e de gestão pública vigentes motivou o meu retorno tardio à academia.

O objeto de estudo escolhido, evolução do uso e ocupação do solo em Canoas, ao mesmo tempo em que trouxe facilidades pelo conhecimento do território e acesso aos documentos, exigiu-me um esforço adicional para afastar-me do papel de gestor anteriormente exercido e assumir a postura do pesquisador. A pesquisa desenvolvida oportunizou-me estudar o uso e ocupação do solo do atual território de Canoas ao longo de 30 anos, analisando algumas das repercussões ambientais da gestão e políticas públicas (ou da sua falta) no território municipal. As responsabilidades na gestão ambiental de Canoas, que tive até recentemente, demonstraram que, na escala municipal, a gestão ambiental é indissociável da gestão urbanística, tanto quanto a desarticulação da gestão ambiental e urbanística dos municípios é danosa à gestão metropolitana. O desenvolvimento da dissertação veio e consolidou este entendimento preliminar como convicção. A opção por apresentar a pesquisa no formato de artigo científico contribuiu positivamente neste processo, pois o exercício da gestão e o domínio do território, aliado à disposição de demonstrar que tema fora apreendido, indicava a tendência a um produto exaustivo e prolixo, caso apresentado no formato tradicional. Assim, pretende-se, após revisão das considerações propostas pela banca examinadora, submeter este trabalho a um periódico científico brasileiro a ser definido.

RESUMO

A segunda metade do século XX foi marcada por um vigoroso processo de expansão urbana e metropolização, no qual a ocupação das periferias aconteceu de forma desordenada. Canoas, município da Região Metropolitana de Porto Alegre, registrou um vertiginoso crescimento populacional, fundamentado no loteamento precário em áreas pouco adequadas, o que traz repercussões até os dias atuais. O objetivo deste trabalho foi avaliar o processo de expansão urbana que aconteceu entre 1984-2014 no atual território de Canoas, abordando a dinâmica desse avanço e a sucessiva perda de vegetação nativa e/outras formas de uso do solo. Foi realizada a interpretação visual de cinco imagens de satélites Landsat, ao longo deste período de 30 anos, obtendo-se um total de 10 classes de cobertura do solo no município, das quais foram identificados e quantificados os ganhos e as perdas em cada período. Os resultados obtidos apresentam fortes contrastes nos padrões de uso e ocupação do solo entre os setores a leste e oeste de Canoas, separados pelo eixo viário metropolitano que divide a cidade e que impulsionou seu crescimento. Estes contrastes dizem respeito não só às condições naturais e à mobilidade metropolitana, mas também aos interesses imobiliários. Nos dois primeiros períodos avaliados (1984-1993 e 1993-2002), os dados indicam que a expansão urbana se deu de maneira mais intensa e informal, tendo avançado principalmente sobre áreas de vegetação nativa e exótica, além de áreas de atividade agrícola. Nos dois períodos mais recentes (2002-2009 e 2009-2014), nos quais a urbanização ocorreu de forma menos intensa e atendendo às formalidades, as classes campo e solo exposto deram a contribuição majoritária à urbanização. Ao longo dos 30 anos, houve ampliação das matas nativas e dos banhados. Em contrapartida, ocorreu grande redução das classes de atividades agrícolas e de campo. A partir das análises do último período avaliado (2009-2014), conclui-se que das grandes glebas passíveis de urbanização remanescentes, a maior parte está em áreas sujeitas à inundação.

Palavras Chave: Urbanização; uso do solo; degradação ambiental; Regiões Metropolitanas; imagens Landsat.

ABSTRACT

In the context of the second half of the twentieth century, marked by a vigorous process of urban expansion and metropolization, the occupation of the peripheries happened haphazardly. Canoas, municipality of the Porto Alegre metropolitan region, registered a vertiginous population growth, based on precarious allotment in unsuitable areas, which reverberates until the current days. The objective of this work was to evaluate the urban expansion process that took place between 1984-2014 in the current territory of Canoas, approaching the dynamics of this advance and the successive loss of native vegetation and / or other forms of soil use. Five Landsat satellites images were visually interpreted over this period of thirty years, obtaining a total of ten soil cover classes in the city, which were identified and quantified the gains and losses in each period. The obtained results show strong contrasts in the patterns of soil use and occupation between the sectors east and west of Canoas, separated by the metropolitan road axis that divides the city and spurred its growth. These contrasts concern not only to the natural conditions and the metropolitan mobility, but also to the real estate interests. In the first two evaluated periods (1984-1993 e 1993-2002), the data indicate that the urban expansion occurred in a more intense and informal way, with advanced mainly on areas of native and exotic vegetation and agriculture. In the two most recent periods (2002-2009 e 2009-2014), where the urbanization occurred in a less intense form and meeting the formalities, the classes field and exposed soil contributed most to the urbanization. There was expansion of native forests and wetlands over these thirty years. In contrast, there was a great reduction of agricultural activities classes and grassland. From the analysis of the last period evaluated (2009-2014) we conclude that the majority of large areas available to urbanization are in areas subject to flooding.

Key words: Urbanization; soil use; environmental degradation; Metropolitan Regions; Landsat images.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAIS E MÉTODOS	11
2.1. Área de Estudo.....	11
2.2 .Interpretação e análise de dados.....	13
3. RESULTADOS	15
3.1 Cenário 1984.....	15
3.2 Cenário 1993.....	18
3.3 Cenário 2002.....	22
3.4 Cenário 2009.....	24
3.5 Cenário 2014.....	26
4. DISCUSSÃO	28
4.1 Período Anterior a 1984.....	28
4.2 Período de 1984 a 2014.....	30
4.3 Perspectivas após 2014.....	34
5. CONCLUSÕES	37
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
7. REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Embora as cidades tenham se originado na Antiguidade, foi a partir da Revolução Industrial, no século XVIII, que a urbanização se acentuou consideravelmente, pois os processos de industrialização e a urbanização tornaram-se complementares. A necessidade de grande quantidade de trabalhadores para operação das primeiras máquinas e a exigência das condições de comercialização, típicas do meio urbano, como a demanda por infraestrutura viária, energia, comunicação e saneamento, resultou na ampliação da população das cidades industriais. Ao mesmo tempo em que as fábricas exigiam cada vez mais mão-de-obra urbana, a alteração das condições de produção na área rural, advindas da mecanização, levou a população campesina à procura de oportunidade nas cidades, ampliando a concentração urbana (SINGER, 1977). Na segunda metade do século XX, a urbanização assumiu um ritmo acelerado e o ser humano, na medida em que ampliou a sua ocupação do território, buscou adaptar seu uso às necessidades de cada período. Em 1950, estimava-se que 29% da população mundial habitava áreas urbanas. Já na década de sessenta, este índice era superior a 35% e em 1990 acreditava-se que cerca de metade da população mundial residia em cidades. A taxa anual de crescimento da população urbana no mundo, entre 1965 e 1980, foi de 2,6%, mas entre 1980 e 1990 essa taxa aumentou para 4,5%. (TICKEL, 1997). Atualmente, mais de 3,3 bilhões de pessoas vivem em cidades. No entanto, projeções indicam que este número atinja cerca de 5 bilhões em 2030, com esta expansão ocorrendo principalmente na Ásia, África e América Latina e Caribe (MARTINE et al., 2008).

A urbanização na América Latina e Caribe foi muito precoce e rápida, quando comparada à ocorrida em outras regiões, sendo os últimos 50 anos marcados por uma vigorosa expansão urbana, com a população das suas cidades sendo quase duplicada neste período (RODRIGUES e MARTINE, 2008). Ao longo da década de 1980, a trajetória ascendente da urbanização se manteve constante, mesmo diante da forte instabilidade política e econômica que afligiu praticamente todos os países da região. Neste contexto, se deu a ampliação e a concentração da pobreza nas zonas urbanas da América Latina, pois em diversos momentos as taxas de crescimento demográfico dos países eram superiores às taxas de crescimento da economia, resultando em uma evolução negativa do PIB per capita (MARICATO, 2000). Em consequência, a ocupação das periferias das cidades se deu de maneira desordenada e, em muitos casos, em áreas inapropriadas como morros, várzeas e planícies de inundação de corpos hídricos, resultando em elevados impactos sociais e ambientais. A sociedade urbana industrial produziu metrópoles e megalópoles, permitindo

que regiões inteiras fossem invadidas pela influência atrativa das grandes cidades centrais, mas fracassando no ordenamento desses locais. Em 1915, Patrick Geddes criou o termo conurbação para designar essas regiões urbanas onde há continuidade entre diferentes cidades (CHOAY, 2005). Com as metrópoles, se expandiram também as cidades de entorno, que cumprem papel econômico complementar ou mesmo servem como cidade dormitório para os trabalhadores do município central da região metropolitana (ROSSATO e SILVA, 2004). Atualmente, existem quatro megalópoles com população superior a 10 milhões de habitantes na América Latina e estima-se que, de cada três latino-americanos, um vive em cidades com mais de um milhão de habitantes, e quatro em cada dez, em cidades com população de mais de quinhentas mil pessoas (RODRIGUES e MARTINE, 2008).

No Brasil, a economia manteve seu epicentro no setor agrário até a década de 1930, durante o Governo de Getúlio Vargas, quando da recessão do mercado internacional devido à crise de 1929, momento em que o estado começou a investir decididamente com vistas a suprir a demanda antes atendida pelas importações (MARICATO, 2000). Na década seguinte, houve grande investimento público na indústria de base, com a criação de empresas estatais na área de mineração, siderurgia, metalurgia, geração de energia e indústria química (BORDO, 2005). A partir daí a urbanização toma impulso no Brasil e as cidades industriais tornam-se muito atrativas para os trabalhadores com ou sem oportunidade na área rural. Em função dos incentivos, isenções de tributos e doações de terrenos concedidos no governo de Juscelino Kubitschek, neste período instalaram-se no país grandes empresas transnacionais do setor naval, automobilístico, mecânico e petroquímico. Nas décadas de 60 e 70 ocorreu uma significativa migração campo/cidade, em direção principalmente às cidades de maior porte, o que trouxe uma série de problemas na sua expansão (ELESBÃO, 2007). Nos anos 70, a população urbana ultrapassou a população rural no Brasil (BORDO, A. 2005). Assim, a transição do Brasil de um país rural-agrário para nação urbano-industrial, se deu de maneira rápida e ainda mais vigorosa por ter acontecido no momento em que as taxas de crescimento populacional se encontravam no ápice (RODRIGUES e MARTINE, 2008).

Os impactos da urbanização sobre o território são uma preocupação mundial e envolvem distintos aspectos vinculados ao ambiente natural e social, decorrentes do sistema de construção do território urbano. A ocupação dos espaços no modelo dominante de urbanização prioriza o desenvolvimento econômico em detrimento da distribuição dos seus benefícios sociais e da preservação ambiental (FARINA, 2006). Desta forma, acumulam-se questões sócio-ambientais, pela ocupação de áreas ambientalmente frágeis, pela contaminação dos recursos hídricos, pela inadequação e insuficiência de infraestrutura. A degradação dos

corpos d'água, o aumento das inundações, a degradação da paisagem e a poluição atmosférica encontram-se entre os principais problemas ambientais relacionados à urbanização. De maneira geral, as populações mais pobres costumam ser impelidas para as zonas periféricas, ocupando, muitas vezes, áreas de preservação ambiental como matas ciliares ou nascentes de corpos d'água nas encostas de morros. O desmatamento das margens dos cursos hídricos acarreta erosão, ampliando o aporte de sedimentos e gerando o assoreamento dos rios e arroios. Adicionalmente, a expansão urbana irregular nesses locais está associada à inexistência de serviço público de coleta e tratamento do esgoto sanitário, levando ao comprometimento da qualidade dos corpos d'água (ROSSATO e SILVA, 2004). Sob condições inadequadas de saneamento, drenagem e coleta de lixo, aumentam os perigos à saúde, crescem os perigos das doenças diarréicas e outras, disseminadas não só pelas fezes humanas, mas também espalhadas por vetores que se alimentam do lixo e proliferam em águas paradas (SATTERTHWAITE, 2004). Outro impacto significativo da urbanização é a redução do coeficiente de infiltração no solo e o aumento do escoamento superficial da água, em razão da impermeabilização do solo pela pavimentação das superfícies, da criação das redes subterrâneas de drenagem pluvial e da canalização e retificação de cursos naturais (ROSSATO e SILVA, 2004). O aumento de volume e da velocidade de escoamento das águas superficiais, associados à manutenção e problemas de dimensionamento do sistema, acarreta no aumento da ocorrência de inundações nas grandes cidades. Além disso, a impermeabilização do solo associada ao aumento da densidade e da altura das edificações levam à formação de ilhas de calor, que acabam por reduzir a ventilação e a dispersão dos poluentes atmosféricos nos centros urbanos, provocando diversos problemas à saúde humana e ao conforto térmico (OKE 1978; NORTON et al 2015). Desconsiderando os suportes naturais do território, a cidade tende a criar sistemas viários complexos, aterrando, drenando e rebaixando o lençol freático, removendo a vegetação nativa, alterando o solo e descaracterizando o relevo (FURLAN, 2004). Neste contexto, este trabalho pretende avaliar como se deu o processo de expansão urbana entre 1984-2014 no atual território do município de Canoas, abordando a dinâmica deste avanço e a sucessiva perda de vegetação nativa e/ou outras formas de uso do solo na área.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O município de Canoas foi criado em 1939. Localizado na Região Metropolitana de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, está integralmente inserido no Bioma Pampa (IBGE 2004, Cordeiro e Hasenack 2009), sendo as coordenadas referenciais da sede do município, 29° 55' 12" S e 51° 10' 48" W (Figura 1). Limita-se ao sul com o município de Porto Alegre, tendo o rio Gravataí como o limite com o município de Cachoeirinha ao leste, o município de Esteio ao norte, e o município de Nova Santa Rita a oeste (município emancipado de Canoas em 20/3/1992). A oeste do município encontra-se a foz do rio dos Sinos, no rio Jacuí, junto ao Parque Estadual Delta do Jacuí. O município possui uma área de 131,1 km², encontrando-se totalmente inserido na Depressão Periférica do Rio Grande do Sul (região geomorfológica de origem sedimentar que separa o Planalto Meridional ao norte e o Escudo Cristalino da Serra do Sudeste ao sul). O clima da região é o subtropical úmido, *Cfa* segundo a classificação climática de Köppen, com precipitação pluvial anual de 1390 mm e temperatura média anual de 19,1°C. Embora não ocorra um período de pronunciada estiagem na região, o trimestre de inverno é o mais úmido ao longo do ano, sendo junho o mês mais chuvoso (143 mm) e março o mês mais seco (84 mm). A amplitude térmica anual é baixa, com fevereiro apresentando a média mensal mais elevada (24,7°C) e julho constituindo o mês mais frio (13,8°C).

O município de Canoas teve o início de sua ocupação humana em 1740, através da doação de uma sesmaria, correspondente aos atuais municípios de Canoas e Nova Santa Rita, a Francisco Pinto Bandeira. A sesmaria recebida foi designada “Fazenda do Gravataí”, e sua sede instalada à margem direita (norte) do rio Gravataí. O início de seu povoamento urbano ocorreu em 14 de abril de 1874, quando foi inaugurado o trecho inicial da primeira estrada de ferro do Rio Grande do Sul, ligando Porto Alegre a São Leopoldo. Esta ferrovia contava com uma parada de trens na Fazenda Gravataí (atualmente centro de Canoas), e passou a representar o principal eixo entre Porto Alegre e a região colonial do estado, permitindo que as colônias que não se localizavam próximas a cursos d’água navegáveis aumentassem seu volume de exportação via Porto Alegre. (SINGER, 1968).

Figura 1 – Localização do Município de Canoas no estado do Rio Grande do Sul



FONTE: Raphael Lorenzeto de Abreu-2006

Antes de sua emancipação no início dos anos de 1930, Canoas ainda apresentava uma povoação bucólica, mas a partir da década de 1960 ocorreu um vertiginoso crescimento populacional e o município passou a ser considerado um dos maiores centros urbanos do Rio Grande do Sul (VIEGAS,2011). Como centro industrial, Canoas, atualmente o 3º maior PIB do estado (PM CANOAS, 2015), adquiriu maior importância a partir das décadas de 60 e 70, através do desenvolvimento de vários setores como as indústrias químicas e petroquímicas, materiais elétricos e de comunicações, metalurgia, mecânica e minerais não metálicos (CARRION, 1989). Em 2014, estimava-se uma população de 349.023 habitantes no Município (FEE, 2015), sendo o terceiro município mais populoso do Rio Grande do Sul e o quinto com maior densidade populacional (2.470,30 hab/km²). Ao longo do seu desenvolvimento, o setor viário orientou o sentido da expansão urbana de Canoas e da Região Metropolitana de Porto Alegre (BARCELLOS, 2004). Além da linha ferroviária, determinante para o início da urbanização do município, algumas das rodovias mais importantes do Rio Grande do Sul atravessam a cidade, como, por exemplo, a BR-116 (principal eixo viário metropolitano no sentido norte-sul) e a BR-386, que se constitui em um dos principais corredores rodoviários para o norte do estado. Em dezembro de 2013, entrou em operação a BR-448 (Rodovia do Parque), que transpõe o rio Gravataí próximo a sua foz no Delta do rio Jacuí, na extremidade sudoeste do município, e que serve como principal

alternativa de acesso de Porto Alegre a sua Região Metropolitana. Originalmente, a urbanização ocupou as partes altas do território, mas a maior parte do município encontra-se nas planícies aluviais dos rios dos Sinos e Gravataí. Assim, Canoas é composta em sua maioria por terrenos baixos, planos e mal drenados, estando sujeitos a inundações periódicas. Em 1967, o Departamento de Obras e Saneamento concebeu o “Sistema de proteção contra cheias de Canoas”, que foi parcialmente implantado, permitindo a urbanização de áreas antes desprotegidas. As obras iniciaram-se por volta de 1970, com a construção dos diques, redefinição dos valos de drenagem, criação dos valos internos, construção das estações de bombeamento e estruturas de by-pass (MAGNA ENGENHARIA, 2007).

2.2 Interpretação de imagens e análise dos dados

Buscando abranger o maior período possível, tanto quanto uma periodicidade homogênea, foram selecionadas cinco imagens disponibilizadas pelo Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, quatro imagens do satélite Landsat 5TM (órbita/ponto 221/081) nos dias 30/10/1984, 28/02/1993, 12/11/2002 e 20/07/2009, e uma do satélite Landsat 8 do dia 02/06/2014. As imagens já se encontravam georreferenciadas para a projeção cônica conforme de Lambert, Datum SIRGAS2000. Para a interpretação destas imagens, foram geradas duas composições coloridas em falsa-cor. A primeira com a combinação RGB 543 e a segunda com a combinação RGB 453, utilizando as bandas 3, 4 e 5 do sensor TM. Para a imagem do satélite Landsat 8, as bandas utilizadas foram 4, 5 e 6, gerando uma combinação RGB 564 e outra RGB 654. Este procedimento foi realizado no programa Idrisi Selva (Clark Labs). Um total de dez classes de cobertura do solo foram obtidas por interpretação visual em tela, com o auxílio do programa Cartalinx (Clark Labs) (Tabela 1). Adicionalmente, quando existentes, imagens de alta resolução disponíveis no programa Google Earth foram utilizadas para esclarecimento de dúvidas relativas ao uso do solo. Os polígonos foram identificados sobre as composições coloridas Landsat ampliadas em tela, na escala 1:50.000. A área mínima mapeável correspondeu a manchas ou fragmentos cujo eixo maior é igual ou superior a cinco milímetros na escala de interpretação (250 metros na escala 1:50.000). Após a finalização da interpretação e edição, os arquivos vetoriais foram novamente exportados para o programa Idrisi Selva, onde foram rasterizados e, posteriormente, tiveram as proporções de cobertura das classes de solo calculadas para cada uma das cinco datas. Adicionalmente, o módulo Land Change Modeler foi utilizado para a

quantificação e identificação exata dos locais em que cada classe perdeu ou ganhou área entre uma data e outra, além de apontar sobre qual classe houve avanço ou recuo da antiga classe.

Tabela 1: Descrição das Classes de vegetação e uso do solo identificadas em Canoas, no período 1984-2014, obtidas a partir da classificação de imagens Landsat.

Classe	Acrônimo	Descrição
Água	Agu	Comporta os corpos d'água naturais e artificiais (ex. lagos, lagoas, rios, arroios e açudes) com eixo maior igual ou superior a 250 metros.
Banhados	Ban	Banhados e fragmentos florestais aluviais, várzeas e campos sujeitos a inundações periódicas no interior e entorno imediato da Unidade de Conservação do Delta do Jacuí.
Campo	Cam	Áreas com o predomínio de vegetação herbácea nativa, contemplando também os campos úmidos e pequenos banhados com extensões inferiores a área mínima mapeável definida na metodologia empregada.
Mata Nativa	MaN	Refere às áreas com cobertura vegetal arbóreo-arbustiva nativas da região, incluindo estágio de sucessão secundário.
Silvicultura	Sil	Refere às áreas com cobertura vegetal arbóreo-arbustiva composta por espécies exóticas à região.
Vegetação Mista	Mis	Áreas de vegetação arbóreo-arbustiva, tanto nativa quanto exótica, podendo conter vegetação herbácea em menor proporção.
Horticultura	Hor	Áreas ocupadas pelo cultivo agrícola não irrigado.
Rizicultura	Riz	Áreas irrigadas por inundação, ocupadas pela cultura do arroz.
Solo Exposto	SEx	Áreas sem ocupação urbana ou cobertura vegetal.
Urbanização	Urb	Áreas caracterizadas pela presença de feições urbanas (ruas, quadras, edificações, etc.), qual seja sua densidade.

Fonte: Autoria Própria, 2016

3 RESULTADOS

3.1 Cenário 1984

O uso das imagens restringiu a análise da expansão urbana de Canoas, definindo 1984 como o ponto de partida para avaliação (Figura 2). Assim, verificou-se que nesta data a urbanização ocupava uma área total de 3916, 17 ha (Tabela 2) e encontrava-se majoritariamente concentrada ao longo da BR116.

Tabela 2: Classes de cobertura do solo identificadas em Canoas, RS, área total (ha) da classe e sua representatividade proporcional no município em 1984.

Classe	Área total (ha)	Representatividade no município (%)
Água	285,71	2,19
Banhado	837,43	6,42
Campo	2487,92	19,07
Mata Nativa	432,85	3,32
Silvicultura	874,01	6,70
Vegetação Mista	964,62	7,39
Horticultura	641,42	4,92
Rizicultura	2188,63	16,78
Solo exposto	417,98	3,20
Urbanização	3916,17	30,02
Total	13046,74	100

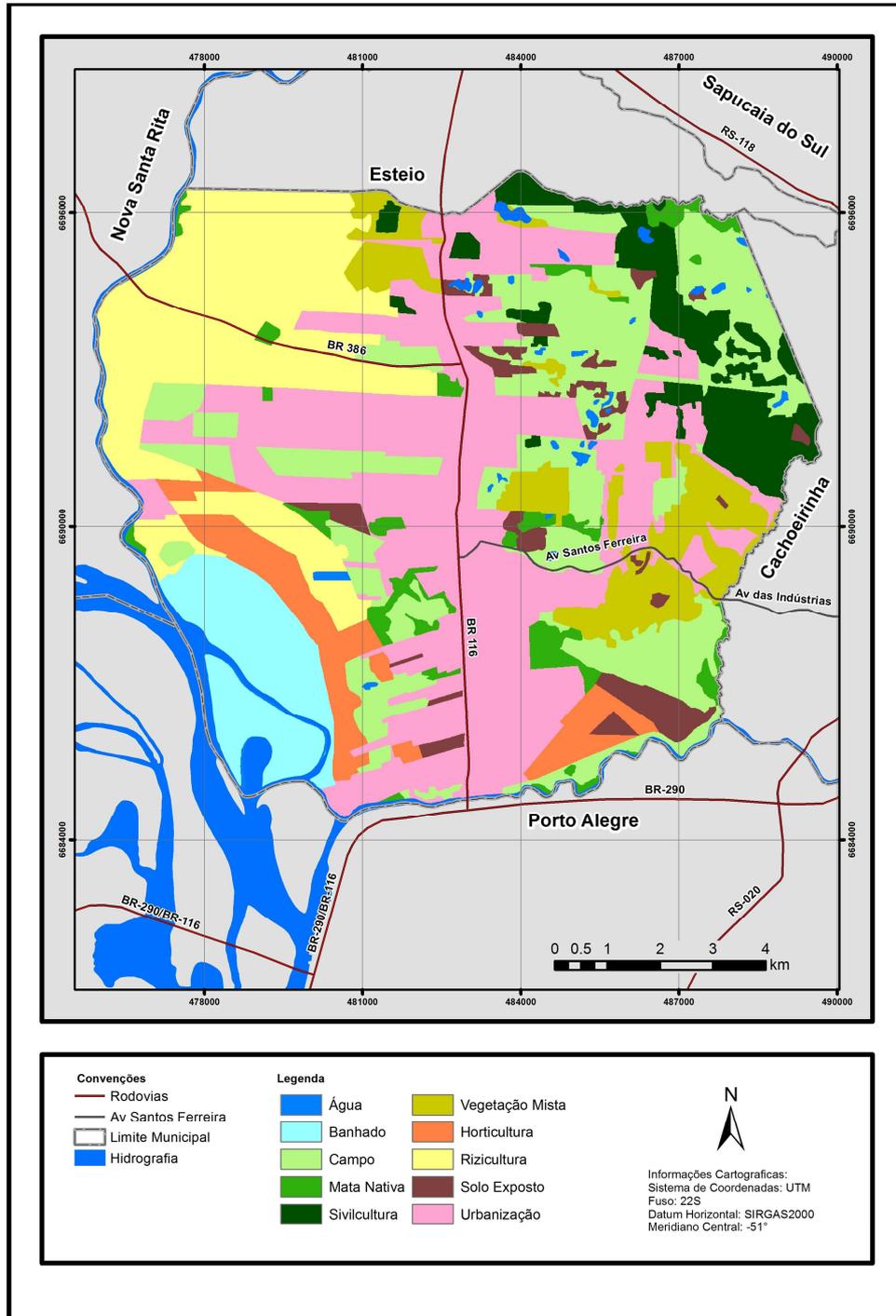
Fonte: AutoriaPrópria, 2016.

No oeste da rodovia, o avanço da mancha urbana era máximo somente ao longo do Rio Gravataí, divisa com Porto Alegre, se mantendo intercalada com vazios urbanos, dispostos ortogonalmente à rodovia até a zona central da cidade, onde se expandia significativamente para oeste. No norte do município, a urbanização se mantinha próxima ao eixo da BR116, adentrando a área de rizicultura e a leste, na proximidade da divisa norte do município. Padrão similar também era encontrado no sul, onde a urbanização se concentrava de maneira compacta a leste da BR 116. Apenas na divisa leste do município existiam setores urbanizados, entremeados de vazios urbanos, cuja disposição não indicava um vínculo direto com o eixo norte/sul determinado pela BR116.

A categoria de campo, com 2487,92 ha (19,07% do território), era a segunda mais representativa no município, principalmente no setor leste (atendo-se a borda da urbanização no oeste). A rizicultura destacava-se como terceiro maior uso (2188,63 ha), e concentrava-se no oeste-noroeste. Vegetação mista (964,62 ha) e silvicultura (874,01 ha) ocupavam, respectivamente, a quarta e quinta posições em termos quantitativos. Os banhados (837,34 ha)

já se encontravam restritos ao limite sudoeste do município, junto ao Delta do Jacuí. A agricultura não irrigada/horticultura ocupava 641,42 ha concentrados próximos à divisa sul do município. A mata nativa e solo exposto representavam apenas 3,32% (432,85 ha) e 3,20% (417,98 ha) do território, respectivamente. A água ocupava apenas 2,19% do território (285,71 ha), representados pelos grandes cursos hídricos e por 25 pequenos corpos d'água, majoritariamente localizados no nordeste do Município.

Figura 2: Canoas-1984 – Mapa de uso e ocupação do solo gerado a partir da interpretação da imagem do satélite Landsat5 TM de 30/10/1984.



Fonte Autoria Própria, 2016.

3.2 Cenário 1993

Entre 1984 e 1993 se verificou uma grande expansão da urbanização, que passou a ocupar a área de 4602,23 ha, um incremento de 17,52% em relação a 1984 (Figura 3; Tabela 3). O maior avanço da urbanização aconteceu nos antigos vazios urbanos da mancha principal que avança na zona central para oeste, não tendo havido alteração significativa da distribuição espacial das áreas urbanas (figura 4A).

Tabela 3: Classes de cobertura do solo identificadas em Canoas- RS, área total (ha) da classe e sua representatividade proporcional no município em 1993.

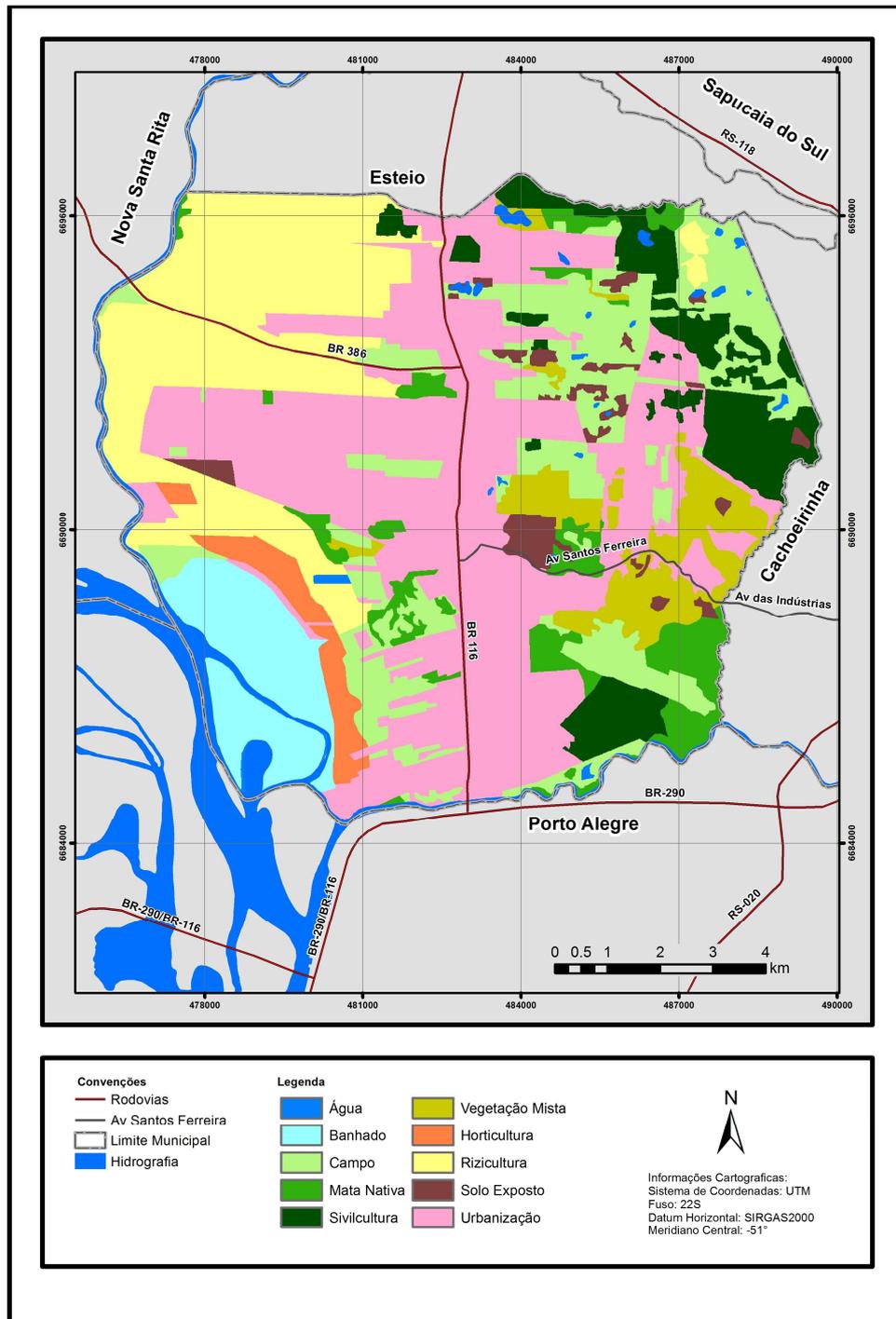
Classe	Área total (ha)	Representatividade no município (%)
Água	268,56	2,06
Banhado	840,44	6,44
Campo	1960,96	15,03
Mata Nativa	685,31	5,25
Silvicultura	1034,68	7,93
Vegetação Mista	751,36	5,76
Horticultura	303,74	2,33
Rizicultura	2321,65	17,19
Solo exposto	277,81	2,13
Urbanização	4602,23	35,27
Total	13046,74	100

Fonte: AutoriaPrópria, 2016

No período ocorreu um crescimento da ordem de 6,08% na área destinada ao cultivo do arroz, que se aproximou da borda da mancha urbana ao norte do Município. Assim, a rizicultura passou a ser a segunda classe de uso do solo mais representativa no município com 2321,65 ha (17,79% do território). A área de campo foi reduzida em 21,18%, passando a ocupar 1960,96 ha. As perdas mais significativas se deveram à redução dos vazios urbanos anteriormente mencionados e ao avanço da mata nativa no sudeste do município. A silvicultura também apresentou um crescimento significativo no período (18,38%), passando a ocupar 1034,68 ha, principalmente devido à conversão de uma antiga área de horticultura em um talhão de árvores próximo ao rio Gravataí (divisa sul). Mesmo não tendo havido alteração significativa na área da categoria banhado, a redução de outras classes fez com que esta se tornasse a quinta classe mais representativa em Canoas no período. As classes de vegetação mista e de horticultura tiveram suas áreas no município reduzidas em 22,11% e 58,33%, respectivamente. A classe solo exposto também apresentou uma forte redução (33,54%) de sua área, especialmente no leste da BR 116. Em contrapartida, o surgimento de mata nativa, possivelmente em estágio sucessional inicial, caracterizou uma expansão da

classe da ordem de 58,33% (principalmente no setor sudeste), passando a ocupar 635,31 ha. A água se manteve como a categoria de menor representatividade no território com a perda de cinco pequenos corpos d'água no período (Figura 5A-5B).

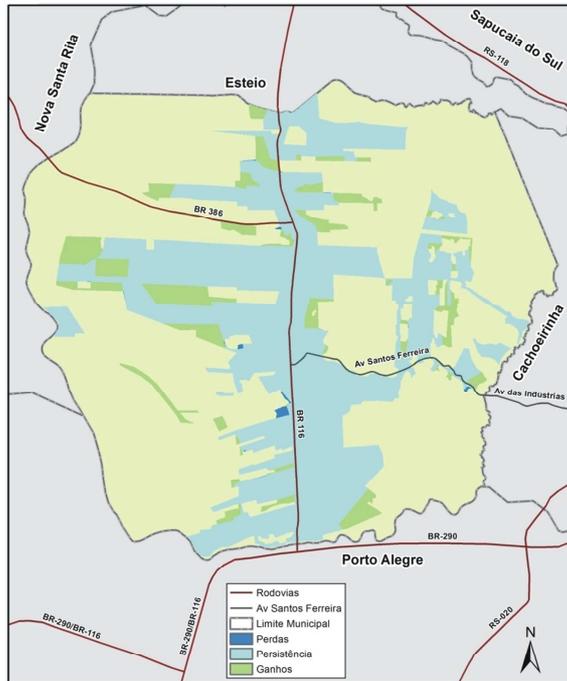
Figura 3: Canoas-1993 – Mapa de uso e ocupação do solo gerado a partir da interpretação da imagem do satélite Landsat5 TM de 28/02/1993



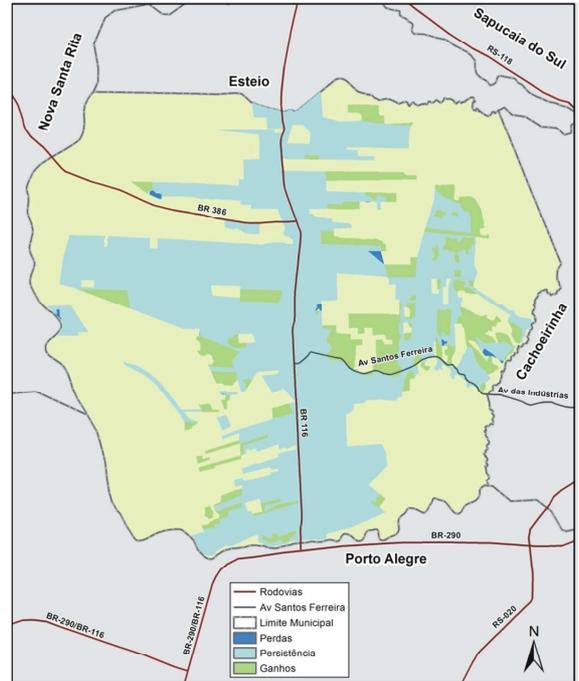
Fonte: Autoria Própria, 2016

Figura 4: Dinâmica da Urbanização no município de Canoas- RS. A) Transição entre 1984 e 1993. B) Transição entre 1993 e 2002. Transição entre 2002 e 2009. D) Transição entre 2009 e 2014.

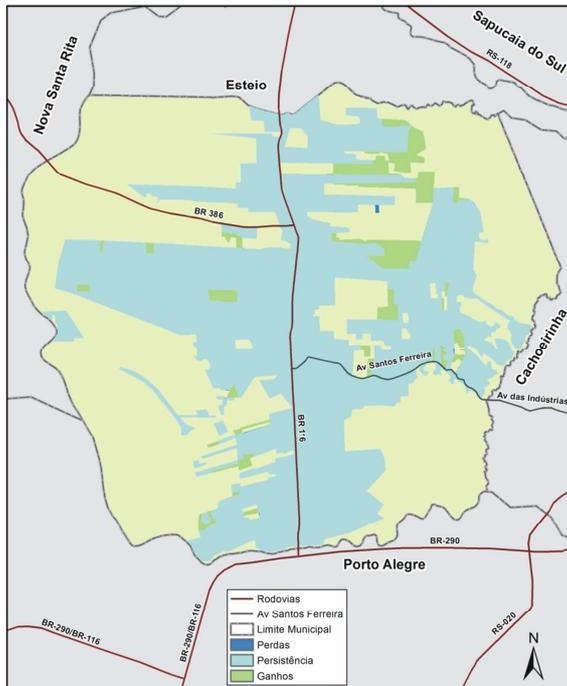
A Dinâmica da Urbanização (1984-1993)



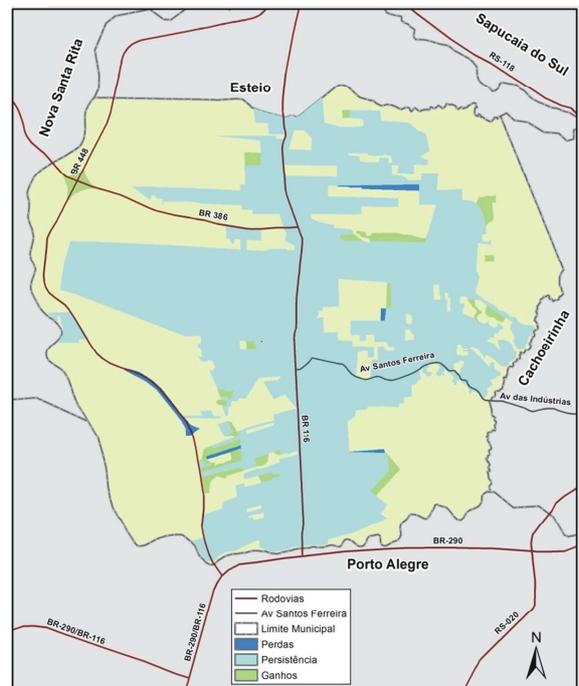
B Dinâmica da Urbanização (1993-2002)



C Dinâmica da Urbanização (2002-2009)

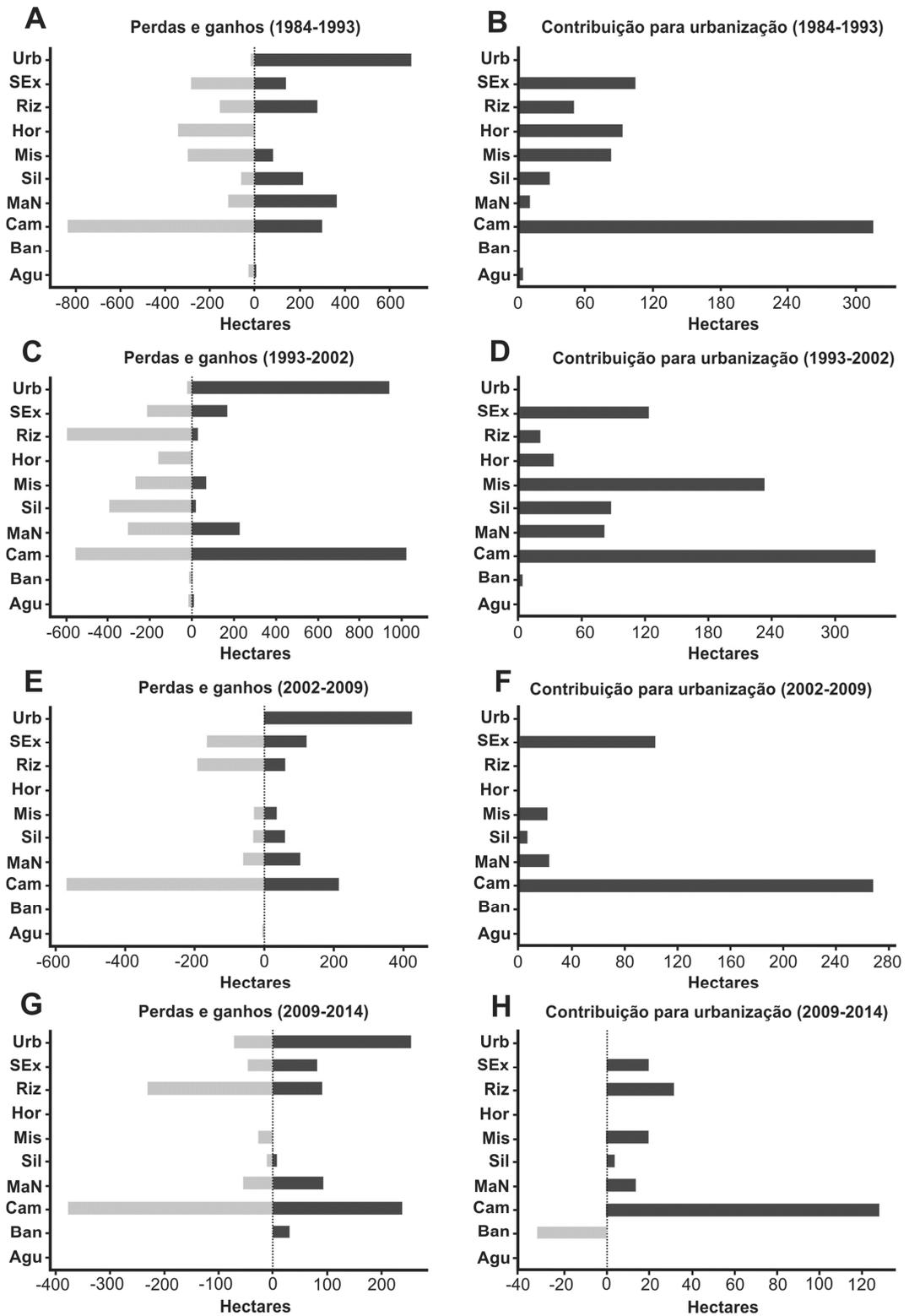


D Dinâmica da Urbanização (2009-2014)



Fonte: Autoria Própria, 2016

Figura 5: Perdas (barras cinza claro) e ganhos (barras cinza escuro) de área por classe de vegetação ou uso do solo nos períodos avaliados (A, C, E e G). Contribuição de cada classe de vegetação ou do uso do solo para a urbanização nos períodos avaliados (B, D, F e H).



Fonte: Autoria Própria, 2016.

3.3 Cenário 2002

A classificação da imagem de 2002 (Figura 6) evidenciou um avanço de 20,09% da urbanização em Canoas entre 1993 e 2002 (Tabela 4). Assim, a área urbanizada passou a ocupar uma área de 5526,79 ha (42,36% do território). Como no período anterior, o padrão de ocupação dos vazios urbanos previamente identificados na mancha urbana consolidada a oeste da BR 116 foi mantido. Contudo, o avanço mais significativo no período se deu a leste sobre antigas áreas de silvicultura e vegetação mista (figura 4B).

Tabela 4: Classes de cobertura do solo identificadas em Canoas- RS, área total (ha) da classe e sua representatividade proporcional no município em 2002.

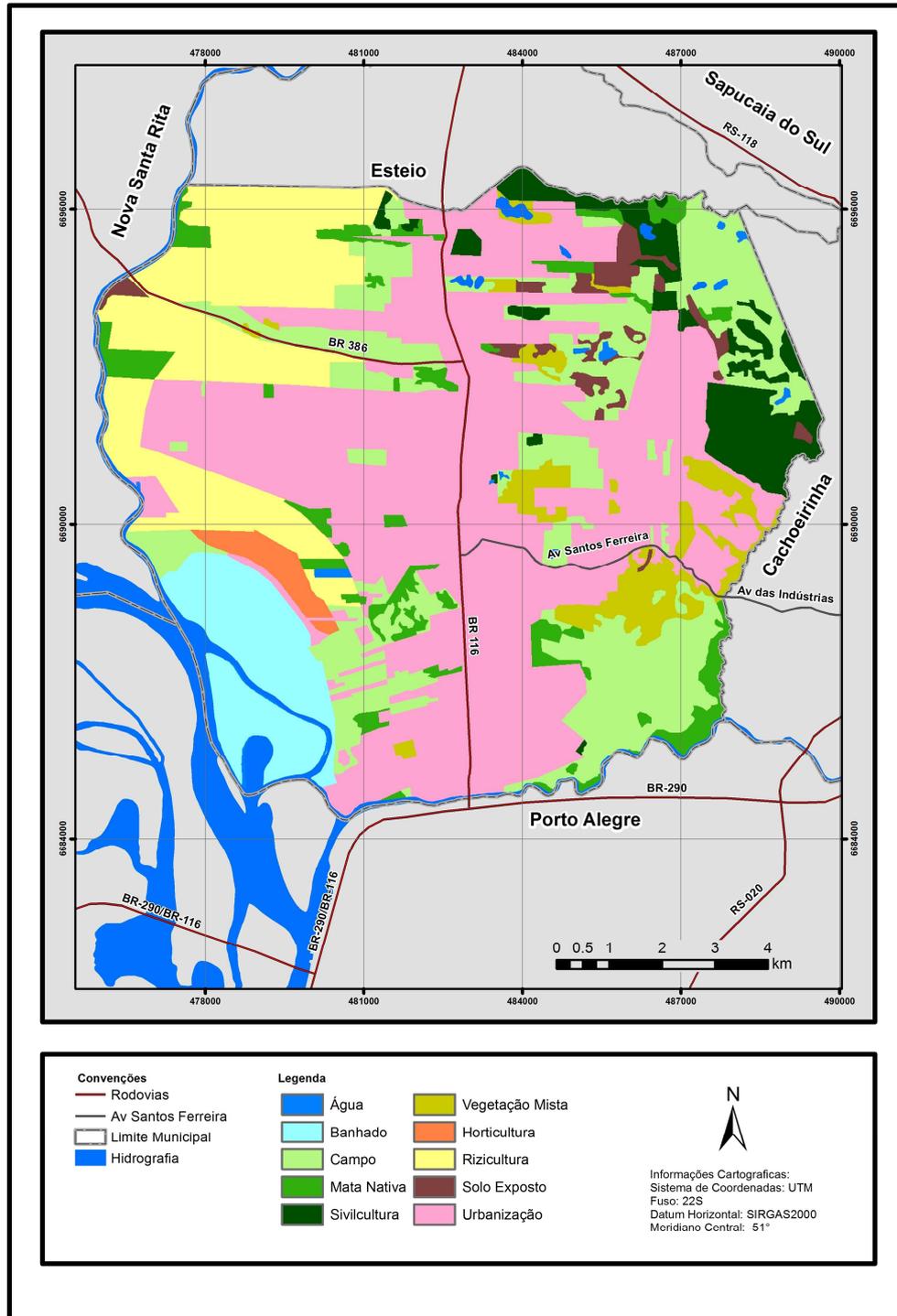
Classe	Área total (ha)	Representatividade no município (%)
Água	264,69	2,03
Banhado	830,80	6,37
Campo	2435,40	18,67
Mata Nativa	615,75	4,72
Silvicultura	669,05	5,13
Vegetação Mista	559,86	4,29
Horticultura	147,79	1,13
Rizicultura	1762,71	13,51
Solo exposto	233,90	1,79
Urbanização	5526,79	42,36
Total	13046,74	100

Fonte: AutoriaPrópria, 2016.

A área destinada à rizicultura foi reduzida em 24,08%, passando a ocupar 1762,71 ha. Esta redução ocorreu principalmente no setor noroeste do município, tendo sido substituída pela classe de campo que avançou até a borda da área urbana. Adicionalmente, o campo foi acrescido pela supressão de áreas de mata nativa e silvicultura (especialmente no setor sudeste de Canoas) e, desta maneira, voltou a ser a segunda mais representativa no município com uma área total de 2435,40 ha (aumento de 24,19% em relação a 1993). A silvicultura também cedeu parte de sua antiga área para a mancha urbana, passando a ocupar 669,05 ha no município (- 35,34% em relação a 1993). Embora tenha avançado sobre antigas áreas de rizicultura, a classe mata nativa também apresentou um decréscimo de 10,15% no período, pois parte de sua antiga área foi convertida em campo (setor sudeste). As classes solo exposto e vegetação mista também apresentaram redução de 18,81% e 25,49%, respectivamente. A horticultura perdeu 51,34% da sua representatividade em Canoas, passando a ocupar uma área de 147,79 ha. A água, apesar do pequeno decréscimo de 1,44%, permaneceu com apenas 11 dos 25 pequenos corpos d'água originais no norte do município. Não houve alteração

significativa na classe banhado, que permaneceu com uma área de 830,80 hectares no município (Figura 5C-5D).

Figura 6: Canoas-2002 – Mapa de uso e ocupação do solo gerado a partir da interpretação da imagem do satélite Landsat5 TM de 12/11/2002.



Fonte: Autoria Própria, 2016.

3.4 Cenário 2009

Através da classificação da imagem Landsat de 2009 (Figura 7) foi possível verificar uma desaceleração do avanço da urbanização em Canoas. Com crescimento de 7,66% entre 2002 e 2009, a mancha urbana passou a ocupar a área de 5950,20 ha (Tabela 5), o que equivale a 45,61 % do território municipal. Adicionalmente, percebe-se que a tendência verificada no período anterior, com o preenchimento de vazios urbanos no lado oeste da BR116 e forte avanço da urbanização sobre novas áreas no lado leste, foi mantida (Figura 4C).

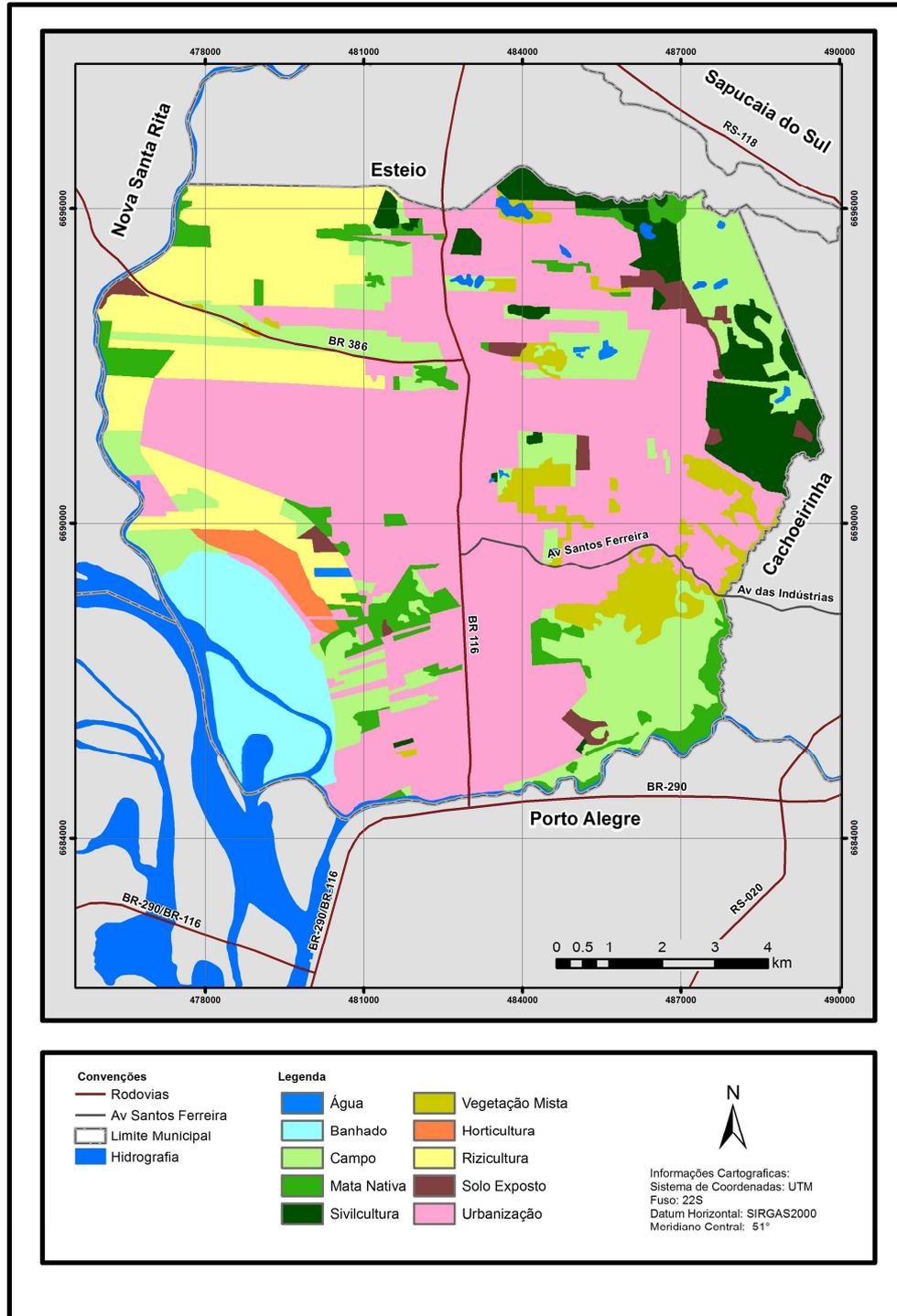
Tabela 5: Classes de cobertura do solo identificadas em Canoas - RS, área total (ha) da classe e sua representatividade proporcional no município em 2009.

Classe	Área total (ha)	Representatividade no município (%)
Água	261,63	2,01
Banhado	830,80	6,37
Campo	2089,51	16,02
Mata Nativa	665,54	5,10
Silvicultura	704,89	5,40
Vegetação Mista	568,16	4,35
Horticultura	147,79	1,13
Rizicultura	1633,43	12,52
Solo exposto	194,77	1,49
Urbanização	5950,22	45,61
Total	13046,74	100

Fonte: Autoria Própria, 2016

Embora tenha avançado sobre antigas áreas de rizicultura no oeste do município, a classe campo teve uma redução de 14,20% da sua representatividade, principalmente em razão do avanço da urbanização. A área destinada à rizicultura apresenta um decréscimo da ordem de 7,33%, teve sua área reduzida para 1633,43 ha. As classes banhado e vegetação mista mantiveram-se estáveis no período com um total de 830,80 ha e 568,16 ha, respectivamente. Já as classes silvicultura e mata nativa tiveram suas áreas expandidas em 5,36% (total de 704,89 ha) e 8,09% (total de 665,54 ha), respectivamente. Mesmo com acréscimo de áreas de solo exposto no sudeste e no centro-oeste do município, a classe foi reduzida em 16,73% em decorrência do avanço da urbanização, passando a ocupar um total de 194,77 ha. A horticultura manteve os seus 147,79 ha, mesma área da avaliação anterior. A água teve um pequeno decréscimo de 1,16%, mesmo tendo mantido os 11 pequenos corpos d'água já mencionados (Figuras 5E-5F).

Figura 7: Canoas-2009 – Mapa de uso e ocupação do solo gerado a partir da interpretação da imagem do satélite Landsat5 TM de 20/07/2009.



Fonte: Autoria Própria, 2016

3.5. Cenário 2014

A classificação da imagem Landsat de 2014 (Figura 8) reafirmou a desaceleração do avanço da urbanização em Canoas, com um aumento de 3,12% em relação a 2009. A mancha urbana passou a ocupar a área de 6135,68 ha (47,03 % do território municipal), não havendo uma diferença expressiva entre o setor leste e o setor oeste da rodovia BR 116 (Figura 4D).

Tabela 6: Classes de cobertura do solo identificadas em Canoas-RS, área total (ha) da classe e sua representatividade proporcional no município em 2014.

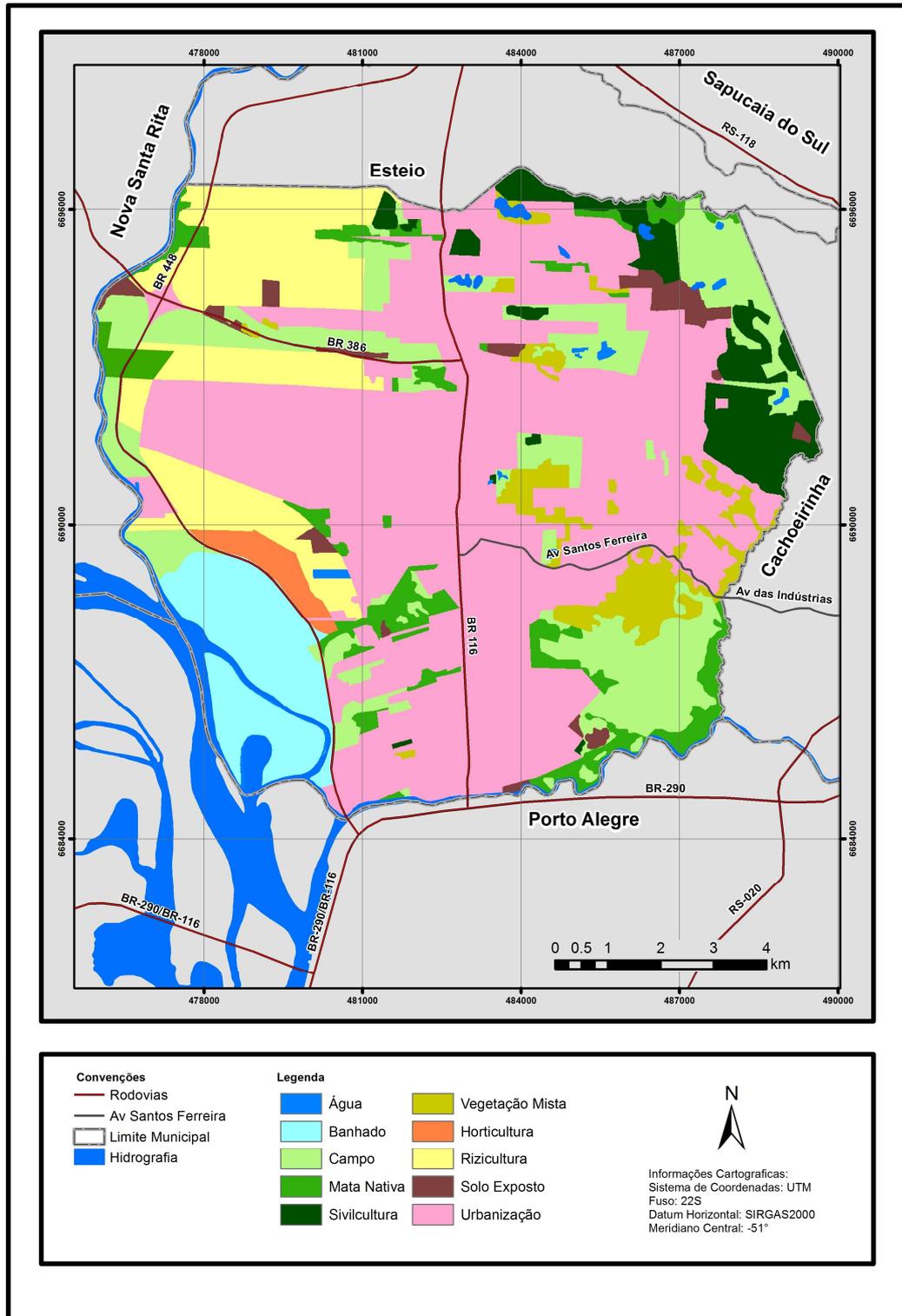
Classe	Área total (ha)	Representatividade no município (%)
Água	261,63	2,01
Banhado	863,26	6,62
Campo	1952,34	14,96
Mata Nativa	703,60	5,39
Silvicultura	700,85	5,37
Vegetação Mista	542,52	4,16
Horticultura	147,77	1,13
Rizicultura	1505,34	11,54
Solo exposto	233,63	1,79
Urbanização	6135,68	47,03
Total	13046,74	100

Fonte: AutoriaPrópria, 2016

As áreas de campo mantiveram o avanço sobre antigas áreas destinadas à rizicultura. No entanto, devido ao avanço da urbanização, apresentaram uma redução de 6,56 %, passando a ocupar 1952,34 ha (14,96% da área do Município). A rizicultura registrou um decréscimo de 7,83%, o que reduziu sua ocupação para 1505,45 ha (11,54% do território), mantendo-se como terceira forma de uso do solo mais comum no município. Com o reassentamento de famílias no oeste do município, devido da criação da BR 448 – Rodovia do Parque, as áreas de banhado foram ampliadas em 3,91% e passaram a ocupar um total de 863,26 ha em Canoas. As áreas de mata nativa foram ampliadas em 5,72% no período, ocupando um total 703,60 ha em 2014, assumindo a quinta posição de forma de uso do solo mais comum em Canoas. A silvicultura caiu para a sexta posição (700,85 ha), com um decréscimo de 0,57%, no período. A vegetação mista também apresentou uma pequena redução (-4,51%), passando a ter apenas 542,52 ha. Já as áreas de solo exposto foram ampliadas em 19,95%, atingindo um total de 233,63 ha. As categorias água e horticultura mantiveram as mesmas áreas da última data avaliada, com 261,63 ha e 147,77 ha,

respectivamente. Novamente, foram identificados 11 corpos d'água, sendo a maior parte no nordeste do município.

Figura 8: Canoas-2014 – Mapa de uso e ocupação do solo gerado a partir da interpretação da imagem do satélite Landsat5 TM de 02/06/2014.



Fonte: Autoria Própria, 2016

4. DISCUSSÃO

4.1. Início da ocupação até 1984

A partir da construção da ferrovia, em 1874, a atual região central de Canoas tornou-se um local de veraneio e de excursões de final de semana pela elite portoalegrense. Em 1895, por iniciativa do Major Vicente Ferrer da Silva Freire e de Olavo Plácido Ferreira, já existiam pelo menos dois loteamentos junto à estação de trens da antiga Fazenda do Gravataí. Estes dois loteamentos são considerados o início do povoamento na região e a origem de Canoas, e embora estivessem localizados em relevo favorável (terras altas), conduziram a urbanização até a borda da planície aluvial do Rio dos Sinos. Desta forma, a expansão de Canoas privilegiou a proximidade com a ferrovia em detrimento de terrenos com a topografia favorável e que permitiriam a boa drenagem e a permeabilidade das águas (PENNA, et al., 2004). A ocupação da região sudoeste de Canoas, na planície aluvial do Rio dos Sinos, se deu no início do século XX, com o estabelecimento de chácaras de produção agrícola e criação de animais. Nas áreas alagadiças passou-se a cultivar arroz e hortifrutigranjeiros nas terras altas (GRAEBIN, 2009). A instalação da Congregação dos Irmãos Lassalistas em 1908 e a abertura de novas ruas em 1912 também representaram marcos importantes para a consolidação do povoamento urbano na área e para o reconhecimento de Canoas como 4º Distrito de Gravataí. A partir do estabelecimento e da conformação viária ocorridas nas décadas subsequentes (1920-1930), estabeleceu-se uma clara segregação espacial no território, onde grande parte da população passou a ocupar espaços divididos pela antiga linha do trem e mais tarde pela rodovia BR-116 (PIRES et al., 2014). Em razão da sua localização estratégica junto a Porto Alegre e da sua expansão no sentido sul-norte, Canoas registrou um nível de desenvolvimento no transcorrer do século XIX para o XX, que não foi acompanhado pelas outras localidades que contavam com linhas férreas à época (VIEGAS, 2011). Na década de 1930, Canoas adquire características de cidade dormitório com o padrão periférico de moradia (VIEGAS, 2011), a partir do estabelecimento de lotes baratos e relativamente próximos a Porto Alegre (caso específico do Bairro Niterói, que faz limite com a capital) cuja conexão com os centros de comércio, serviços e locais de empregos aumentou após a implantação do transporte coletivo rodoviário (CARRION, 1989). Assim, o crescimento de Canoas se fez quase que exclusivamente por loteamentos, através dos quais ocorreu a ocupação mais significativa do território. O primeiro ciclo de loteamentos registrado em Canoas ocorreu em 1929, sem que houvesse qualquer exigência a respeito de infraestrutura e disponibilização de serviços públicos (PENNA et al., 2004). Segundo o Plano Diretor Municipal de 1972, entre 1941 e

1955, cerca de 2000 hectares haviam sido loteados sem praticamente qualquer interferência do poder público ou restrições legais, com o critério dos empreendedores limitando-se apenas à acessibilidade e à topografia da área. Em toda Região Metropolitana de Porto Alegre, sobretudo em Canoas, os loteamentos implantados nesse período ocuparam áreas inadequadas e impróprias para moradia (especialmente terras inundáveis), com precário acesso, desprovidas de infraestrutura urbana como iluminação ou sistemas de água e esgoto. Distorções geradas naquela época repercutem até os dias de hoje, a exemplo dos loteamentos muito extensos, com baixa densidade e vazios urbanos (CARRION, 1989).

O caso de Canoas e dos demais municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre não difere do processo de periferização ocorrido no restante do Brasil, onde a trilogia do loteamento clandestino/casa própria/autoconstrução foi adotada como política inconfessa, apoiando-se em loteamentos irregulares, na aquisição de lotes e construção de casa própria (MAUTNER, 2004). Ribeirão das Neves, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, é um exemplo da precariedade do processo de expansão urbana através de loteamentos. Em 1970, o município, até então agrário, possuía uma população de 9,7 mil habitantes. No entanto, em apenas 11 anos foram criados cerca de 80 loteamentos (aproximadamente 30 mil lotes) capazes de abrigar uma população de 150 mil pessoas. Desta forma, a população do município saltou para 72.000 habitantes em 1981, o que configura uma taxa de quase 50% de ocupação desses lotes que eram privados de serviços como saneamento básico, coleta de lixo, água encanada, esgoto, transporte público e ruas pavimentadas (AZEVEDO et al., 2013). Exemplos deste padrão de ocupação são encontrados na formação de quase todos os bairros de Canoas. Por exemplo, no limite com Porto Alegre junto ao Rio Gravataí, o início da expansão urbana e formação do Bairro Rio Branco se caracterizou pela chegada de pessoas excluídas da atividade agrária ou também por operários atraídos pela instalação do Frigorífico Nacional Sul-Brasileiro Ltda. O frigorífico foi instalado às margens do Rio Gravataí, uma área pouco favorável à vida urbana, onde as enchentes eram um pesadelo constante para os moradores do local (PENNA et al., 2004). Já o bairro Mathias Velho (limite oeste da mancha urbana) ocupou uma área que sequer podia ser aproveitada para rizicultura em face das depressões do terreno que não permitiam uma drenagem do solo. A venda de lotes nesta área foi iniciada entre as décadas de 1940-1950 (período que pode ser considerado como o auge do expansionismo no município) e acabou por se transformar em uma das zonas com o maior número de assentamentos irregulares de Canoas (PENNA et al., 2004). Somente em 1954 a Lei Nº 286/54 regulamentou a implantação de loteamentos no município, trazendo exigências expressas quanto à instalação de infraestrutura de saneamento, iluminação, pavimentação e

áreas de uso público. No entanto, a existência de vários loteamentos antigos com baixa ocupação aprovados anteriormente à vigência da nova lei, manteve elevado o crescimento populacional de Canoas, especialmente pelo baixo custo das terras quando comparado aos preços praticados em Porto Alegre. Na contramão do restante do município, a ocupação na região nordeste de Canoas, em uma área alta e privilegiada, em 1984, ainda estava limitada às proximidades do eixo da BR-116. Este fato se deve a um processo proposital de retardamento da ocupação urbana da região através da retenção especulativa, com intuito de reduzir a oferta de lotes e para obtenção de vantagens decorrentes dos investimentos em infraestrutura feitos pelo poder público com a consequente valorização dos terrenos (CARRION, 1989; PENNA et al., 1997). Esta prática era comum na Região Metropolitana de Porto Alegre e em 1985, estimava-se que 54% da área urbana de Porto Alegre estava desocupada, com apenas 15 proprietários detendo 21% das áreas vagas. (BARCELLOS, 1986).

4.2. Canoas pós 1984 até 2014

Os resultados obtidos pela classificação das imagens Landsat de 1984 (Figura 2) comprovam que as áreas naturais, anteriormente constituídas principalmente por campos e banhados, bem como a maior parte dos corpos hídricos, encontravam-se completamente alterados no período. Seguindo o modelo de urbanização e industrialização da maioria das cidades brasileiras, a expansão urbana de Canoas esteve sujeita aos impulsos do crescimento econômico, não tendo havido maiores preocupações com a manutenção das condições ambientais originais. Este cenário ocasionou a ocupação desordenada das áreas urbanas, a exploração incontrolada dos recursos e a deterioração dos ambientes naturais (FARINA, 2006). Fato semelhante ocorreu em São Paulo, onde a supressão de cobertura vegetal nativa resultou em profundas transformações no relevo pelo aumento da erosão do solo, em mudanças na dinâmica de bacias hidrográficas e em alterações microclimáticas (FURLAN, 2004). Adicionalmente, o cenário encontrado em 1984 evidenciava um padrão de ocupação do solo contrastante entre os setores leste e oeste da BR-116 em Canoas. Enquanto no oeste (planície aluvial do Rio dos Sinos) os contornos da mancha urbana já estavam delineados, tanto pela expansão consolidada quanto pela conclusão dos polders nos bairros Rio Branco e Mathias Velho, no leste a mancha urbana só se encontrava claramente delineada nos bairros Niterói (à época já protegido das cheias do Rio Gravataí pelo polder de mesmo nome) e Nossa Senhora das Graças (localizado em cotas mais elevadas). Embora estejam localizados onde se originou a ocupação humana em Canoas, os bairros Olaria e Estância Velha contavam com

uma ocupação ainda esparsa no período (PENNA et al, 1997). Todo o setor nordeste, fora da abrangência direta do eixo da BR-116, à exceção da Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP) e do conjunto habitacional Guajuviras, ainda em implantação, remanescia sem urbanização, assim como uma grande gleba na porção central do território (leste da rodovia). Fora da mancha urbana, as condições de uso e ocupação do solo também eram bem distintas entre os lados definidos pelo eixo da rodovia. No oeste, o uso agrícola predominava amplamente (rizicultura e horticultura), restando preservadas, a sudoeste (limite com Porto Alegre) e grandes extensões de banhado protegidas pelo Parque Estadual do Delta do Jacuí. Já no setor leste ainda existiam expressivas áreas de campo, além de grandes fragmentos de silvicultura e vegetação mista.

Nossos resultados mostram uma expansão da urbanização de 56,68% ou 2219, 51 ha em Canoas ao longo do período avaliado (1984-2014). Contudo, a maior parte deste aumento (72,57%) se deu entre 1984 a 2002, principalmente através de loteamentos irregulares e assentamentos informais, consolidando a urbanização no leste e no sul do município. Este aumento é coerente com o padrão ocorrido em pelo menos 12 Regiões Metropolitanas brasileiras, onde estima-se que os municípios periféricos apresentaram crescimento muito superior aos municípios centrais, entre 1991 e 1996 (MARICATO, 2000). O período entre 1984 e 2002 foi marcado por grande crescimento urbano devido, na sua maior parte, aos assentamentos informais nos grandes vazios urbanos. Entre estes assentamentos destaca-se o conflito ocorrido na apropriação do espaço urbano do bairro Guajuviras (nordeste do município). Originalmente concebido pela Companhia de Habitação (COHAB-RS), este empreendimento apresentava, em sua implantação, uma área total de 262,8 ha com grandes áreas verdes e 4.400 lotes urbanizados ocupados por duas tipologias básicas: habitações unifamiliares e blocos habitacionais de quatro pavimentos, totalizando 6.236 unidades habitacionais (MOOG, 2014). No entanto, a partir de 1987 e até 2002, diversas invasões resultaram na ocupação dos conjuntos habitacionais e das áreas verdes através de diversos assentamentos precários e irregulares, cujos processos de ocupação foram marcados por múltiplos conflitos que perduraram por mais de uma década (GAMALHO e HEIDRICH, 2015). Este processo de apropriação do espaço urbano resultou na estigmatização interna e externa do bairro Guajuviras, produzindo uma imagem carregada de simbolismos que diferenciaram este dos demais loteamentos da Região Metropolitana de Porto Alegre, como um lugar marginal e caracterizado pela violência (MOOG, 2014). Entre 1993-2002 ainda ocorriam ocupações informais em Canoas, mas o período também registrou a ampliação da urbanização regularizada, especialmente com o início da ocupação das áreas nobres (leste da

BR-116) estocadas pelo interesse imobiliário nos períodos anteriores e que mantiveram um crescimento moderado no período posterior (2002-2009). Já no período entre 2009-2014, a expansão urbana se deu majoritariamente através de empreendimentos regulamentados e de forma menos intensa do que nos períodos anteriores, havendo equilíbrio entre a expansão no leste e no oeste do município (Figura 4D).

Ao longo dos trinta anos avaliados a classe de campo foi a classe de vegetação que mais cedeu área para urbanização em todos os períodos considerados (cerca de 1000 dos 2219,51 hectares de expansão da mancha urbana). Como Canoas se encontra na região do Bioma Pampa (IBGE 2004; CORDEIRO e HASENACK, 2009), o campo provavelmente era a cobertura vegetal original predominante nas áreas altas do município, justificando em parte as grandes perdas desta classe nos períodos avaliados. Adicionalmente, outra classe importante neste processo de perda de campo é o solo exposto, que em muitos casos cumpre um papel para transição de outras classes até a conversão definitiva em urbanização, através de atividades que precedem os empreendimentos, como limpeza e terraplanagem do solo (TUCCI e COLLISCHONN, 1998). Em contrapartida, recorrentemente o campo foi a classe com o maior avanço sobre as demais (Figura 5), pois as espécies pioneiras herbáceo/arbustivas são as primeiras a ocupar as áreas que sofreram processo de degradação/desmatamento ou que estão sendo mantidas propositalmente desocupadas para uma futura valorização imobiliária (terrenos baldios e vazios urbanos). Um exemplo deste cenário ocorreu no período entre 1993-2002, quando o campo avançou significativamente sobre antigas áreas de rizicultura no norte da BR 386 (situação que se repetiu em quase todos os períodos avaliados) e na borda da mancha de urbanização no norte do Município, onde houve supressão tanto da mata nativa quanto da silvicultura.

As demais classes de vegetação nativa, banhado e mata nativa, apresentaram balanço positivo no período de 30 anos. A classe banhado teve a sua estabilidade garantida por estar protegida no interior do Parque Estadual do Delta do Jacuí ao longo de todo o período estudado. Seu acréscimo se deu durante a implantação da BR-448 (Rodovia do Parque), que viabilizou o reassentamento de moradores que ocupavam áreas sobre o Dique Araçá, lindeiro ao banhado. O Relatório de Impacto Ambiental da BR-448 (DNIT, 2008) informa que o empreendimento funcionará como barreira física, limitando a expansão urbana nestas áreas, contribuindo assim para a preservação das margens do rio dos Sinos. Já a classe Mata Nativa, ao longo dos 30 anos analisados, apresentou uma expansão de 270,75 ha, um aumento de 62,55% em relação a 1984. Ampliações consideráveis foram observadas nas matas ciliares do Rio Gravataí (a oeste da BR 116 no limite com Porto Alegre), no trecho do Arroio da

Brigadeira (limite do município com Cachoeirinha) e em áreas isoladas na margem do Rio dos Sinos (divisa com Nova Santa Rita). Adicionalmente, foi possível observar que as supressões de mata nativa registradas neste trabalho se deram, em grande parte, no interior de áreas institucionais se tratando, provavelmente, de um manejo da vegetação arbórea em estágios iniciais de sucessão e não de áreas de áreas florestais maduras. Posteriormente, com a suspensão deste manejo, observou-se a expansão da classe mata nativa no interior destas áreas. Contudo, não é possível garantir que este padrão será mantido no futuro. Conforme constata Lima (2014), parte do crescimento ocorrido no trecho inferior do rio dos Sinos deu-se pelo abandono de campos e áreas agrícolas a partir de 1990. Por essas razões, acreditamos que esta expansão da vegetação arbórea seja atualmente composta por capoeiras e matas secundárias, podendo, no futuro, evoluir e se consolidarem como áreas verdes importantes para o município. Em relação à classe Água, nos limitamos à observação e à contagem dos pequenos lagos e açudes discerníveis nas imagens Landsat, na sua grande maioria concentrados nas regiões centro-leste e nordeste do município. Estes corpos d'água foram sendo gradativamente suprimidos. Das 25 unidades observadas em 1984, restaram apenas 11 em 2002 e nos períodos posteriores. Este cenário se deve principalmente a terraplanagens, construção de diques, canalizações e outras modificações do escoamento natural no município. Um estudo recente mostrou a existência de pelo menos cinco nascentes e campos úmidos em uma área de 103 ha no centro-leste do município (ARBE, 2011). O Zoneamento Ambiental Fazenda Guajuviras, realizado em 2011, identificou duas nascentes, um lago e banhados na área. Em razão da dinâmica ocorrida nos últimos 30 anos e do crescente processo de densificação urbana, estes podem ser considerados os últimos testemunhos de uma área outrora rica em nascentes como comprovam os documentos históricos do município (SILVA, 1978; PENNA, et al., 2004).

Afora a classe de campo, as áreas destinadas à atividade agrícola para rizicultura e horticultura constituem as classes de uso e ocupação do solo que tiveram as maiores reduções ao longo do período avaliado, 31,21% e 76,96% respectivamente. As reduções importantes ocorreram entre 1984-2002, período em que os demais municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre também registraram uma profunda estagnação e desagregação da estrutura produtiva e do seu espaço rural, afetando tanto os grandes estabelecimentos agrícolas tradicionais (especialmente a pecuária e a rizicultura), quanto os pequenos e médios estabelecimentos, cuja produção é destinada ao autoconsumo e, em alguns casos, ao comércio (MIGUEL, 2004). No entanto, a maior parte das áreas agrícolas de Canoas não foi convertida em áreas urbanas. A maior parte da horticultura desapareceu entre 1984 e 1993, especialmente

pela extinção da atividade no sudoeste do município, sendo a maior parte da área convertida em silvicultura e outra parte menor em urbanização. Neste mesmo período, no sudoeste de Canoas, a horticultura sofreu forte redução pelo avanço da rizicultura, e também foi comprimida em direção ao banhado pelo avanço das classes de Campo e Urbanização, na área interna ao sistema de proteção contra as cheias. No período entre 1993-2002, houve nova redução da rizicultura, sendo a atividade completamente suprimida na área protegida pelo polder Rio Branco. Assim como no caso da horticultura, apenas pequenas áreas de rizicultura no norte do município foram diretamente convertidas em áreas urbanas. A redução da rizicultura em Canoas se deu principalmente pelo ressurgimento da mata nativa junto ao Rio dos Sinos (divisa com Nova Santa Rita) e ao avanço do campo, na borda da urbanização no norte, ao longo das rodovias BR-386 e, mais recentemente, no entorno da BR-448. Lima (2014) considera que o abandono parcial das plantações de arroz em Canoas se deveu à compra de terras por incorporadoras. Em consultas realizadas às licenças ambientais para a atividade de irrigação superficial no Município de Canoas, através do site da Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul (FEPAM), verificamos que entre os proprietários das terras com cultivo de arroz há pessoas jurídicas com forte atuação no ramo imobiliário, tanto quanto pessoas físicas ligadas às mesmas famílias que há décadas mantêm estoques de terras no município.

4.3. Perspectivas pós 2014

A análise da mancha urbana resultante da classificação da imagem de 2014, apoiada pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Canoas– Lei 5341/2008, evidencia que remanescem poucas glebas passíveis de urbanização com finalidade residencial a leste da BR 116, no município de Canoas. No limite com Cachoeirinha, onde não se verificam áreas não urbanizadas, estão dispostas a Base aérea de Canoas- 5º COMAR e a Fazenda Guajuviras (com 558,46 ha, sendo 50% destinados a uma Área de Preservação Ambiental - APA Guajuviras e 50% para um Distrito Industrial). No norte, na divisa com Esteio, há previsão de área industrial no Zoneamento do Plano Diretor (Anexos 9.11 e 9.13 – PDUA, 2008), e remanesce um pequeno trecho ao norte da Fazenda Guajuviras com finalidade residencial. O grande polígono da classe Campo interno à mancha urbana tem, na sua maior parte, destinação institucional, constituindo o Campus da Universidade Luterana do Brasil (Anexo 9.11 - PDDUA, 2008). No oeste, ainda há uma parte considerável do território, fora da mancha urbana classificada, com previsão como Zona de Urbanização Prioritária

(anexo 1.1 - PDUA 2008), incluindo toda a região noroeste do município e a maior parte da área de rizicultura no centro-oeste. À exceção das áreas de campo e mata nativa no sudoeste, protegidas pelo polder Rio Branco, todas as glebas a oeste na Zona Prioritária para Urbanização fora da mancha urbana atual, se encontram em áreas sujeitas à inundação (Anexo 9.18 e 9.19 – PDUA, 2008). Em 12 de novembro de 2015, o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (CBHSINOS), através da Deliberação 062/2015, validou a delimitação geográfica da planície de inundação do Rio dos Sinos em seu trecho inferior, nos termos do Atlas de Vulnerabilidade de Inundações da Agência Nacional de Águas (ANA, 2014). Desta forma, grande parte do setor oeste de Canoas foi incluída como de alta vulnerabilidade, ou seja, com alto risco à vida humana e danos significativos aos serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura pública e residências. O Portal Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) já havia classificado os Rios Gravataí e Sinos, ambos com sua foz em Canoas, como de alta vulnerabilidade à inundação, tanto no que diz respeito à recorrência quanto ao impacto das inundações (SNIRH, 2014). Por outro lado, os estudos para o licenciamento e gestão ambiental do empreendimento indicam que a BR-448 (DNIT, 2008), que teve as suas obras de implantação iniciadas em 2010 e o início das operações em dezembro de 2013, poderá representar um vetor da expansão urbana, cujo sucesso dependerá do bom planejamento governamental. Também indicam que a rodovia vai funcionar como uma barreira física contribuindo com a preservação das margens do Rio dos Sinos, limitando a expansão urbana nessas áreas e dando proteção ao Parque do Delta do Jacuí ao sul. Para tanto, entre outras medidas, ocorreu o reassentamento de moradores das ocupações irregulares que existiam sobre os diques na orla da Unidade de Conservação, executado a título de mitigação (DNIT, 2008). Com o início da operação da BR-448, as expectativas de desenvolvimento econômico renovaram-se, não só para a ocupação da zona industrial do norte de Canoas (criada pela Lei Municipal 501/1957 e depois ratificada pelo Plano Diretor Urbano de 1972 - Lei Nº 1447/1972), mas da ocupação de toda a Zona de Urbanização Prioritária externa ao sistema de proteção contra as cheias. Desta maneira, mesmo que toda a área faça parte da planície de inundação do Rio dos Sinos, como já indicava o Plano Diretor e agora a Deliberação CBHSINOS 062/2015, já se pode prever um grande enfrentamento entre os interesses econômicos/imobiliários e os de preservação e conservação ambiental. Neste sentido, como a deliberação do Comitê Sinos não diverge significativamente dos anexos 9.18 e 9.19 do PDUA 2008, o debate sobre o uso e ocupação do solo da planície de inundação desta Região deverá passar da escala municipal onde, devido

à complexidade política local, de praxe se atém às medidas estruturais (TUCCI, 2002), para a escala da bacia hidrográfica, mais apta à discussão das medidas não-estruturais.

CONCLUSÕES

O processo histórico de urbanização de Canoas não diferiu do ocorrido em outras cidades metropolitanas de periferia, brasileiras e latino-americanas, que adotaram o loteamento precário de áreas pouco adequadas aos assentamentos humanos como padrão, mantendo estocadas as melhores áreas para posterior realização de lucros, o que resultou em ocupação desordenada e deterioração dos ambientes naturais. Ao longo dos quatro intervalos do período estudado, é clara a distinção entre a dinâmica de urbanização dos dois primeiros e dos dois últimos. Entre 1984 e 2002, houve predomínio de ocupações informais e irregulares, com a urbanização avançando indistintamente sobre diferentes classes de vegetação. Em contrapartida, no período 2002-2014, a expansão urbana se deu principalmente através de empreendimentos regulamentados e sobre antigas áreas de campo e de solo exposto. A significativa redução de áreas agrícolas, que não implicou em expansão urbana na mesma proporção, indica que, mesmo com outra dinâmica, a retenção e estocagem de glebas, já verificada anteriormente, se repetem na planície de inundação do rio dos Sinos (oeste de Canoas). A amplitude dos impactos ambientais, em especial os hidrológicos, da iminente urbanização destas áreas, cujas expectativas foram renovadas com a implantação da BR-448, deve ir além das medidas estruturais, devendo o debate e a tomada de decisão ser ampliado para além da escala local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa convicção é de que a urbanização, dentro de adequados padrões de assentamento, densidade, localização geográfica e ecológica, tem valor potencial para a sustentabilidade de longo prazo. A análise da expansão urbana, objeto deste trabalho, inicialmente vertiginosa e nos períodos recentes com mais qualificação e menor intensidade, aliada à experiência de gestão acumulada, nos permitem observar alguns avanços nos processos de desenvolvimento urbano nos períodos mais próximos. Mesmo que ainda insuficiente, na última década o país contou com políticas de regularização fundiária e habitacionais para população de baixa renda que, sendo mantida e aprimorada, é um importante fator para a redução de pressão sobre as áreas ambientalmente sensíveis, que são normalmente destinadas para esses setores da população. A Constituição Federal de 1988, em seu capítulo de política urbana, fortaleceu o poder local, atribuindo-lhe novas responsabilidades que exigem ações concretas em prol da sustentabilidade urbana. As diretrizes gerais desta política urbana foram estabelecidas 13 anos depois, pelo Estatuto da Cidade – Lei 10.257/2001, entre as quais estão: a garantia do direito a cidades sustentáveis, para as presentes e futuras gerações; a gestão democrática por meio da participação da população; o planejamento do desenvolvimento das cidades de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente. Sabemos que muitas vezes as leis inovadoras e importantes não apresentam efetividade devido a conflitos políticos, carência de recursos para a implantação de políticas públicas ou pela debilidade dos setores públicos responsáveis pela sua aplicação. Mesmo assim, acreditamos que estes instrumentos legais, que foram implementados dentro do período estudado, possam ter tido influência sobre os resultados obtidos, o que não foi objeto de nossa análise.

O domínio da cultura patrimonialista, na qual o processo decisório da gestão pública prescinde de dados pertinentes, em benefício de pressões econômicas e de arranjos políticos, faz com que a precariedade do sistema de informação ambiental seja um dos problemas mais graves do modelo institucional vigente em todas as esferas públicas. A especulação imobiliária, que é companheira inseparável dos interesses políticos locais, assim assegura as dificuldades para a imposição de regulamentos urbanísticos e medidas não estruturais, mantendo a pressão para a utilização de áreas ambientalmente sensíveis. Mesmo assim, mantemos nossa convicção na capacidade do desenvolvimento urbano bem gerido amortecer os impactos ambientais do crescimento econômico.

REFERÊNCIAS

ARBE EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA. **Estudo de impacto de vizinhança. Parcelamento de solo urbano. Canoas/RS.** Disponível em: <<<http://www.youblisher.com/p/476920-EIV-Loteamento-Ulbra-Canoas/>>> Acesso em: 25 jan. 2016.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Atlas de vulnerabilidade a inundações.** Brasília: 13p.:il. 2014. Disponível em: <<<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2014/AtlasdeVulnerabilidade.pdf>>> Acesso em: 12jan. 2015.

AZEVEDO, André Freire; VELOSO, Andre Henrique de Brito; MENDONÇA, Marco Amaral. Uma homenagem à obra do professor Washington Albino: Ensaio sobre o (des) planejamento na região metropolitana de Belo Horizonte e a conseqüente espoliação de suas periferias. **Revista da Faculdade de Direito da Faculdade Federal de Minas Gerais**, Número Especial em Memória do Professor Washington Peluso, p.33, 2013. Disponível em: <<<http://www.direito.ufmg.br/revista/index.php/revista/article/viewFile/P.0304-2340.2013vWAp33/300>>>. Acesso em: 07 jan. 2016.

BARCELLOS, Tanya M. de (Coord.). **Segregação urbana e mortalidade em Porto Alegre.** Fundação de Economia e Estatística. 212 p. Porto Alegre, 1986.

BARCELLOS, Tanya M. de. Região metropolitana de Porto Alegre: expansão urbana e dinâmica imobiliária nos anos 90. **Indicador Econômico Fundação de Economia e Estatística**, Porto Alegre, maio 2004. v. 32, n. 1, p. 65-90. Disponível em: <<revistas.fee.tche.br/index.php/indicadores/issue/view/17>>. Acesso em: 04 dez.2015.

BORDO, Adilson Aparecido. Os eixos de desenvolvimento e a estruturação urbano-industrial do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Barcelona, V. IX, ago. 2005. Disponível em: <<www.ub.edu/geocrit/n/sn-194-79.htm>> Acesso em: 08 jan. 2016.

CANOAS/RS. Lei n. 1447, de 26 de dezembro de 1972 (revogada pela lei n. 5341/2008). Aprova o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Canoas e Dá Outras Providências. Disponível em: <<[HTTPS://leismunicipais.com.br/a1/rs/c/canoas/lei-ordinaria/1972/145/1447/lei-ordinaria-n-1447-1972-aprova-o-plano-de-desenvolvimento-urbano-de-canoas-e-da-outras-providencias?q=1447](https://leismunicipais.com.br/a1/rs/c/canoas/lei-ordinaria/1972/145/1447/lei-ordinaria-n-1447-1972-aprova-o-plano-de-desenvolvimento-urbano-de-canoas-e-da-outras-providencias?q=1447)>> Acesso em: 17 jan.2016.

CANOAS/RS. Lei n.501/1957. Veda Loteamentos Residenciais, em áreas que especifica, e dá outras providências. Disponível em: <<[HTTPS://leismunicipais.com.br/a1/rs/c/canoas/lei-ordinaria/1957/51/501/lei-ordinaria-n-501-1957-veda-loteamentos-residenciais-em-areas-que-especifica-e-da-outras-providencias?q=501](https://leismunicipais.com.br/a1/rs/c/canoas/lei-ordinaria/1957/51/501/lei-ordinaria-n-501-1957-veda-loteamentos-residenciais-em-areas-que-especifica-e-da-outras-providencias?q=501)>> Acesso em: 17 jan.2016.

CARRION, Otilia Beatriz K. Mercado imobiliário e padrão periférico de moradia: Porto Alegre e sua região metropolitana. **Ensaio FFE**. Porto Alegre, 1989. p. 225-250.

CHOAY, Françoise. **O urbanismo: utopias e realidades, uma analogia.** São Paulo: Perspectiva, 2007.

COLLISCHONN, Walter; TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Drenagem urbana e controle de erosão. 1998.** p.119-127. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000. Disponível em: <<<http://www.ufrgs.br/arroiodiluvio/a-bacia-hidrografica/artigos/SED.PDF>>> Acesso em: 16 nov. 2015.

COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS. **Deliberação CBSHSINOS062/2015.** Registro na Ata 06/2015. 12 nov. 2015. Disponível em: <<[HTTP://www.comitesinos.com.br/ata09plenaria12nov15-aprovada/](http://www.comitesinos.com.br/ata09plenaria12nov15-aprovada/)>> Acesso em: 21 dez. 2015.

CORDEIRO, José Luis Passos; HASENACK, Heinrich. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: V.D.P. Pillar, S.C. Muller, et al. (Ed.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul, p. 285-299.

DNIT. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Estudo de impacto ambiental da obra de implantação e pavimentação da BR-448/RS - Rodovia do Parque, trecho: Entr. BR116/RS-Entr. BR290/RS, segmento km 0,0 ao km 22,0.** Porto Alegre: STE-Serviços Técnicos de Engenharia S.A., Dez. 2008.

ELESBÃO, Ivo. O Espaço Rural Brasileiro em Transformação. Finisterra, XLII, 84, 2007, pp. 47-65. Disponível em: << <http://revistas.rcaap.pt/finisterra/article/view/1421/1117> >> Acesso em: 16 fev. 2016

FACHINELLO, Alexandra. **O patrimônio ambiental em Canoas, Rio Grande do Sul: Avaliação da conservação e recomendações de uso de áreas naturais remanescentes.** Centro Universitário La Salle, Canoas: 2012. Disponível em: << http://biblioteca.unilasalle.edu.br/docs_online/tcc/mestrado/memoria_social_e_bens_culturais/2012/afachinello.pdf >> Acesso em: 18 set. 2014.

FARINA, Flávia Cristiane. Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 4, dez. 2006.

FERREIRA, João Settee Whitaker. Globalização e urbanização subdesenvolvida. São Paulo: **Perspectiva**, v. 14, n.4, São Paulo, Out-Dez 2000. Disponível em: <<[HTTP://dx.doi.org/10.1590/s0102-88392000000400003](http://dx.doi.org/10.1590/s0102-88392000000400003)>> Acesso em: 02 out. 2014.

FORNECK, Eduardo Dias. UNILASALLE. **Zoneamento Ambiental com a Avaliação das Áreas de Preservação Permanente da Fazenda Guajuviras.** Canoas, mar. 2011.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas populacionais-revisão 2015.** Disponível em: <<www.fee.rs.gov.br/indicadores/populacao/estimativaspopulacionais>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

FURLAN, Sueli Ângela. Paisagens sustentáveis: São Paulo e sua cobertura vegetal. In: CARLOS, Ana Fani Alessandrini; OLIVEIRA, Arioaldo Umbelino de (org). **Geografias de São Paulo: a metrópole do século XXI.** São Paulo: Contexto, 2004. p. 255-283.

GAMALHO, PatriciaNola; HEIDRICH, Luiz Álvaro. As tensões entre estratégias e táticas na produção de bairro popular: Reflexões sobre o Bairro Guajuviras-Canoas (RS). **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul, Porto Alegre**, n. 25, ago. 2015, p. 9-30.

GRAEBIN, Cleusa Maria Gomes (Coord.); **Canoas para lembrar quem somos: Bairro Fátima**. Prefeitura Municipal de Canoas e Centro Universitário La Salle. Fênix, 2009.

INMET. 1992. **Normais climatológicas** (1961-90). Instituto Nacional de Meteorologia, Ministério da Agricultura, Brasília.

LIMA, Ednardo Correia. **Modelagem da dinâmica de paisagem: simulação de cenários na região de baixo curso do Rio dos Sinos-RS**. Porto Alegre, UFRGS, Maio 2014. Disponível em: <<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/102614/000935463.pdf?sequence=1>>> Acesso em: 03 fev. 2016.

MAGNA ENGENHARIA LTDA. **Avaliação e revisão PDUA**/Jul. 2013 – Documento Interno. Relatório para PDUA (Plano Diretor Urbano Ambiental) /Canoas- Documento gerado em 2007.

MARICATO, Ermínia. Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.14, n.4, 2000, p.21-34. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392000000400004&script=sci_arttext>> Acesso em: 10 jan. 2016.

MARTINE, George... [et al.]. The Emerging Profile of the New Frontier. In: **The new global frontier: urbanization, poverty and environment in the 21st century**. : The Earthscan: Londres.p. 1-13,2008.

MAUTNER, Yvonne. A periferia como fronteira da expansão do capital. In: DEAK, Csaba; SCHIFFER, Sueli Ramos (Org.). **O processo de urbanização no Brasil**. 1.ed. 1. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

MOOG, William. **Entre os espaços estabelecidos e dos outsiders: O caso Guajuviras em Canoas(RS)**. 1º Congresso Internacional Espaços Públicos, PUCRS, Porto Alegre, 19-20 out. 2015. Disponível em: << http://www.pucrs.br/eventos/espacospublicos/downloads/103_B.pdf>> Acesso em: 15 jan. 2016.

NORTON, B. A., COUTTS, A. M., LIVESLEY, S. J., HARRIS, R. J., HUNTER, A. M., & WILLIAMS, N. S. .Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes.in**Landscape and Urban Planning**, 134, 127-138.(2015).

OKE, Tim. R. **Boundary. Layer Climates**. Methuen, New York, 1978.

PENNA, Rejane (Coord.); CORBELLI, DarnisDárnis; GAYESKI, Miguel.**Para lembrar quem somos: Rio Branco**. 52 p. Canoas, La Salle, 1994.

PENNA, Rejane Silva (Cood.), CORBELLINI, Dárnis; GAYESKI, Miguel. **Canoas-Para lembrar quem somos: Estância Velha**. Canoas Tecnócpias Gráfica e Editora, 1997.

PENNA, Rejane Silva (Coord.); CORBELLINI, Dárnis; GAYESKI, Miguel. **Canoas para lembrar quem somos: Niterói**. Prefeitura de Canoas. 2. Ded. ver. V.2. Canoas: La Salle, 2004.

PENNA, Rejane Silva (Coord.); CORBELLINI, Dárnis; GAYESKI, Miguel. **Canoas para lembrar quem somos: Mathias Velho**. Canoas: Editora La Salle, 2000.

PENNA, Rejane Silva (Coord.); CORBELLINI, Dárnis; GAYESKI, Miguel. **Canoas para lembrar quem somos: Centro**. Prefeitura Municipal de Canoas. 2 ed.: Canoas: Editora La Salle, 2004.

PENNA, Rejane Silva (Coord.); CORBELLINI, Dárnis; GAYESKI, Miguel. **Canoas para lembrar quem somos: Igara – Um bairro multifacetado**. v.8. Canoas, 2002.

PFEIL, Antônio Jesus. **Canoas: anatomia de uma Cidade**. Canoas, Edição independente, v.2, 1995.

PIRES, Claudia Luísa Zeferino; LINDAU, Heloisa Gaudie Ley; MARTINS, Rafael Lacerda. Representações do espaço tempo: grafias de uma cidade. **Revista FSA** (Faculdade de Santo Agostinho), Teresina, v. 11, n.1, ar. 12, jan-mar. 2014, p. 220-241. Disponível em: <<<http://dx.doi.org/10.12819/2014.11.1.12>>> Acesso em: 04 jan. 2016.

PREFEITURA DE CANOAS. **Estado da Cidade: um retrato de Canoas/** Prefeitura Municipal de Canoas: Instituto Canoas XXI, 2014. 170p.2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CANOAS. **Plano Diretor Urbano Ambiental (PDUA)**, Canoas. Lei 5.341/08.

RODRIGUES, Jorge; MARTINE, George. Urbanization in Latin American and the Caribbean: Experiences and Lessons Learned. **The new global frontier: urbanization, poverty and environment the 21st century**. Earthscan: Londres. p. 353-367, 2008.

ROSSATO, Maíra Suertegaray; SILVA, DackirLarera Machado. A reconstrução da paisagem metropolitana de Porto Alegre: o tempo do homem e a degradação ambiental da cidade. In: VERDUM, Roberto; BASSO, Luis Alberto; SUERTEGARAY, Dirce. **Rio Grande do Sul: Paisagens e territórios em transformação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. p.107-124.2004.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. p .47-61. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SATTERTHWAITE, David. Como as cidades podem contribuir para o desenvolvimento sustentável. Cap.5. In: MENEGAT, Rualdo; ALMEIDA, Gerson (Org.). **Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental nas cidades: Estratégias a partir de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. p. 129-167.

SILVA, João Palma da.**As origens de Canoas: Conquista-povoamento-evolução**. 4.ed.Canoas: La Salle, 1989.

SILVA, João Palma da.**Pequenas histórias de Canoas: cronologia**.Canoas:La Salle, 1978.

SINGER, Paul. **Desenvolvimento econômico e evolução urbana (análise da evolução econômica de São Paulo, Blumenau, Porto Alegre, Belo Horizonte e Recife)**. São Paulo: Companhia Editora Nacional 2.ed., 1977.

SINGER, Paul. **Economia política da urbanização: ensaios**. São Paulo: Brasiliense, 1973.

TICKELL, Crispim. Introdução. In: ROGERS, Richard. **Cidades para um pequeno planeta**. São Paulo: G. Gil 1 ed., 2014.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli, **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. RBRH-Revista Brasileira de Recursos Hídricos. v.7, n. 1. Jan/Mar 2002, p.5-27. Disponível em <<<http://rhama.net/download/artigos/artigo15.pdf>>> Acesso em: 16 nov. 2015.

VIEGAS, Heberle Danielle. **Entre o(s) passado(s) e o(s) futuro(s) da cidade: um estudo sobre a urbanização de Canoas/RS (1929-1959)**. Porto Alegre, 2011. 184p.: il.2011. Disponível em: <<<http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3965/1/000430524-Texto%2bCompleto-0.pdf>>> Acesso em: 12 set. 2014.