

Fotogrametria e Expansão Urbana: Estudo do Bairro Vila Nova em Joinville/SC

Nedilo Xavier Pinheiro Júnior¹
Prof. Dr. Carlos Loch²

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
88040-870 Florianópolis SC
¹arqnedilo@gmail.com
²loch@ecv.ufsc.br

Resumo: Neste artigo apresenta-se uma análise do processo de expansão do Bairro Vila Nova, na periferia da cidade de Joinville, entre 1989 e 2007 utilizando-se dos produtos fotogramétricos disponíveis pelo município. Para isso, são definidos critérios físico-espaciais importantes para a leitura da expansão urbana na paisagem através da fundamentação teórica. Os dados espaciais são tratados para caracterização da paisagem construída através dos produtos fotogramétricos buscando representação da ocupação urbana e sua abrangência em cada ano. A partir disso são correlacionados os dados para identificação de unidades da paisagem referentes às áreas urbanas expandidas nesse intervalo. Paralelamente, são apresentados os planos para ocupação do bairro propostos pelo poder público referentes a cada período disponível. São analisadas as alterações ocorridas nas áreas de expansão e sua relação com a estrutura física do território e com os planos previstos para ocupação e expansão. O resultado consiste no monitoramento físico-espacial do processo de expansão urbana através de tecnologias adequadas com foco nos efeitos da ocupação na paisagem e nos cuidados com o ambiente natural.

Palavras chaves: Arquitetura e Urbanismo; Expansão Urbana; Sensoriamento Remoto;

Abstract: This paper presents an analysis of the process of urban expansion and changes in the landscape of the suburb of Vila Nova, on the outskirts of the city of Joinville, between 1989 and 2007 using the photogrammetric products available by the municipality. To do this, criteria are set in physical space important to the reading of urban sprawl on the landscape through the theoretical. Spatial data are processed to characterize the landscape through the photogrammetric products seeking representation of land occupation and its coverage each year. From there the data are correlated to identify landscape units related to urban areas expanded in range. In addition, we present the plans for development of the district proposed by the government for each available period. It analyzes the changes in the areas of expansion and its relation to the physical planning and planning under occupation and expansion. The result is the monitoring of physical-spatial process of urban expansion through appropriate technologies with focus on the effects of occupation on the landscape and in the care of the natural environment.

Keywords: Architecture and Urbanism; Urban Expansion, Remote Sensing

1 Introdução e Justificativa

A evolução da urbanização ressalta a relação entre o homem e seu meio físico, o crescimento acelerado da população mundial nas últimas décadas e sua concentração nos espaços urbanos, somado a evolução das tecnologias de transporte e comunicação, ampliaram as áreas urbanizadas e sua abrangência, alterando a paisagem e trazendo diversos impactos que justificam estudos sobre a sua forma de expansão e organização no território.

Nos países em desenvolvimento, o crescimento demográfico é três vezes maior do que em países industrializados, distribuindo-se de forma não uniforme no espaço. A urbanização brasileira, sobretudo a expansão urbana nas periferias, apresenta altos índices de pobreza, poluição, ocupação de áreas ambientalmente mais frágeis, (SANTOS, 1994; VILLAÇA, 1998; MARICATO, 2001; SOUZA, 2001) gerando paisagens degradadas e desvalorizadas. Este cenário de urbanização periférica degradada justifica a relevância do tema, que visa compreender a formação da paisagem através das tecnologias de sensoriamento remoto e os produtos aerofotogramétricos.

O Sensoriamento remoto funciona como um instrumento de medição das características da superfície terrestre sem o contato direto (LOCH, 1989, 2007). Basicamente são sensores que captam dados espaciais da superfície e os registra em diferentes formas de leitura através de imagens, gráficos, mapas etc., trata-se de uma ciência de observação à distância, sempre complementada por observações em campo e outras informações espaciais. A fotogrametria faz parte das técnicas do sensoriamento e visa obtenção precisa da geometria dos elementos contidos nas imagens, facilitando seu registro e análise. As fotografias aéreas podem ser consideradas como os produtos do sensoriamento remoto mais adequado para mapeamento, geradas a partir de sensores acoplados em aeronaves captando a superfície terrestre. O avanço dos sistemas digitais possibilitou maior agilidade aos produtos fotogramétricos, sendo um meio cada vez mais avançado para obter dados espaciais precisos e de vários momentos históricos, facilitando a visão do processo para leitura da paisagem em constante modificação, principalmente nas áreas urbanas em expansão dos territórios.

FIGURA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO - BAIRRO VILA NOVA

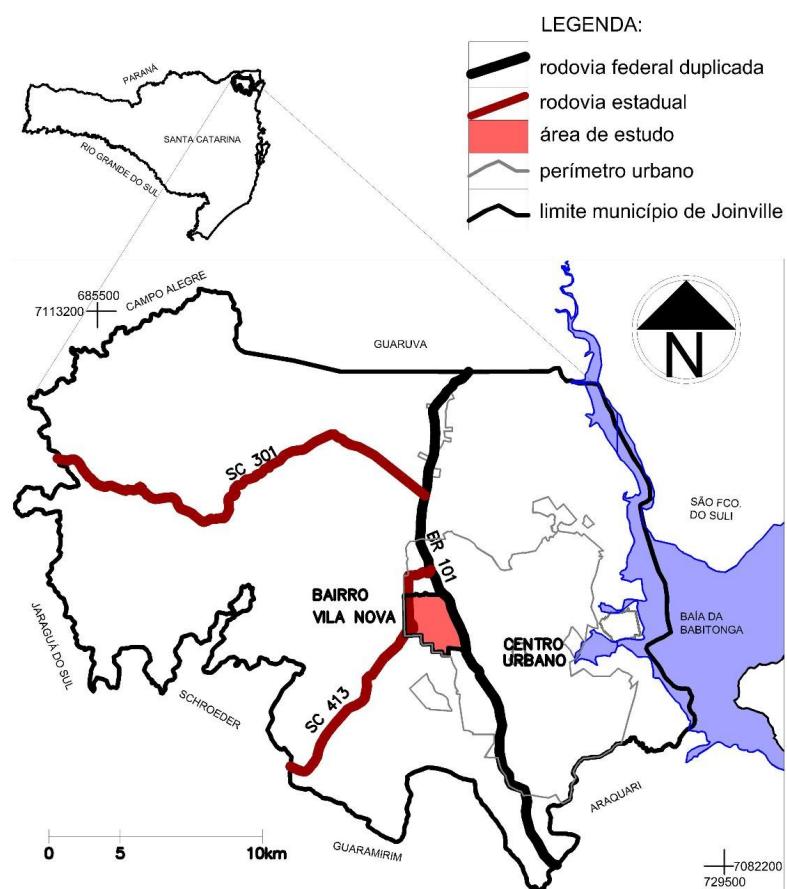


Figura 1 - Localização Área de Estudo: Bairro Vila Nova em Joinville/SC. Fonte: IBGE, 2000. Dados: Prefeitura Municipal de Joinville IPPUJ/SEPLAN, 2009. EDIÇÃO: Pinheiro Júnior, 2009. LabFSG - Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - PósARQ/UFSC

A área de estudo corresponde ao Bairro Vila Nova e situa-se numa área periférica em expansão da cidade de Joinville, localizada na zona oeste do município. O Município de Joinville está localizado na latitude 26° 18' 05" Sul e na longitude 48° 50' 38" oeste de Greenwich, na microrregião Nordeste de Santa Catarina. A cidade está localizada entre 0 e 4 metros acima do nível do mar e seu relevo se desenvolve sobre terrenos cristalinos da Serra do Mar em uma área de sedimentação costeira. À parte oeste do território de Joinville estende-se até as montanhas secundárias que servem de apoio à cadeia principal da Serra do Mar, cujos declives se estendem desde o estado do Rio de Janeiro, contornados em sentido leste por planícies de deposição. O município de Joinville torna-se um ambiente propício para pesquisa em função de ter recém contratado a cartografia através de vôos fotogramétricos e de imageamentos a laser. A disponibilidade de cartografia digital em escala 1/1000 e 1/2000 obtidas pelo município torna-se vital para as análises sobre o território e sua expansão urbana, permitindo a representação de elementos socioambientais que formam a paisagem medindo a vulnerabilidade destas áreas.

O bairro Vila Nova possui 16.284 habitantes e uma área de 12,92 km², e o artigo mostra a importância das ferramentas e tecnologias precisas de medição para avaliar o território e dos cuidados que se deve ter com as mudanças físico-espaciais da urbanização das periferias e seus impactos. O presente artigo mostra as modificações ocorridas na paisagem do bairro Vila Nova, através da análise dos produtos fotogramétricos de 1989 e 2007 disponibilizados pelo município. Dando destaque para os elementos físico-espaciais que formam a paisagem e os problemas gerados pela expansão urbana acelerada e a relação espacial entre homem e o seu meio natural.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Expansão das Cidades

As cidades podem ser vistas como formas de organização da sociedade, resultando das fases de evolução do homem, sobretudo, no aspecto tecnológico. Os sistemas computacionais e as tecnologias da informação trouxeram profundas revoluções nos meios de comunicação e na mobilidade refletindo na sua forma de expansão e organização no território. Em uma sociedade virtualmente interligada, as cidades se expandem de forma mais espalhada e dispersa no território, ampliando sua abrangência e alterando as relações físicas entre espaços urbanos e rurais (DEMATTEIS, 1998; ASCHER, 2004; REIS, 2006).

As cidades produzem mudanças nos ecossistemas naturais, os recursos oferecidos e as dificuldades impostas pelo sítio natural de cada cidade compreendem uma constante com as quais sucessivas gerações tiveram de tratar, cada uma de acordo com seus próprios valores e tecnologias. O ambiente natural de uma cidade e sua forma urbana, tomados em conjunto, compreende um registro da interação entre os processos naturais e os propósitos humanos através do tempo. Juntos, contribuem para a identidade única de cada cidade (SPIRN, 1995; HOUGH, 1998).

Expandir a ocupação em espaços ainda vazios, ou de uso não urbano significa que haverá uma transformação considerável na paisagem, sendo necessário conhecer a estrutura física do território para ocupar de forma mais coerente e menos impactante o meio natural, aproximando o contato do homem com a natureza de formal mais racional e ordenada. Para isso, é necessário considerar os processos naturais não visíveis no espaço, mas principalmente respeitar suas áreas vulneráveis e seus elementos físicos naturais importantes como rios e formações geológicas.

O presente artigo busca uma leitura real da paisagem para posteriormente mostrar e explicar numa escala mais ampla os efeitos produzidos por seus habitantes na sua formação, não são aplicados metodologias como os questionários muito utilizados para absorver a população, mas sim, são buscadas representações espaciais que visam contribuir como um auxílio para os usuários a entender a paisagem construída que os cerca de maneira mais clara.

2.2 Sensoriamento Remoto na Análise da Expansão Urbana

O sensoriamento remoto funciona como um instrumento de medição das características da superfície terrestres sem o contato direto (LOCH, 1990). Sendo uma ciência da observação a distância mostrando a ausência de uma percepção direta, um instrumento essencial, mas que deve ser complementado por análises em campo para perceber o meio em todos os sentidos. Os dados obtidos pelos sensores tornaram-se um meio rápido de ser obter informações sobre o meio ambiente, mas antes de tudo é preciso um contato e um conhecimento profundo sobre o meio ambiente a ser estudado, para assim se chegar a um monitoramento da paisagem com a devida consistência.

O sensoriamento remoto permite visualizar os impactos ou modificações ao longo do tempo através de séries temporais de imagens com cenas de uma paisagem em determinados momentos históricos. Não é possível analisar sem análise temporal, análises estáticas são incompletas, pois não mostram as dinâmicas inerentes da paisagem.

Para planejar o território é preciso enxergá-lo como um processo, conhecer suas características, sua história, seus modelos de desenvolvimento e para isso é preciso ter acesso a uma série de dados e informações fundamentais para sua leitura e discussões sobre seus rumos. De acordo com Loch (2007) a natureza muda com o passar do tempo, sendo difícil trabalhar e comparar épocas sem referências para caracterização. E de acordo com Loch e Erba (2007) deve-se pensar a estruturação de maneira mais viável e completa possível, utilizando recursos humanos e materiais disponíveis para maior retorno em função do tempo. Os autores ainda citam a qualificação técnica multidisciplinar e a importância da etapa da elaboração de uma base cartográfica única para as instituições envolvidas no planejamento.

2.3 Fotogrametria e os Produtos Fotogramétricos

O significado da palavra Fotogrametria traz na sua origem as palavras como luz (foto), descrição e medidas (grametria), sendo uma técnica de sensoriamento remoto que extrai de imagens fotográficas especiais informações cartográficas do meio com precisão, tendo função efetiva no controle do meio ambiente, seja do meio natural, rural ou urbano, de áreas extensas até edificações ou objetos diversos.

Pode ser entendida como uma ciência aplicada que se propõe a registrar por meio de fotografias métricas, imagens e objetos que poderão ser medidos e interpretados. (TAVARES & FAGUNDES, 1991). Ciência de se obter informações confiáveis através de processos de registro, interpretação e mensuração de imagens. (ANDRADE, 1998).

A fotogrametria trabalha com informações provenientes de fotografias Terrestres ou Aéreas. Todas obtidas por câmeras especiais tendo função Métrica ou Interpretativa. As Métricas buscam medições e posicionamento relativo de pontos; distâncias, formas, pontos. Já as Interpretativas buscam a identificação de objetos e seu significado através de texturas, cores e padrões. A fotogrametria é indispensável para se obter qualidade e confiança nos resultados (LOCH, 1990).

Os principais objetivos da fotogrametria estão relacionados à precisão e confiança na obtenção das informações, aliando custo e rapidez comparados às técnicas anteriores. Os dados obtidos pelos sensores tornaram-se um meio rápido de ser obter informações sobre o meio ambiente.

Em todas as etapas da fotogrametria voltada para produtos cartográficos os equipamentos, bem como o seu domínio, são fundamentais para qualidade e precisão nos objetivos de cada trabalho. A capacitação adequada por parte dos profissionais também é fundamental para extrair os resultados esperados de cada equipamento. Os principais métodos são os analógicos ou digitais. O primeiro, contento informações gráficas em papel, consumindo mais tempo e espaço, o segundo com informações gráficas e alfanuméricas em linguagem digital, aliando precisão e principalmente, rapidez.

A grande vantagem dos recursos da informática está na rápida recuperação dos dados armazenados, possibilidade de geração de modelos derivados e de realização de simulações. (RAMOS et. al., 2004)

Para o controle do território e das áreas de expansão urbana é necessário o conhecimento adequado das reais características da paisagem e alterações ambientais em determinadas áreas, sendo indispensável, o uso de ferramentas para o seu monitoramento, abordando aspectos diversos do meio ambiente.

Os recursos da fotogrametria fornecem informações espaciais indispensáveis para o controle e gestão do meio ambiente, podendo ser visualizadas, confirmadas e evidenciadas, ampliando assim, as possibilidades de resultados mais eficazes. A confiança cartográfica gera produtos temáticos com a exatidão necessária para estudar e monitorar o meio ambiente, sendo essencial para os resultados e objetivos da análise da paisagem.

Os produtos da fotogrametria utilizados no presente artigo são dados espaciais em formato de vetor georreferenciados, obtidos a partir do aerolevantamento e dos trabalhos de mapeamento e geração de uma base cartográfica realizadas pelas empresas contratadas pelo município em dois anos distintos, 1989 e 2007. Os dados foram obtidos e contratados em épocas distintas e possuem níveis de detalhamento diferentes, a base de 1989 foi entregue na escala 1:2000 e em uma projeção ortogonal referenciada pelo

DatumSAD69, já a base de 2007 foi entregue na escala 1:1000, possuindo maior detalhamento e com projeção referenciada pelo Datum SIRGAS2000, previsto por lei como padrão para o mapeamento no Brasil.

3. Metodologia

O método propõe uma avaliação da paisagem através da identificação das alterações físicas de elementos sócio-ambientais geradas pelo processo de expansão urbana no bairro Vila Nova nos últimos anos. Os dados são extraídos dos produtos fotogramétricos de 1989 e 2007 cedidos pela Prefeitura Municipal e representados em forma de mapas buscando visualizar a expansão urbana no território nesse intervalo.

Para caracterizar a ocupação urbana no bairro utilizando dados fotogramétricos são representados elementos físicos referentes a aspectos socioambientais, esses, representados em mapas específicos para mostrar a evolução da ocupação urbana. Os elementos buscam representar dados espaciais que mostrem como a sociedade ocupa a paisagem e como se relaciona com as características físicas estruturadoras do meio natural. Em paralelo, são levantadas informações referentes aos planos de ocupação, legislação e modelos de desenvolvimento para o local de estudo.

Quadro 1 – Elementos Físicos Estruturadores da Ocupação Urbana

FÍSICO-ESPACIAL (ocupação urbana)	edificações (projeções planas) -vias (desenho, direções e pavimentação) [representando os fluxos] -lotes (delimitação, estrutura fundiária)
FÍSICO-AMBIENTAL (sistema natural)	sistema hídrico(cursos de rios, traçados,canalizações) -relevo (curvas de nível, hipsometria,declividade); -vegetação (matas grande porte, campos(forrações), superfícies em geral-agricultura)

Fonte : PINHEIRO JÚNIOR, 2009

Os mapas gerados na escala do bairro (1/20.000) permitem a visualização da ocupação com seus elementos em conjunto, onde cada unidade territorial da estrutura fundiária forma um todo maior, um conjunto de edificações com suas ligações físicas formando um grupo, um sistema maior atuando no meio físico de forma conjunta.

A análise da paisagem através das representações propostas busca examinar os motivos da ocupação de determinadas áreas em relação ao meio natural e sua forma de organização. Mostrando o comportamento dos elementos através da correlação entre duas datas mapeando sua expansão e abrangência física.

3.1. Caracterização do Bairro Vila Nova

O Bairro Vila Nova situa-se na zona oeste da cidade, ocupando uma área de 12,92 km² (IBGE,2007), limita-se ao leste, com o acesso principal da cidade pela rodovia BR101, ao norte com o distrito industrial e oeste e sul com as áreas rurais do município. Na escala municipal, o bairro situa-se na zona de interface urbano rural, áreas que tendem a representar futuros espaços urbanos consolidados (ver Figura 2), em que a ocupação urbana começa a se relacionar fisicamente com as áreas rurais. Essas áreas de transição são importantes para o controle do crescimento e expansão da ocupação urbana, pois se limitam com o perímetro urbano atual.

O Bairro Vila Nova existe legalmente desde 1977 segundo a lei ordinária 1553 de 1º de novembro do mesmo ano e têm raízes nos primórdios da colonização de Joinville. Desde os tempos da colônia da Dona Francisca, a atual Rua XV de Novembro, via mais importante do bairro, no início da colonização recebeu a denominação de Estrada do Sul e há pouco tempo é conhecida pelo atual nome. (IPPUJ, 2006). O potencial econômico do bairro é composto por comércio e serviços e o setor industrial, além do cultivo do arroz, atividade ainda praticada em alguns trechos mais próximos ao limites rurais do bairro. O bairro é servido de abastecimento de água e energia elétrica em 99%, mas não há registros sobre tratamento de

esgoto. (JOINVILLE, 2006)

FIGURA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO - BAIRRO VILA NOVA EM JOINVILLE/SC

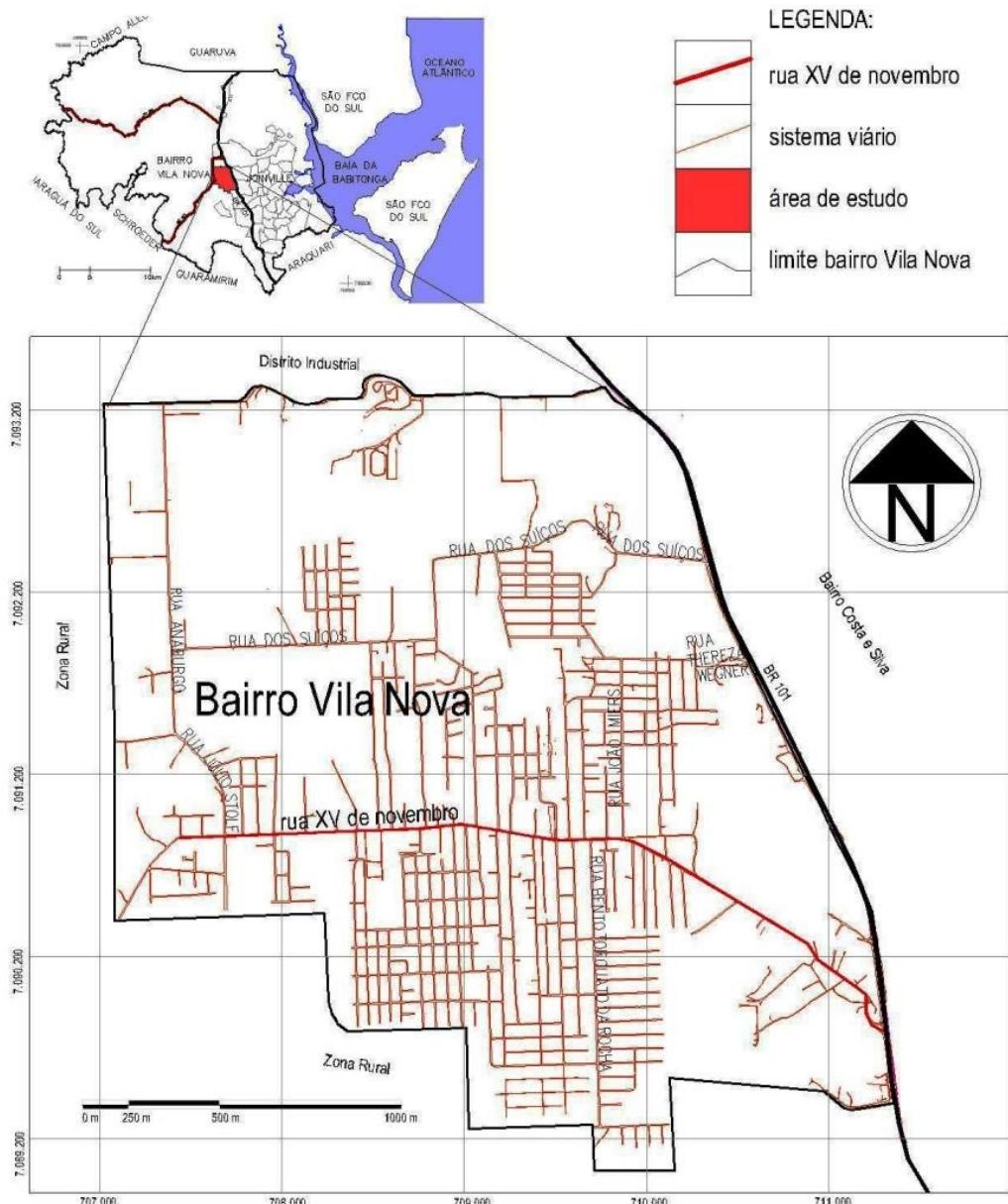


Figura 2 - Localização do Bairro Vila Nova em Joinville. Fonte: Base IPPUJ/IBGE. EDIÇÃO: Pinheiro Júnior, 2009. LabFSG - Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - PósARQ/UFSC

O bairro possui dois rios principais que cortam paralelamente o território do bairro no sentido norte-sul, o Rio Motucas situado próximo ao limite oeste do bairro e o Rio Águas Vermelhas, próximo ao limite leste do bairro. A questão do sistema hídrico determinante implica em uma preocupação com a ocupação urbana próximas dos cursos d'água e rios, essa ocupação torna as áreas frágeis e propícias a formação de alagamentos e enchentes. Caracterizando-se um ecossistema muito vulnerável, com relevo plano de lençol freático muito raso, onde qualquer acréscimo do nível do mar fará com que grande número de residências sejam atingidas. O relevo do bairro é praticamente plano com poucas áreas de maior cota altimétrica,. Alguns trechos próximos a BR-101 e ao norte do bairro são os mais elevados (mapa 01).

MAPA 01 - Aspectos Físicos Bairro Vila Nova

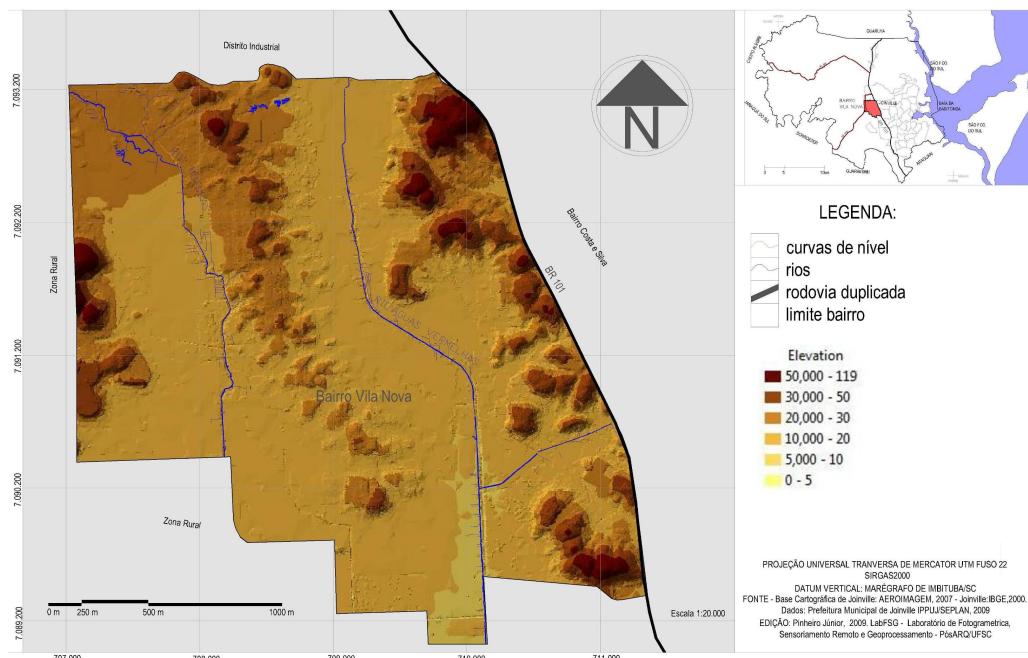


Figura 3 – MAPA 01- Aspectos Físicos. Fonte: IPPUJ. EDIÇÃO: Pinheiro Júnior, 2009. LabFSG - Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - PósARQ/UFSC.

3.2 Representação da Ocupação Urbana no Bairro Vila Nova entre 1989 - 2007

Nesta etapa é representada a expansão urbana ocorrida no bairro no período entre os levantamentos aerofotogramétricos, de 1989 e 2007, buscando através da delimitação da ocupação urbana visualizar as modificações ocorridas na realidade física da paisagem utilizando ferramentas e tecnológicas fundamentais para seu acompanhamento.

É importante ressaltar que as especificações cartográficas nos dois períodos foram ajustadas para obterem as mesmas referências geográficas, fundamentais para comparações entre os produtos. O produto de 1989 foi entregue em uma escala menor em relação ao de 2007, em 1:2000 e 1:1000, respectivamente. Isso implica basicamente em um número menor de objetos detalhados e representados no de 1989 para o 2007. O sistema de coordenadas dos produtos de 1989 foi o SAD69 (South American Datum), já o de 2007 em SIRGAS (Sistema de Referencia Geodésico para as Américas), atualmente previsto em lei como sistema padrão para cartografia no Brasil. Os ajustes referentes aos sistemas de coordenadas foram feitos no software ArcGIS da ESRI através da ferramenta Data Management Tools – Projections and Transformations. O produto de 1989 foi transformado para SIRGAS2000, mesmo de 2007 e padrão nacional.

O produto de 1989 por ser mais antigo teve algumas dificuldades devido a nomenclatura e organização dos layers entregues, alguns layers como as 'curvas de nível' contava com dados de outros temas como 'hidrografia' apresentando segmentos de rios e cursos d'água no mesmo item. A partir desses ajustes foi possível separar os dados espaciais nos temas adequados gerando a delimitação da ocupação urbana no período.

A delimitação gerada no mapa 02 mostra uma ocupação urbana concentrada na parte sul do território do bairro, no entorno da rua XV de novembro, tendo áreas mais e menos aglomeradas ao longo do trecho. O trecho de ocupação mais contínua fica no centro do trecho da rua XV, entre os Rios Motucas e Águas Vermelhas. No trecho oeste, ao longo da rua Julio Stolf no sentido norte aparecem áreas de ocupação urbana dispersa ao longo da via, até a rua dos Suíços, no limite norte do bairro. No trecho leste, próximo ao limite da BR-101, a ocupação é menos intensa e aglomerada possuindo poucos pontos urbanizados, respeitando a restrição da zona de influencia da rodovia duplicada, apresentando ocupações somente nas ligações viárias com a rua XV, Rua dos Suíços e Rua Thereza Vegner.

MAPA 02 - Ocupação Urbana no Bairro Vila Nova em 1989

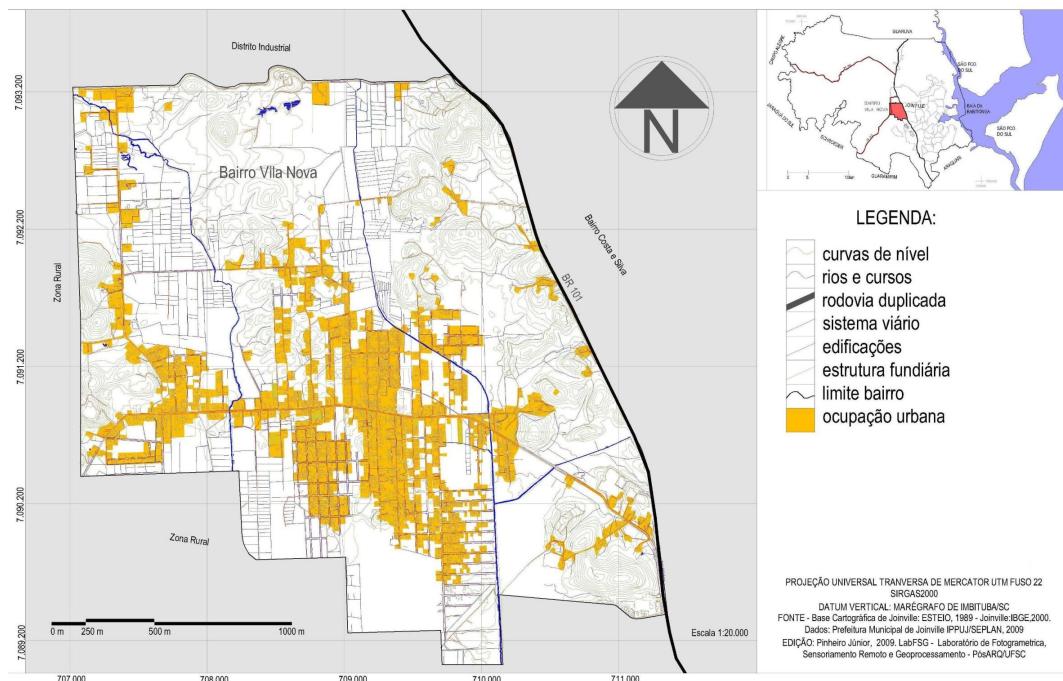


Figura 4 – MAPA 02- Ocupação 1989. Fonte: IPPUJ. EDIÇÃO: Pinheiro Júnior, 2009. LabFSG - Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - PósARQ/UFSC

MAPA 03 - Ocupação Urbana no Bairro Vila Nova em 2007

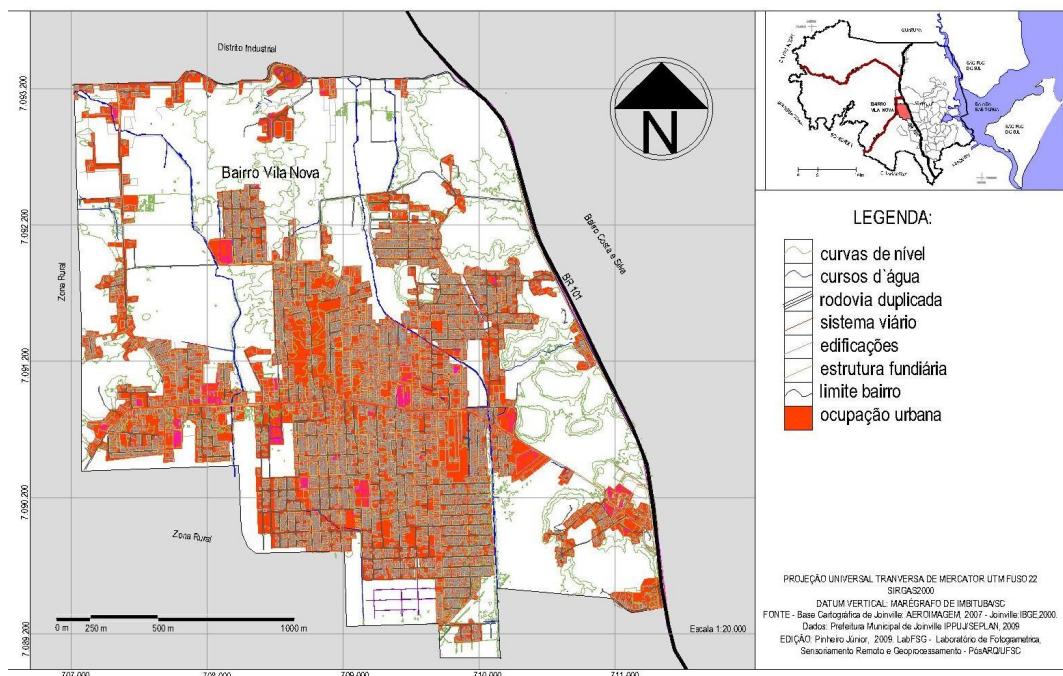


Figura 5 – MAPA 03 - Ocupação 2007. Fonte: IPPUJ. EDIÇÃO: Pinheiro Júnior, 2009. LabFSG - Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - PósARQ/UFSC

Assim como o mapa 02, o mapa 03 representa a ocupação urbana no bairro no ano de 2007. Esse produto teve em conjunto a utilização do senso laser para obtenção de dados precisos sobre o relevo. O produto de 2007 foi entregue com uma maior organização de layers e resolução espacial referentes a detalhes e temas mapeados pela empresa fornecedora dos produtos. Como exemplo, o sistema de vias conta com o detalhamento de vias com diferentes pavimentações, ciclovias, redes de drenagem, postes, meio-fio, entre outros itens representados.

Quanto ao maior detalhamento do produto de 2007, comparado ao de 1989, não houve perda de informações e qualidade na delimitação, pois os mesmos itens foram destacados nos dois produtos. As áreas urbanizadas seguiram o princípio identificado no ano de 1989, com as características seguindo o adensamento ao longo da rua XV de novembro. Neste período, a ocupação está com uma maior aglomeração física no centro do trecho da rua XV e algumas áreas mais dispersas ao norte do bairro, sempre ao longo de vias de ligação externa e conexão com sistema viário maior.

3.3 Correlacionamento e a Identificação da Expansão Urbana

O mapa 04 apresenta a correlação da ocupação urbana nas duas datas (1989-2007) representando a expansão urbana no bairro nesse período. Através da organização e correlação dos dados espaciais foi possível identificar as áreas ocupadas no intervalo da análise, no período de 18 anos. A expansão urbana no período resulta da sobreposição dos dados da ocupação em 2007 e 1989, cruzadas gerando temáticas relacionadas com a 'ocupação até 1989' e de '1989 até 2007', sendo essas últimas, as de ocupação recente no período. São a áreas em que no primeiro mapa ainda estavam com uso não urbano, algumas com características rurais em desenvolvimento, e outras na forma de vazios para potencial especulativos, esperando valorização e inchaço físico do bairro.

MAPA 04 - Expansão Urbana no Bairro Vila Nova entre 1989 - 2007

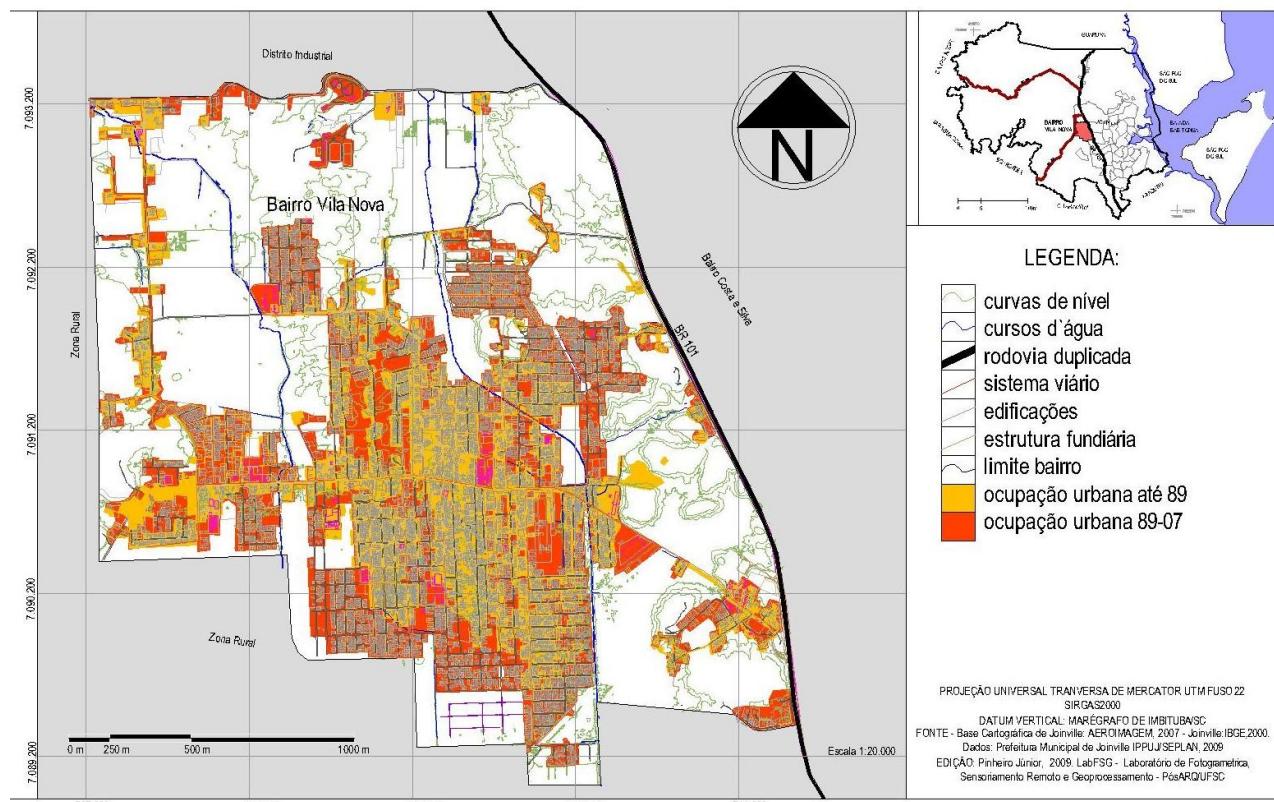


Figura 6 – MAPA 04- Expansão 1989/2007. Fonte: IPPUJ. EDIÇÃO: Pinheiro Júnior, 2009. LabFSG - Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - PósARQ/UFSC

A malha urbana com áreas mais consolidadas e as vias mais importantes claramente influenciaram alguns pontos de expansão com as aglomerações que cresceram partindo das vias já consolidadas sem uma ligação pré-definida, criando um vetor de direcionamento para futuros loteamentos, o que é uma tendência normal, quando se tem infraestrutura adequada e quando se respeita o ambiente natural, caso que não acontece na realidade da expansão em muitas periferias e também no bairro Vila Nova, de acordo com os layers entregues nos produtos poucas vias são pavimentadas e servidas de drenagem pluvial, essa informação complementar auxilia para identificar alguns pontos que motivaram a ocupação. O presente artigo não visa justificar o fato de a ocupação tomar alguma direção física específica, mas contribui para analisar a forma física da paisagem construída gerada pela expansão, avaliando o resultado da expansão formando um histórico para se planejar futuras ocupações.

3.4. Planos de Ocupação para o Bairro Vila Nova

Nesta etapa são destacados os planos para ocupação do município referente as datas dos produtos fotogramétricos do bairro Vila Nova. Os produtos fotogramétricos de Joinville são referentes aos aerolevantamentos em duas datas, a primeira em 1989, pouco após o Plano de Estruturação Urbana de Joinville (PEU) em 1987, e em 2007, utilizado para o plano diretor participativo (lei 261/2008), atualmente em processo de aprovação final de suas leis complementares.

Em 1987 Joinville contava com a implementação do PEU 1987. Em 2007, ano de aquisição dos próximos produtos a cidade e o município conta com o Plano Diretor Participativo, já nos moldes do Estatuto das Cidades de 2001. O objetivo é fazer uma correlação da realidade encontrada com a representação da paisagem em cada ano, referente a ocupação física, na escala do bairro e seus limites territoriais. Fazendo essas correlações é possível visualizar em uma escala mais ampla a forma e a eficiência dos planos no aspecto físico da ocupação urbana no território.

O primeiro mapa mostra o zoneamento proposto para a ocupação encontrado no plano de estruturação urbana de 1987. Basicamente são encontradas grandes zonas de ocupação de baixa densidade e uso residencial por todo o bairro, denominadas Zp5. Além dessas zonas são delimitadas a área de influencia da rodovia BR-101 denominada ZIRF, já duplicada naquele período, e áreas verdes especiais e restritas como AEU e VvVI (ver mapa 05).

MAPA 05 - Zoneamento do Plano de Estruturação Urbana 1987

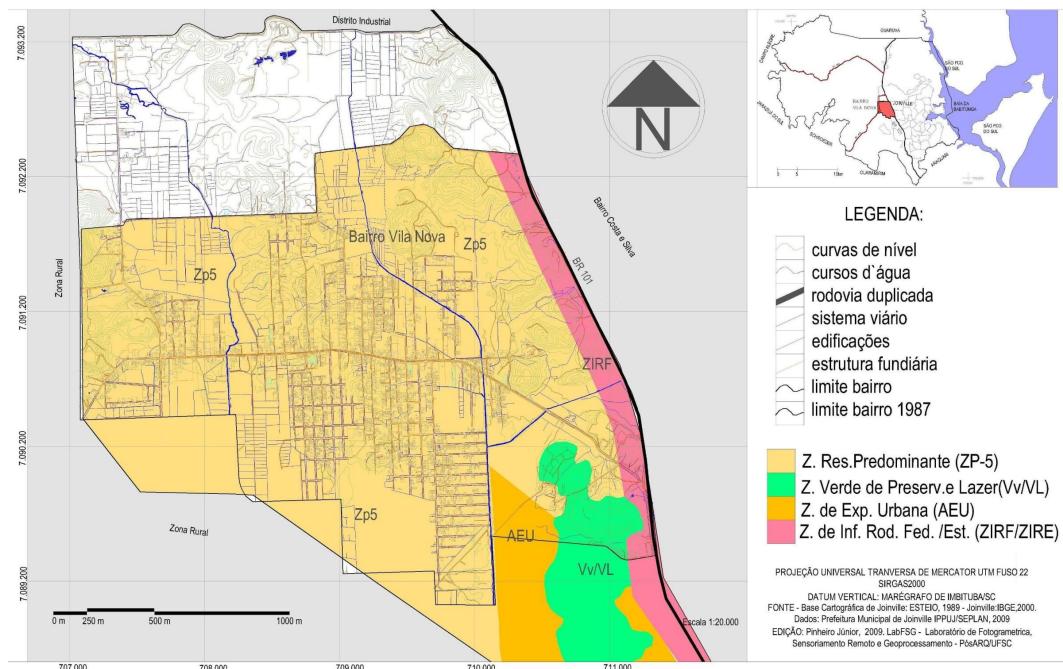


Figura 7 : MAPA 05- Plano 1987 PEU Fonte: IPPUJ. EDIÇÃO: Pinheiro Júnior, 2009. LabFSG - Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento – PósARQ/UFSC

MAPA 06 - Zoneamento Plano Diretor 2007 - Anexo II Lei 26/07

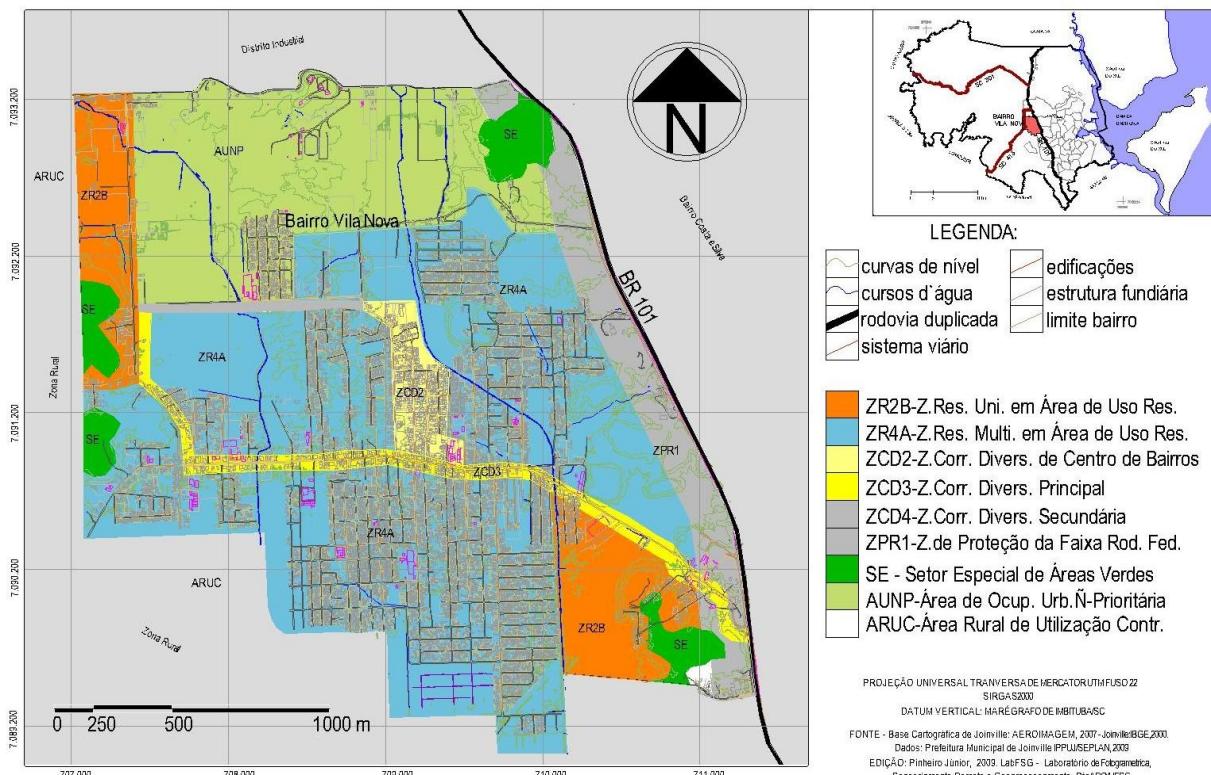


Figura 8 – MAPA 06- Plano 2007 Fonte: IPPUJ. EDIÇÃO: Pinheiro Júnior, 2009. LabFSG - Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - PósARQ/UFSC

O segundo mapa (ver mapa 06) apresenta o zoneamento de uso e ocupação do solo encontrado no plano de 2007 e atualmente em vigor no município. A principal diferença para o plano de 1987 está no maior detalhamento em zonas específicas e na delimitação do limite do bairro, que modificou junto o perímetro urbano da cidade de um período para outro.

O zoneamento de 2007 apresenta o incentivo a uma ocupação mais densa nas áreas próximas a rua XV de novembro, definida como eixo de desenvolvimento no bairro, é possível identificar a delimitação de zonas de proteção ambiental e uma área destacada para formação de um centro comercial com vias servidas de transporte público e incentivo para ocupação mais densa que outras zonas do bairro.

Em nenhum dos zoneamentos são delimitadas zonas para proteção dos rios existentes no bairro, os planos reconhecem as restrições federais (4771/65), que prevem 30 metros para preservação da mata ciliar em rios como os encontrados no território.

4. Análises

4.1. Correlação da Expansão com a Estrutura Física do Território

As análises foram realizadas com base nos elementos físico-espaciais estruturadores através do cruzamento dos produtos e mapas gerados juntamente com as observações em campo. Um item importante na análise do meio físico é o cruzamento das áreas de expansão com os rios e relevo destacando o desrespeito a questões ambientais previstas em leis como ocupação em margens de rios e topos de morros e alta declividade.

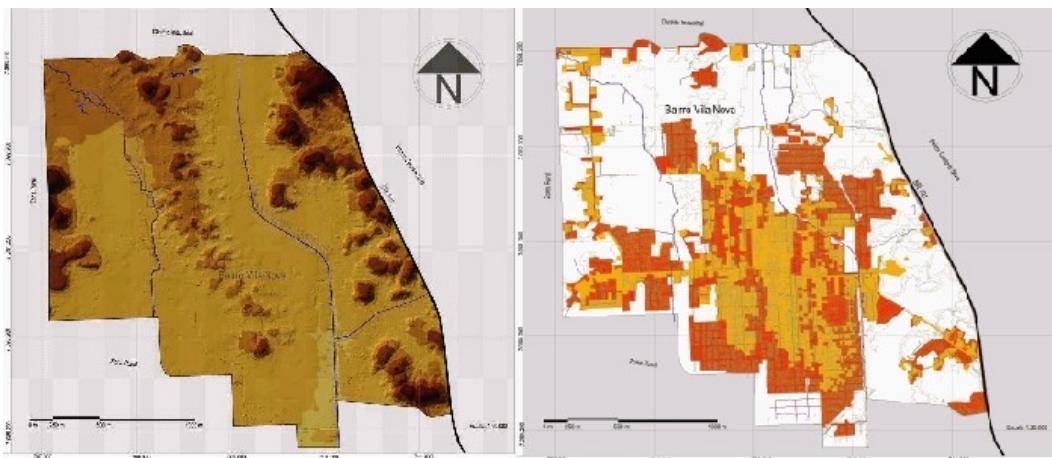


Figura 9 – Expansão x Estrutura Física. EDIÇÃO: Pinheiro Júnior, 2009. LabFSG - Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - PósARQ/UFSC

Vários trechos de expansão urbana substituíram áreas agrícolas existentes, principalmente as de cultivo de arroz, isso se torna arriscado pelo fato de que o cultivo de arroz se dá em terrenos alagadiços e úmidos, propícios a formação de cheias pela baixa declividade. Existem trechos do rio Águas Vermelhas com ocupação das matas ciliares. O rio Motucas ainda está pouco preservado. Independente disso os rios estão ameaçados pela falta de tratamento de esgoto.

4.2. Correlação da Expansão com os Planos de Ocupação

Analizando a ocupação no bairro em conjunto com os zoneamentos dos planos é possível identificar ausência de previsão para ampliar melhor a circulação e mobilidade nas áreas em expansão. As áreas vazias contam com indicação de zonas com parâmetros para construção inloco mas não definem propostas para circulação. Os zoneamentos poderiam prever a mobilidade em conjunto, apresentando propostas de eixos principais nas áreas vazias, definindo os deslocamentos no bairro, importantes para o crescimento da abrangência da ocupação. É necessário estabelecer previamente os deslocamentos nos trechos de expansão futura para poder controlar e direcionar a forma de ocupação, examinando a estrutura fundiária e prevendo em lei as áreas de circulação, indicando vias para expansão mais detalhadamente nos vazios atuais.

Bairros híbridos de características urbanas e rurais tipo do Vila Nova são diferenciados porque os vazios existentes geralmente são mais amplos e forma um híbrido com a mancha urbana, nessas áreas o zoneamento deve agir junto com a mobilidade para manter a qualidade e o respeito ambiental com trajetos que otimizem os fluxos e não gerem formação de tráfego e limites físico bem definidos para áreas que não devam ser ocupadas por restrições ao ambiente natural. Geralmente os zoneamentos dos bairros na área já consolidada da cidade trabalham com parâmetros em áreas já consolidadas, no caso do Vila Nova existem áreas não ocupadas e urbanizadas que primeiramente deve ser definido prioridades para ocupação e loteamentos futuros.

4.3 Resultados e Discussões

O potencial contido nos produtos fotogramétricos são amplos e de múltiplas finalidades para o uso da paisagem, seja no planejamento ou controle do meio. As ferramentas tecnológicas permitiram agilidade para visualizar as mudanças na paisagem e o poder de armazenamento e formação de um histórico da ocupação na paisagem, fundamental para se pensar em desenvolvimento do território e aplicabilidade no entendimento do meio físico para apoio na tomada de decisão em planejamentos físico-territoriais.

As análises permitiram identificar vários trechos de expansão urbana sobre os limites dos principais rios do bairro (Motucas e Águas Vermelhas), independente da legislação federal vários trechos de pequenos cursos identificados na hidrografia do bairro não foram adequadamente preservados ou respeitados ampliando um dos problemas do bairro que são as enchentes e cheias em épocas de chuvas intensas, cada vez mais constante no local (Figura 10).



Figura 10 – Enchente Nov 2008 – Rua XV de Novembro/Vila Nova Joinville por Schlieck, M. Fonte: Prefeitura Municipal de Joinville, 2009)

5 Conclusões e Recomendações

5.1 Quanto ao Respeito ao Meio Físico Natural

A ocupação urbana é um processo contínuo e inevitável, sendo preciso evoluir de forma ordenada. Para tanto é necessário que evolua também o conhecimento de todos os recursos naturais em torno do meio onde tal fato ocorre. Neste ambiente de alterações ambientais constantes, a população local deve estar inserida no meio como um agente ativo na preservação e recuperação do espaço que ocupam. Esta inserção deve ocorrer com a participação contundente destes habitantes, levando-os informações e noções básicas através de visualizações da paisagem de forma clara e objetiva.

O correlacionamento das áreas de expansão no meio físico natural permitiu visualizar o quanto de área física foi ocupado indevidamente e podem gerar degradações no ambiente natural. A presente dissertação chama atenção para expansão adequada ao espaço físico apoiada com ferramentas tecnológicas que permitam verificações e medições com base científica, dando apoio às diversas finalidades na ocupação do território do município.

5.2 Quanto ao Uso dos Produtos Fotogramétricos

É importante a seqüência de trabalhos desse tipo para formação de um histórico da ocupação e expansão urbana para ser utilizado em planos diretores físico-territoriais. Aquisição rápida dos dados, grandes quantidades de armazenamento, com um banco de dados e informações ambientais mais confiáveis do ambiente alterado pelas atividades do homem. Auxiliar para ocupação adequada do bairro para os próximos anos, no aspecto físico-territorial, mostrando os benefícios extraídos pelos produtos aerofotogramétricos investido pelo poder público do município.

Os mapas gerados com o cruzamento dos produtos forneceram informações sobre a forma de ocupação urbana do bairro em uma escala mais ampla que não se percebe claramente no cotidiano. As informações geradas pelo mapa de cruzamento são essenciais para avaliar as condições ambientais no processo de expansão urbana no período analisado.

Constatou-se que o uso dos produtos necessita uma noção de detalhes técnicos referentes aos sistemas de coordenadas e projeções planas para extrair informações fundamentadas em precisões. Essas precisões possibilitam aos produtos serem utilizados para fins de projetos urbanos agilizando seu levantamento e seu estudo de impactos, principalmente quando os dados são ligados ao cadastro público do município.

5.3 Quanto à contribuição para Planos Diretores

Geração de informações para futuros planos de ordenamento do território com uma análise crítica dos Planos diretores diante de confrontações com vôos fotogramétricos disponibilizados e próximos às ultimas

atualizações dos Planos Diretores, servindo de base para novas atualizações de trabalhos desse formato.

O fato é que nos zoneamentos mostrados não foram previstas áreas de proteção aos rios e as proteções previstas pela legislação federal, a esfera do município pode ser mais restritiva e definir áreas maiores nas margens para segurar e minimizar as cheias provocadas pelas chuvas que são constantes na região.

Para se por em prática muitas das questões previstas nos planos é necessário uma base tecnológica para oferecer o mínimo fundamental para que tais restrições ou monitoramentos aconteçam, nesse ponto o presente artigo contribui para mostrar os potenciais que os produtos da fotogrametria podem significar para o planejamento e gestão dos territórios representados nos planos de ocupação.

Visualizar a evolução da ocupação significa avaliar com maior fidelidade os resultados dos planos para ocupação, identificando áreas vulneráveis ou com maior ou menor tendência para crescer ou desvalorizar de acordo com tendências analisadas em históricos da expansão física dos bairros. Permitindo aos profissionais do planejamento mostrar para população o que de fato acontece em um nível mais amplo, onde as atividades de todos compõem um todo agindo no território.

5.4 Recomendações

A visualização da forma física da expansão urbana organizada em temáticas físico-espaciais representa um importante meio de análise da paisagem, um avanço em relação a uso de tecnologias para estudos espaciais.

Seria interessante a realização de mais estudos utilizando a tecnologia da fotogrametria mostrando o seu potencial para análise ao nível de lotes, ruas, drenagens, gerando informações desde o ocupante da terra até o bairro para poder construir um arcabouço maior de informações sobre a paisagem, fundamental para construção de políticas de desenvolvimento.

Devem ser feitos investimentos do poder público em como usar de fato a fotogrametria para analisar e visualizar a paisagem com uma visão real, para fazer aplicações mais efetivas e que geram resultados mais diretos para o plano diretor no sentido físico-espacial.

6. Referências

- Andrade,J.;** *NAVSTAR-GPS* . Curitiba, UFPR, 1998.
- Ascher, F.;** *Los nuevos principios del urbanismo*. Madrid: Alianza Editorial, 2004.
- Bourscheid, J.;** *O cadastro técnico multifinalitário aplicado ao planejamento urbano:estudo da expansão urbana na cidade de Joinville-SC*. Dissertação de mestrado Pós-Graduação em Engenharia Civil Centro Tecnológico, Florianópolis, 1993.
- Dani et. al.;** *Emprego da fotogrametria digital no mapeamento da área Antártica especialmente gerenciada da Baia Almirantado*. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, 16-21Abril, INPE,p.1191-1198, 2005.
- Del Rio, V.; Oliveira, L.;** *Cidade da Mente, Cidade Real – Artigo. Percepção Ambiental*; Studio Nobel; Rio de Janeiro, 1996.
- Dematteis, G.;** *Suburbanización y Periurbanización. Ciudades Anglosajonas y Ciudades Latinas*. En Monclús, F.J. (ed.), La ciudad dispersa. Suburbanización y nuevas periferias, CCCB, Barcelona, 1998. Disponível em: <http://www.etsav.upc.es/personals/monclus/cursos2002/dematteis.htm>. acesso em 01/07/2003.
- Guerra, A.; Cunha,S.;** *Impactos ambientais urbanos no Brasil*.(org.) Rio de Janeiro:Bertrand Brasil, 2001. 416p.
- Hough, M.;** *Naturaleza y Ciudad: Planificación Urbana Y Procesos Ecológicos*. Barcelona, Gustavo Gili, 1998.
- IPPUJ.** - *Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Joinville-Joinville Bairro a Bairro 2006- Unidade de Pesquisa e Documentação*. Prefeitura Municipal de Joinville/SC, 2006.
- Joinville;** *Plano Diretor de Joinville- Anais 1ª Conferência do Plano Diretor de Joinville – Unidade de Planejamento IPPUJ – Joinville / SC*, 2006. 37p.

- Joinville;** *Plano de Estruturação Urbana, 1987. Análises e Recomendações.* Prefeitura Municipal de Joinville. Secretaria de Planejamento e Coordenação, 1987.
- Loch, C. ;** *A Realidade do cadastro Técnico Urbano no Brasil – Anais XIII Simpósio Braileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 5357-5364.*
- Loch, C; Erba, D.;** *Cadastro Técnico Multifinalitário Rural e Urbano.* Cleveland, Lincoln Institut of Land Policy, USA, 2007, 160 p.
- Loch, C.;** *MBA para Executivos em Administração Global.* Disciplina de Gestão Ambiental. UNI – Universidade Independente. UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.
- Loch, C.;** *Monitoramento global e integrado de propriedade rurais: a nível municipal, utilizando técnicas de sensoriamento remoto.* Florianópolis, UFSC, 1990. 136 p.
- Loch, C.;** *Noções básicas para a interpretação de imagens aéreas, bem como algumas de suas aplicações nos campos profissionais.* 2. ed. rev. e ampl. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1989. 118p.
- Lopes, L.;** *Modelo de gestão urbana baseado na capacidade de atendimento do sistema de abastecimento de água.* Florianópolis: UFSC / PPGEP, Tese de doutorado, 2003. 156p.
- Maricato, E.;** *Brasil, cidades: alternativas para crise urbana.* Petrópolis, RJ:Vozes, 2001.
- Ministério das Cidades;** *Plano Diretor Participativo: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos.* Brasília, CONFEA, 2004. 158 p.
- Reis, N.;** *Notas sobre a urbanização dispersa e as novas formas de tecido urbano.* São Paulo: Via das Artes, 2006.
- Saraiva, A.;** *Princípios de arquitectura paisagista e de planeamento do território.* Mirandela : João Azevedo, 2005. 585pag.
- Santos, M.;** *A urbanização brasileira.* São Paulo: HUCITEC,1994.
- Silveira, R.;** *Analise da expansão urbana sobre a área de mangue do município de Joinville-SC.* Mestrado em Engenharia Civil – Opção cadastro técnico multifinalitario UFSC, 1994.
- Silveira, W.;** *Análise histórica de inundação no município de Joinville – SC, com enfoque na bacia do rio Cubatão do Norte.* Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental– Florianópolis, 2008
- Soares, P.;** *Cidades médias e aglomerações urbanas: a nova organização do espaço regional no sul do Brasil.* In: Cidades médias: produção do espaço urbano e regional. São Paulo: Expressão Popular, 2006, v. 1, p. 347-364.
- Souza, M.;** *O ABC do Desenvolvimento Urbano.* 3ª. Edição Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 192 pag.
- Souza, M.;** *Mudar a Cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana.* Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2001. 556 p.
- Spirn, A.;** *O Jardim de Granito: a natureza no desenho da cidade.* São Paulo, EDUSP, 1995.
- Spósito, M.;** *Novas formas de produção do espaço urbano no estado de São Paulo.* In: REIS, Nestor Goulart; TANAKA, Marta Soban. Brasil: estudos sobre dispersão urbana. São Paulo: FAU/USP, 2007. pp. 7-27.
- Tavares,P.;Fagundes,P.;** *Fotogrametria.* Rio de Janeiro, 2001, SBC.
- Veiga, J.;** *Nem tudo é urbano.* In: Ciência e Cultura. Ano 56, nº 02, abril-junho 2004, p-26-29.
- Villaça,F.;** *Espaço Intra-ubano no Brasil.* São Paulo:Studio Nobel : FAPESP : Lincoln Institute, 1998. 360pag.
- IBGE;** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em Janeiro de 2009.
- Prefeitura Municipal de Joinville.** Disponível em <<http://www.joinville.sc.gov.br/>>. Acesso em Janeiro de 2009.