

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA PRODUÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS DE DADOS SOCIOECONÔMICOS.

JURANDI OLIVEIRA DA SILVA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

prof_jurandi@ifpi.edu.br

RESUMO - O problema das ocupações urbanas irregulares no Brasil é um dos temas mais estudado atualmente. Nesse contexto, este trabalho tem por objeto de estudo o bairro Cidade Nova no município de Timon-MA, tendo como objetivo geral a produção de mapas temáticos. Por meio de geotecnologias, a partir de uma abordagem integrada, duas dimensões da análise geográfica serão adotadas: a evolução da ocupação urbana do bairro Cidade Nova e o perfil socioeconômico da população residente, fazendo uso de interpretação de imagem orbital, técnicas de cartografia digital e trabalho de campo. Para isso, usou-se a análise espacial através da técnica de krigagem ordinária para a elaboração de mapas temáticos. Assim, após a determinação dos indicadores sócio-econômicos, infra-estrutura e meio ambiente, foi produzida uma análise crítica, mostrando a importância destes indicadores para a integração de fontes espaciais e alfanuméricas, com vistas a contribuir para o melhor ordenamento, planejamento e gestão urbana da área de estudo.

ABSTRACT - The problem of the irregular urban occupations in Brazil is one of the most studied topics nowadays. In this context, this research has as study object the district of Cidade Nova in the city of Timon, in Maranhão, having as overall objective the production of thematic maps. Through geotechnologies, starting from an integrated approach, two dimensions of the geographical analysis will be adopted: the evolution of the urban occupation of the Cidade Nova suburb and the socioeconomic profile of its population, making use of the interpretation of orbital image, digital cartography techniques and field work. For this, it was used the spatial analysis space through the technique of ordinary kriging for the elaboration of thematic maps. Then, after the establishment of the socioeconomic indicators, infrastructure and environment it was produced a critical analysis, showing the importance of these indicators for the integration of spatial and alphanumeric sources in order to contribute for contribute for the best organization, planning and urban management of the area in studying.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo foi originado da pesquisa decorrente da dissertação de mestrado desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP – Rio Claro), com o objetivo de analisar espacialmente a inter-relação de fatores socioeconômicos que contribuem para o aumento da ocupação e transformação do espaço urbano do bairro Cidade Nova no município de Timon (MA), em razão da intensa forma de ocupação, responsável por seu arranjo espacial. Para entender as transformações ocorridas na ocupação desse espaço fez-se necessário considerar as relações históricas, sociais, econômicas, culturais, ambientais e seus reflexos no processo de ocupação e transformação do espaço urbano, ao longo de seus 08 anos de existência.

Pretende-se neste artigo apresentar parte da metodologia usada para a produção de mapas temáticos dos dados socioeconômicos, bem como a importância deste para o entendimento do estudo desta ocupação, não deixando de enfatizando as singularidades do lugar. Nesse sentido o uso de geotecnologias, baseadas em Sistemas de Informação Geográfica e Sensoriamento Remoto auxiliam a captura, manipulação e integração de dados visando produzir informações de forma rápida, minimizando assim, o distanciamento entre a ocorrência dos processos urbanos e suas análises.

A análise espacial, baseada na interpretação de dados, foi realizada tomando-se por base a técnica de krigagem adotando-se o programa computacional ArcGis, imagens orbitais e banco de dados no Excel. Este aparato tecnológico

permitiu, de maneira mais ágil, ter-se uma visão espacial dos fenômenos a partir da geração de mapas temáticos permitindo sua análise, de forma que, com o suporte teórico-metodológico da literatura disponível, fica possível traçar as análises relativas às transformações ali ocorridas.

Segundo o (IBGE, 2007). Na década de 40, aproximadamente 70% da população brasileira viviam no campo. Nos anos recentes esses valores sofreram uma inversão, tendo-se mais de 80% da população brasileira vivendo em aglomerados urbanos.

A partir deste crescimento as cidades, passaram por mudanças significativas principalmente em relação aos aspectos sócio-econômicos e ambientais. Dentre os aspectos sócio-econômicos pode-se citar: aumento da violência, da marginalidade, a falta de emprego, de habitação, de transportes, de educação, de lazer, etc. Com relação aos aspectos ambientais, a qualidade de vida nas cidades é comprometida por problemas como: a falta de água, poluição do ar, contaminação das águas por esgotos domésticos e industriais, redução das áreas verdes, aumento dos resíduos sólidos de uma forma geral, além da poluição sonora e visual.

Dentro dessa ótica o município de Timon também apresenta características similares aos demais centros urbanos do país. Segundo Santos (2007), o crescimento urbano e demográfico, que se iniciou em Timon por volta da década de 1960, se insere no contexto de crescimento das cidades ocorrido em todo o Brasil, com o surto nacional-desenvolvimentista estimulado pelo governo Juscelino Kubitschek (1956-1961).

A evolução da população urbana e rural do Brasil de 1950 a 2007, confirmou a crescente migração da população brasileira do campo para as cidades.

A análise da evolução da população urbana e rural realizada pelo IBGE mostra como esse quadro de migração rumo às cidades, ocorridas no Brasil, também pode ser observado em Timon.

Seguindo a dinâmica brasileira, em Timon, a década de 1980 também foi marcada pelo crescimento populacional – atestado pela realização de obras visando à melhoria da infra-estrutura de bairros considerados até então periféricos. Assim como os problemas de infra-estrutura, o crescimento populacional foi acompanhado do agravamento das discussões em torno da Segurança Pública, por conta do aumento da violência.

De 1980 em diante a tendência demográfica em Timon tem apontado para um constante crescimento populacional, acompanhado da ocupação dos espaços vazios da cidade e, com a realização de obras de infra-estrutura, tem favorecido a valorização dos terrenos. Desta forma, população pobre tem se deslocado para as áreas periféricas, buscando novos espaços que sirvam como solução à sempre crescente demanda por habitação.

Até 2007, de acordo com levantamento da Prefeitura Municipal, a cidade já contava com 29 bairros: Sucessão, Vila do Bec, Parque Alvorada, Cajueiro, Cidade Nova, Vila Bandeirante, Mutirão, Vila Osmar, Vila Angélica, São Marcos, Formosa, Mateusinho, Santo Antonio, Centro, São Benedito, Parque Piauí I, Parque Piauí II, Centro Operário, Flores, Bela Vista, Marimar, Residencial Palestina, Loteamento Boa Vista, Joaquim Pedreira, Conjunto Boa Vista, Loteamento Karina, Parque União, Parque São Francisco I, Parque São Francisco II e Pedro Patrício; alguns dos quais, representam exemplo marcante do recente e intenso processo de ocupação, reprodução e remodelação do espaço urbano de Timon, como é o caso do bairro Cidade Nova.

A determinação dos fatores socioeconômicos que promovem a ocupação urbana e seus problemas ambientais constitui um grande desafio para pesquisadores e planejadores, nos quais diversas faces são apresentadas com dinâmicas espaciais diferentes. Para se compreender estas dinâmicas na construção dos espaços urbanos e os processos de degradação ambiental, Carlos (1997) propõe uma análise do contexto socio-espacial a partir da organização da produção e das relações sociais que se estabelecem no processo produtivo. Desta forma, as atividades produtivas capitalistas são fatores preponderantes e determinantes na ocupação e na formação dos espaços urbanos, impondo aos habitantes, sobretudo nas periferias, seus objetivos, seu ritmo, seus interesses.

Em detrimento desses aspectos, a concentração da riqueza na cidade acompanha o aumento da miséria (FARIAS & LAPA, 1992). De acordo com Carvalho (1999, p.48) “a consequência desse processo é o surgimento de uma cidade fragmentada em blocos formais, que têm base na produção capitalista, e blocos informais, que têm base na produção espontânea”. Na ótica de Spósito (1997), as áreas mais afastadas e densamente povoadas, ficam entregues ao descaso do poder público.

A concentração da riqueza e a expansão urbana não planejada são características próprias do sistema capitalista e levam à supervalorização de alguns espaços, forçando a retirada daqueles que não conseguem acompanhar tal processo. Desta forma, são obrigados a se deslocarem procurando novos espaços ainda não tão valorizados. É nesta lógica que atuam as migrações urbanas, intra-urbanas e rurais. Além destes pressupostos, outros fatores são de grande influência destacando-se principalmente o desemprego.

2.3 O uso das geotecnologias na análise espacial urbana

A coleta de informações relacionadas com o espaço geográfico, como, por exemplo, a distribuição territorial, meio ambiente, uso do solo, dinâmica urbana entre outros, sempre foram importantes para o desenvolvimento das atividades das sociedades organizadas e também das organizações científicas. Até bem pouco tempo, no entanto, toda esta documentação era produzida apenas na forma de mapas e documentos em papel. Desta forma, as informações eram geralmente de fácil acesso e manipulação, porém dificultavam uma análise que combinasse diversos mapas e dados. O

desenvolvimento das tecnologias de computadores e de ferramentas matemáticas para análise espacial, disseminados a partir dos anos 80, possibilitaram agilidade e praticidade nas etapas de armazenamento, compilação, recuperação, e análise dos dados disponíveis sobre um território.

Segundo Schmidt et al., (2003) com a evolução e desenvolvimento de novas técnicas para o estudo de dados observados ao longo de uma região geográfica, como, por exemplo, o número de casos de doenças respiratórias numa cidade, a modelagem de poluentes do ar num grande centro urbano, etc. Pelo ponto de vista geográfico, podemos observar o avanço de diversas técnicas, como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que têm facilitado à visualização e armazenamento de informações relevantes, por serem sistemas automáticos que codificam, gerenciam e analisam dados espaciais.

Análise espacial pode ser definida como um procedimento que possibilita manipular dados espaciais de diferentes formas e obter conhecimento adicional como resposta. Incluindo funções básicas como consulta de informações espaciais dentro de áreas de interesse, manipulação de mapas e a produção de resumos estatísticos dessa informação. Possuem também funções como a investigação de padrões e relação entre os dados na área de interesse, buscando desta forma, a melhor interpretação do fenômeno e abrindo possibilidades de se fazer inferências, conforme afirma Bailey (1994).

Bertini (2003) as relações espaciais são importantes nas aplicações geográficas, sendo que o domínio da aplicação determinará a importância de cada tipo de relação. Para o autor as relações espaciais podem ser agrupadas em três categorias:

Os dados geográficos (ou georreferenciados) são dados espaciais cuja dimensão espacial está associada à sua localização na superfície da Terra, em um determinado instante (período de tempo). Para Bertini (2003) as entidades geográficas estão no espaço geográfico e são objetos identificáveis no mundo real, com características espaciais e relações espaciais com outras entidades geográficas. O dado espacial descreve fenômenos associados às dimensões espaciais. A representação espacial de um objeto geográfico é a descrição de sua forma geométrica associada à posição geográfica.

Seguindo a mesma linha de pensamento, Câmara et al. (2002) compreendem o processo da análise espacial como um conjunto de procedimentos encadeados cuja finalidade é a escolha de um modelo inferencial que considere explicitamente as relações espaciais presentes no fenômeno. Os procedimentos iniciais da análise incluem o conjunto de métodos genéricos de análise exploratória e a visualização dos dados, em geral através de mapas. Essas técnicas possibilitam descrever a distribuição das variáveis estudadas, identificando observações atípicas não só em relação ao tipo de distribuição, mas também em relação à vizinhança e buscando a existência de padrões na distribuição espacial. Através desses procedimentos é possível estabelecer hipóteses sobre as observações, de tal sorte que permitam selecionar o melhor modelo inferencial suportado pelos dados.

Os modelos de inferência espacial são usualmente apresentados em três grandes grupos: variação contínua¹, variação discreta² e os processos pontuais³. A resolução de um problema espacial pode envolver a utilização de um deles ou a interação de alguns ou mesmo de todos.

A necessidade de quantificação da dependência espacial presente num conjunto de dados georreferenciados levou ao desenvolvimento da chamada estatística espacial. Para Anselin (1992), a característica que distingue a análise estatística dos dados espaciais é que seu foco principal está em inquirir padrões espaciais de lugares e valores, a associação espacial entre eles e a variação sistemática do fenômeno por localização.

As técnicas de estatística espacial diferem-se das demais técnicas empregadas em análise estatística por considerar explicitamente as coordenadas dos dados no processo de coleta, descrição ou análise dos dados. Desta forma utiliza-se o termo autocorrelação espacial para diferenciar da correlação da estatística convencional, visto que nessa a correlação é obtida a partir de duas variáveis diferentes, sem referência a sua posição no espaço; no caso da autocorrelação, empregam-se no cálculo os valores de uma mesma variável em duas posições diferentes. (ROCHA, 2004).

Estes fundamentos teóricos vistos até aqui são de suma importância nesta pesquisa, pois permite o entendimento, desenvolvimento e análise das questões propostas.

4. METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

A área de estudo é o bairro Cidade Nova, localizado no município de Timon, que por sua vez está localizado na microrregião geográfica do Itapecuru, na margem do rio Parnaíba, em frente à cidade de Teresina capital do estado

¹ Variação contínua: considera um processo estocástico, cujos valores podem ser conhecidos em todos os pontos da área de estudo;

² Variação discreta: diz respeito à distribuição de eventos cuja localização está associada a áreas delimitadas por polígonos;

³ Processo pontual: é definido como um conjunto de pontos irregularmente distribuído um terreno, cuja localização foi gerada por um mecanismo estocástico.

do Piauí, limitando-se a leste pelo Rio Parnaíba, a norte e oeste pelo município de Caxias (MA), e ao sul com o município de Matões (MA).

A sede do município de Timon localiza-se a latitude 5°5'S e longitude 42°50'W, com altitude 69m acima do nível do mar, distante 426km da capital São Luís por rodovia e, em linha reta, 322 km (IBGE, 2007) e separado da Capital do estado do Piauí, Teresina, apenas pelo rio Parnaíba, conforme mostra a Figura 1.

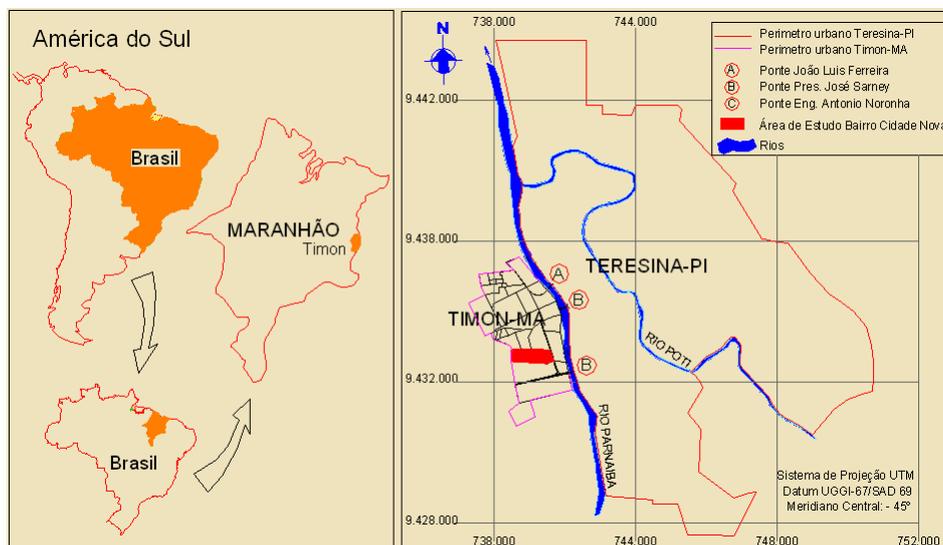


Figura 1 - Localização da Área de Estudo

Fonte: adaptado do IBGE, SAAE e PMT por Silva (2008).

O município de Timon é o terceiro maior em população do Estado do Maranhão com 144.333 habitantes e uma área de 1.886,00 km² (IBGE, 2007). Timon é fruto de um grande número de pequenos agrupamentos, não muito densos, separados por algumas áreas com vazios demográficos, o que permite as formações de ocupações, como foi o caso do bairro Cidade Nova. Esse bairro teve sua formação no dia 20 de janeiro de 2000, no pleito do ex-prefeito Sebastião de Deus. A sua formação se deu através de invasão da área, para suprir a necessidade do espaço próprio e do sonho da casa própria pelos ocupantes. Possui 5.145 domicílios e uma população de 28.300 habitantes, com uma área de 1.73 Km² e um perímetro de 5.939,19m, limitando-se com os seguintes bairros: ao norte com o Pedro Patrício, São Marcos e Formosa, ao sul com o Parque Alvorada, a leste com a BR-316 e a oeste com terrenos baldios, que atualmente está sendo alvo de ocupação crescente e desordenada (VIANA, 2007).

4.2 Material Básico

Material utilizado para o desenvolvimento deste trabalho: documentos bibliográficos e documentos cartográficos como plantas topográficas digitais georreferenciadas, imagens orbitais e fotografias aéreas e horizontais (detalhar), dados de pesquisa de campo relativos a entrevistas e dados de GPS coletados com a colaboração de estagiários do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI).. Os equipamentos utilizados na pesquisa correspondem a computador (detalhar) e programas de informática (detalhar quais) e máquina fotográfica digital e GPS de navegação modelo etrex, com 12 canais configurado para registrar coordenadas planas do Sistema UTM. Os softwares utilizados foram: Arcgis, Autodesk Land Enabled Map 2004, BioEstat 5.0, Spring 4.3.3, Global Mapper 8, Excel, Photofiltre, e GPS-TrackMarker.

4.3 Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, foram realizados vários levantamentos divididos nas seguintes etapas:

1. Revisão bibliográfica relacionando temas pertinentes à pesquisa com base em autores regionais e nacionais; nesta etapa foi realizado um resgate histórico do município desde sua origem até o presente, além de retratar os aspectos econômicos e geográficos, através de levantamento bibliográfico em livros, jornais;
2. Elaboração dos questionários aplicados junto aos moradores do bairro, seguido de entrevistas com as pessoas que fizeram parte do processo inicial de ocupação;
3. Pesquisa de campo, através da qual foram levantados dados a partir da aplicação de questionários destacando os aspectos sócio-econômicos, infra-estrutura, saneamento e problemas ambientais.

4. Interpolação e análise dos dados da pesquisa de campo;
5. Produção e reprodução de material cartográfico (mapas temáticos) a partir de planta topográfica digital produzida por interpretação de imagem de satélite de alta resolução. Esta etapa foi de extrema importância, pois a partir desses produtos e dos dados dos questionários foi possível se fazer a análises espacial usando o programa Arcgis através da técnica Geoestatística de krigagem;
6. Análise dos produtos cartográficos gerados fazendo uso de algoritmos de análise espacial e a partir das observações de campo;
7. Apresentação dos seguintes resultados parciais relativos ao domicílio: número de pessoas por domicílio, número de filhos, renda e Local onde o chefe de família trabalhada.

4.4 A pesquisa de campo e preparação dos dados

Antes de ir a campo foram elaborados questionários dividido em 03 (três) seções. Na primeira seção tem-se: questões socioeconômicas: número de pessoas residentes no domicílio, número de filhos, escolaridade do chefe de família, situação empregatícia, renda da família entre outros. Na segunda seção tem-se: questões sobre as condições de infra-estrutura urbana e saneamento como: origem e tipo de tratamento da água, destino do lixo, condições de pavimentação das ruas, segurança e outras, na terceira seção são levantadas questões ambientais do bairro como: lixo, esgotos, queimadas, desmatamento e etc.

Estas etapas foram de suma importância, pois havia a necessidade de se ter as informações socioeconômicas, infra-estrutura, saneamento, meio ambiente de forma georreferenciadas, e estas informações não se encontram disponíveis nos órgãos competentes como: Prefeitura, Secretarias municipais entre outros e a geração dos mapas temáticos só foi possível a partir destes dados. A seguir a preocupação deste trabalho foi a definição da população a ser pesquisada, se mesma seria definida em função do número de habitantes do bairro ou se do número de domicílio. Optou-se pelo o número de domicílios já que uma das principais preocupações da pesquisa era especificamente analisar o fato da instalação dos domicílios na área de estudo. A referência básica para a definição da amostra baseou-se em Gerardi et al., (1981). Considerando-se que o número de domicílio é da ordem de 5.145 e tendo como base as orientações quanto a determinação do tamanho da amostra a partir do tamanho da população de Gerardi et al., (1981) pode-se definir uma amostra de 360 domicílios, o que corresponde ao número de questionários aplicados. Deste número foram excluídos 9 devidos a detecção de erros como por exemplo a não informação das coordenadas UTM, ficando efetivamente 351.

Os questionários foram aplicados aleatoriamente na área em função da densidade populacional dos 5 setores. A divisão em setores foi necessária para o controle das equipes de campo, visto que a pesquisa foi realizada em 5 etapas com equipes diferentes, dessa forma foi possível monitorar a aplicação da pesquisa, sem riscos de repetição no mesmo domicílio.

Após a etapa de coleta de dados em campo a primeira preocupação foi com a transferência destes. Para este procedimento usou-se o software GPS-TrackMaker gerando uma tabela de dados com as coordenadas planas do Sistema UTM (Universal Transverso de Mercator) E(m), N(M) e suas respectivas altitudes.

Após a transferência destes dados foi necessário utilizar o programa computacional Excel para elaboração da tabela de dados constando à localização geográfica e as respectivas respostas de cada item dos questionários aplicados em campo, para este procedimento tomou-se como base a tabela de dados de setor censitários do IBGE. Nesta fase cada item da tabela referente a cada um dos domicílio pesquisado recebeu um número referente à resposta dada ao correspondente item do questionário. Por exemplo: para as resposta dos itens (a), (b), (c) (d) e (e), receberam respectivamente os números (0), (1), (2), (3) e (4). Este procedimento foi importante, para permitir a interface dos dados com software Arcgis, no qual foram realizadas as aplicações de estatística espacial para a geração dos mapas temáticos.

4.5 Elaboração dos mapas temáticos de caracterização socioeconômica.

Para elaboração dos mapas temáticos utilizou – se o recorte da imagem do bairro Cidade Nova registrada no software Global Mapper vinculado ao banco de dados obtido na pesquisa de campo, desenvolvido no EXCEL, no qual foram definidos os atributos em função dos questionários aplicados.

Para interpolação dos dados utilizou – se o Método de Krigagem. A krigagem é um conjunto de técnicas de regressão linear generalizadas para minimizar uma variância de estimação a partir de um modelo de covariância definido a priori, Deutsch e Journel (1998). A krigagem reúne diversos tipos de métodos de estimação, como: krigagem simples, ordinária, universal, por indicação, disjunta e cokrigagem. Porém para a geração dos mapas temáticos deste estudo usou-se apenas a krigagem ordinária.

Esse método assume estacionaridade dos dados o que, de certa forma, tem a pressuposição que os dados são provenientes de uma população com distribuição normal. Transformações podem ser realizadas para tornar os dados normalmente distribuídos e atender a pressuposição de variância constante. Pode-se usar o Histograma para se fazer inferência sobre a normalidade dos dados. A análise exploratória dos dados (Exploratory Spatial Data Analysis - ESDA)

é um conjunto de ferramentas próprias para uma análise exploratória dos dados. Nesta etapa pode-se examinar, por exemplo, a distribuição dos dados, presença de observações que apresentam um grande afastamento das restantes ou são inconsistentes (outliers), bem como a correlação espacial entre outras análises exploratórias.

A etapa de análise estrutural dos dados consiste no ajuste de um modelo capaz de capturar a variabilidade espacial de um determinado atributo. Dando prosseguimento ao estudo, foi realizada a análise da predição da interpolação, esta etapa foi importante, pois permitiu avaliar de forma mais rigorosa a qualidade de uma superfície de saída dos dados é comparar os valores previstos com aqueles medidos no campo. Daí então, usando o programa computacional Arcgis 9.2 utilizou-se a aplicação de Análise Geoestatística, em seguida as observações foram divididas em duas amostras: uma de treinamento e outra de teste. A amostra de treinamento é usada para ajustar o modelo que será usado na interpolação dos dados. A amostra de teste é usada para comparar valores preditos com valores observados que não participaram do ajuste do modelo. Finalmente foram gerados os mapas temáticos apresentados nos resultados deste trabalho.

5. RESULTADOS

De acordo com a aplicação do questionário visando o levantamento dos aspectos socioeconômicos, obtiveram-se os resultados apresentados de forma sintética por meio de mapas temáticos, tabelas, gráficos e informações referentes a cada item pesquisado.

As figuras de 2 a 5 apresentam os resultados da pesquisa para os seguintes dados socioeconômicos respectivamente: renda das famílias, número de pessoas por domicílio, número de filhos por domicílio e do município onde o chefe de família trabalha.

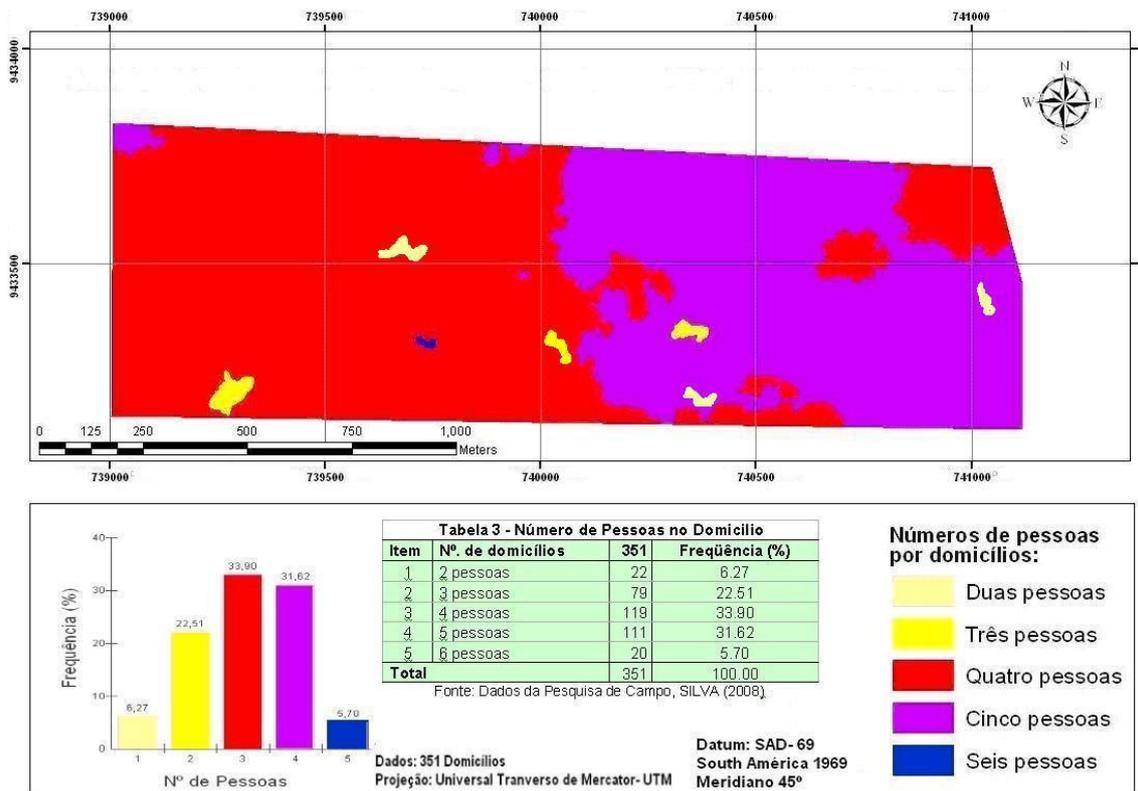


Figura 2 - Representação Temática síntese do número de pessoas por domicílio
Fonte: Elaborado a partir de Dados da Pesquisa de Campo.

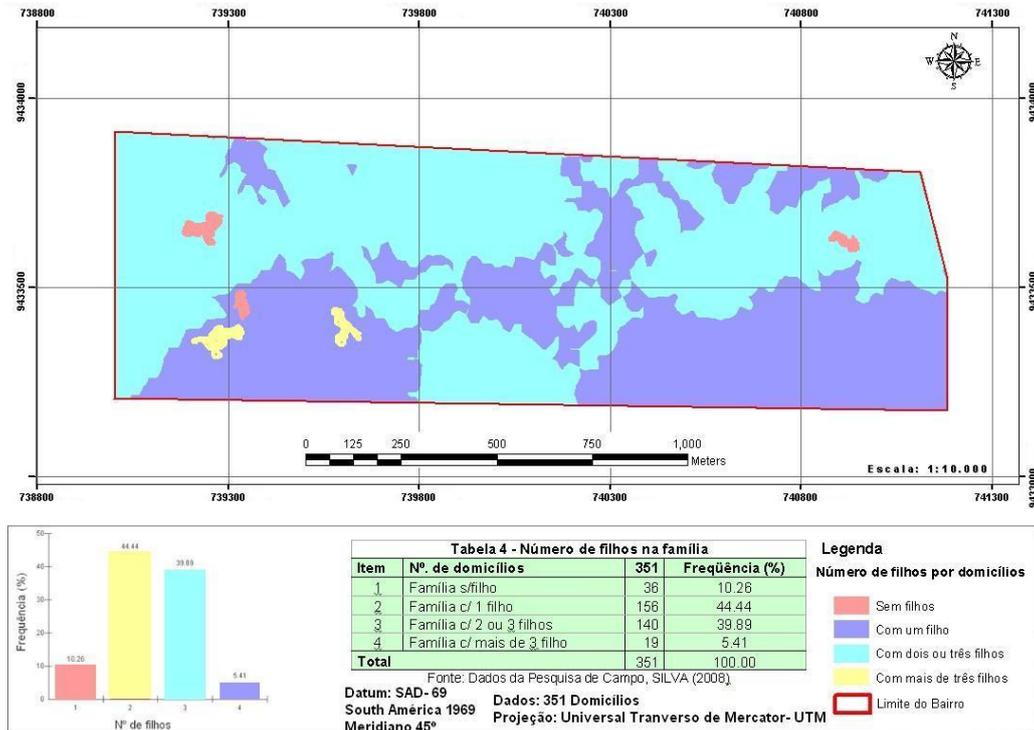


Figura 3 - Representação Temática Síntese do número de filhos por domicílio
 Fonte: Elaborado a partir de Dados da Pesquisa de Campo.

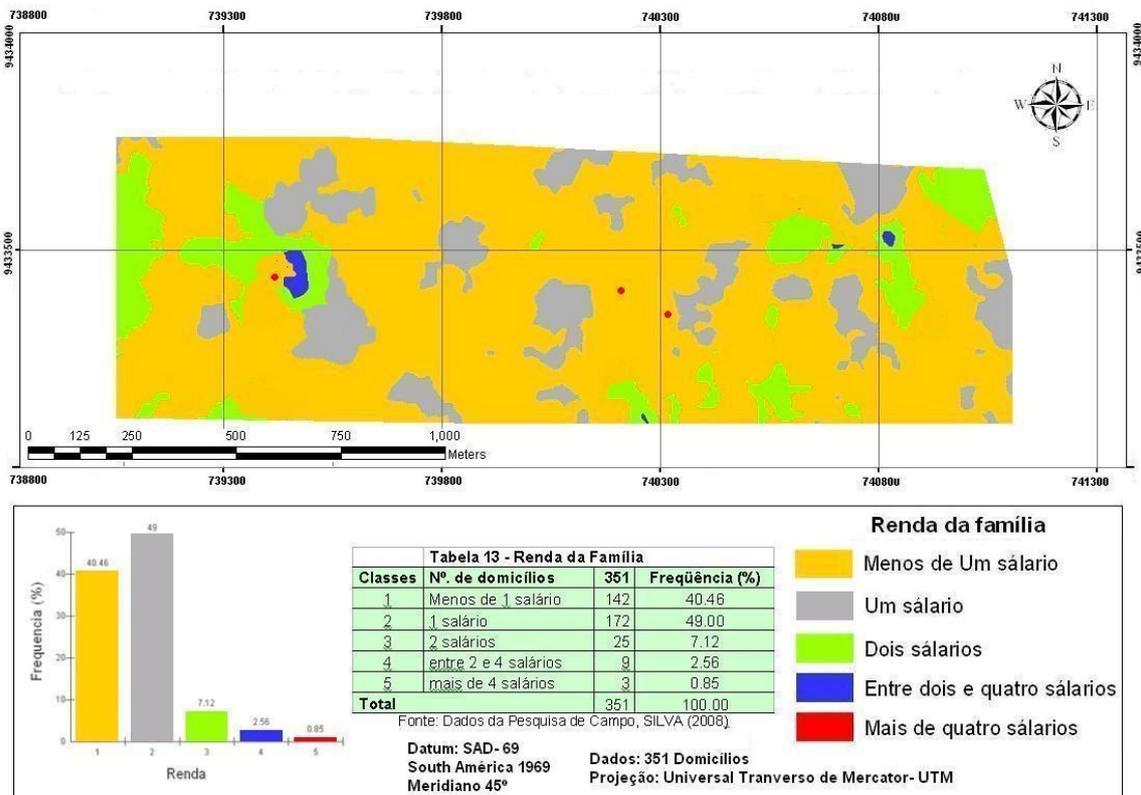


Figura 4 - Representação Temática Síntese da Renda da Família.
 Fonte: Elaborado a partir de Dados da Pesquisa de Campo.

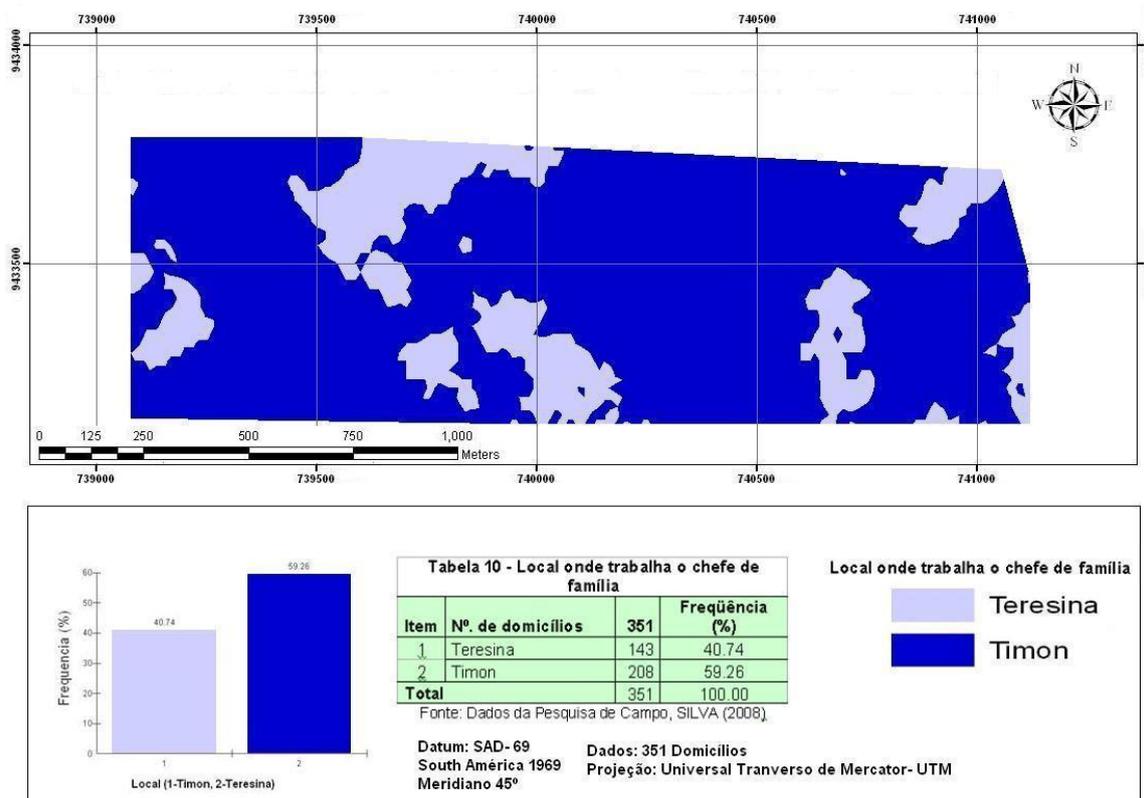


Figura 5 - Representação Temática Síntese do local em que o chefe de família trabalha.

Fonte: Elaborado a partir de Dados da Pesquisa de Campo.

Com relação ao número de pessoas por domicílio (figura 2) há uma predominância de 33,9%, de domicílios com 4 e 31,62% com 5 pessoas, representados espacialmente pelas manchas vermelho e lilás respectivamente, estes números que comparados ao número de filhos por domicílio (figura 3) com cerca de 40%, seguem aos mesmos padrões atuais do tamanho das famílias no Brasil apontados pelo IBGE, analisando estes dados espacialmente observa-se há uma certa compatibilidade na sua distribuição espacial. Os dados mostram que quase 50% das famílias possuem renda apenas de um salário mínimo, representado espacialmente pela mancha amarela e pouco mais 40% representados espacialmente pela cinza menos de um salário mínimo (figura 4), esta distribuição espacial permite verificar que a população desta área é formada basicamente por pessoas de baixa renda. A pesquisa mostra que 60% (figura 5) dos moradores trabalham no município de Timon, estes resultados serão interessantes quando forem avaliados de forma comparativa com outros dados que serão publicados posteriormente.

As representações temáticas sínteses aqui desenvolvidas neste trabalho possibilitam a integração de informações na forma de planta, além de tabelas e gráficos, permitindo que o usuário tenha uma visão geral da sua distribuição espacial na área estudada.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo aqui apresentado dissemina parte dos resultados da pesquisa desenvolvida na dissertação de mestrado, enfocando alguns aspectos como: referenciais teóricos, metodologia e resultados acerca dos dados socioeconômicos do Bairro Cidade Nova, município de Timon (MA).

A evolução da ocupação urbana do bairro Cidade Nova mostrou que o processo de ocupação iniciado a partir de sua ocupação no ano 2000, foi determinado por fatores de ordem socioeconômica como a necessidade de aquisição da casa própria entre outros. Neste contexto o crescimento populacional desta área se deu de forma rápida chegando a níveis muito altos, agravando o acesso à rede geral de água, de energia elétrica entre outros. Convém ressaltar que essa compreensão dos resultados apresentados foi facilitada pela aplicação das geotecnologias que dinamizaram os processos de manipulação, armazenamento e extração de informações, sendo geradas interpretações espaciais e alfanuméricas.

Por fim, a utilização de geotecnologias para a análise da dinâmica da ocupação urbana da área em estudo tem se mostrado como uma excelente ferramenta de avaliação dada à contribuição na obtenção, manuseio e integração de

informações, embora, tendo sido encontradas ao longo da pesquisa limitações, tanto nas interpretações espaciais, quanto nas alfanuméricas, inerentes à própria complexidade e heterogeneidade do espaço urbano em estudo.

Finalmente destaca-se também a importância da contribuição do trabalho para a sistematização das informações apresentadas no que concerne ao meio urbano, sob a forma da representação temática sintética aqui apresentada. Tal representação temática possibilita uma melhor comunicação cartográfica dos resultados dos levantamentos de campo realizados, pois permite uma visualização geral dos aspectos mensurados de forma bastante clara e auto-explicativa.

7. REFERÊNCIAS

ANSELIN, L. (1992) Spatial data analysis with GIS: An introduction to application in the Social Science. Technical Report 92-10 – National Center for Geographic Information and Analysis. University of Califórnia – Califórnia, EUA. Disponível em < http://www.ncgia.ucsb.edu/Publications/Tech_Reports/92/92-10.PDF>. Acesso em: 10 de novembro 2008.

BERTINI, G. C. (2003) **Uma modelagem orientada a objeto para o mapa urbano básico de Belo Horizonte(MUB/BH)**, Monografia de Especialização, Pontifca Universidade Católica de Minas Gerais.

CARLOS, Ana Fani A. **A cidade**. São Paulo: Contexto, 1997.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A M.V.; CARVALHO, M. S.; DRUCK, S (2002) **Análise Espacial de dados Geográficos**, 2a edição (online), disponível <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>, acesso 06/2008.

CARVALHO, Maria Lúcia Mendes, **As lógicas de produção do espaço urbano e a sustentabilidade ambiental In: II CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE NA BAHIA**, 2.,2000,Bahia Othon Palace Hotel e Campus Ondina/UFBA Anais... Salvador: 02 a 06 de dezembro de 2000.p. 393

DEUTSCH, C.V.; JOURNAL, A. G. GSLIB: Geostatistical Software Library and user's guide. New York, Oxford University Press, 1992. 339p.

FARIAS, Regina Leite de & LAPA, Marilene Oliveira. **Planejamento urbano e saneamento básico: um estudo de caso do bairro Teotônio Vilela**. 1992. 62f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Desenvolvimento e Gestão Ambiental) - Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC, Ilhéus, Bahia, 1992.

GERARDI, L. H. O; SILVA, C M. N. **Quantificação em Geografia**. São Paulo: Difel, 1981.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA), 2007. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 20 out. 2008.

SPÓSITO, M. E. B. **Capitalismo e Urbanização**. São Paulo: Contexto, 1997.

SANTOS, Raimundo Nonato Lima dos. **História, memória e identidades em Timon na década de 1980**. 2007. 113 fl. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal do Piauí. fl.24.

SCHMIDT, A. M., NOBRE, A. A., FERREIRA, G. S. (2003) **Alguns aspectos da modelagem de dados espacialmente referenciados**, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

VIANA, O. C. Uma Leitura do Espaço Urbano de Timon-MA: Da ocupação a Formação do Bairro Cidade Nova. (Monografia) – Licenciatura em Geografia. Universidade Federal do Piauí. Timon (MA), 2007. 52p.

ROCHA, M. M. (2004) **Modelagem da Dispersão de Vetores Biológicos com emprego da Estatística Espacial**, Dissertação de Mestrado, Instituto Militar de Engenharia-IME, Rio de Janeiro.