

USO DO GEOPROCESSAMENTO PARA AUXILIAR A SEGURANÇA PÚBLICA NO MAPEAMENTO DA CRIMINALIDADE EM TERESINA-PI

Carlos Eduardo da Rocha FREITAS (1); Valdira de Caldas Brito VIEIRA (2)

(1) CEFET-PI, Praça da Liberdade 1597, (86)3215-5208, e-mail: eduardogeo@gmail.com

(2) CEFET-PI, Praça da Liberdade 1597, (86)3215-5208, e-mail: valdirabrito@hotmail.com

RESUMO

A ausência de sistemas de indicadores sociais de segurança pública tem sido um dos grandes impasses para a implementação racional e eficiente de políticas e programas de controle e prevenção. Apesar do mapeamento tradicional da criminalidade urbana ser parte integrante em qualquer departamento de polícia, nas últimas décadas vem se mostrando insipiente quando se trata de grandes áreas com índices de violência cada vez maiores. Esta pesquisa experimental teve como objetivo apresentar o geoprocessamento como uma ferramenta eficiente e eficaz na instrumentalização de políticas públicas para o combate à criminalidade no município de Teresina-PI. Para o desenvolvimento do trabalho utilizou-se a base de dados georreferenciados da Prefeitura Municipal de Teresina. Os arquivos foram adquiridos em formato DWG separados por bairros, totalizando 113 arquivos digitais que foram convertidos para o ambiente Geomedia Professional (versão 6.0) para os processos de correção, validação gráfica e geração do mapa final. Foram selecionados dados criminais relativos aos seis delitos de maior repercussão (homicídio, tentativa de homicídio, lesão corporal de natureza grave/gravíssima, estupro, roubo e furto) de Janeiro à Junho do ano de 2002, obtidos através da Delegacia Geral de Segurança Pública do Piauí. Os resultados mostraram que a compreensão da dinâmica espacial das ocorrências criminais torna-se mais evidente à medida que as informações disponíveis são sistematizadas, concluindo-se que o Geoprocessamento apresenta-se como uma ferramenta poderosa para a gestão e análise da criminalidade urbana, proporcionando uma atuação mais bem direcionada, de forma exata e não intuitiva, garantindo uma melhor otimização das operações policiais.

Palavras – Chaves: Geoprocessamento, Sistema de Informações Geográficas, Criminalidade Urbana.

1. INTRODUÇÃO

As geotecnologias têm ocupado, nas últimas décadas, um importante espaço entre as ferramentas computacionais no tratamento de informações em que a localização geográfica é um importante atributo. Atualmente, a capacidade de coletar, interpretar e gerar informação de forma eficiente e eficaz, é um dos requisitos mais importantes para o crescimento e organização da sociedade, pois num mundo cada vez mais capitalista, em que a agilidade e a consistência da gestão pública e ou privada é fator decisivo e de grande importância nas tomadas de decisões.

Diversos órgãos e instituições públicas e privadas têm encontrado no geoprocessamento respostas para diversos problemas, que antes era impossível devido a grande demanda de dados para um tempo cada vez mais limitado. Além disso, necessitam manter os recursos existentes e, ao mesmo tempo, agilizar os processos de gerenciamento, análise e distribuição de novos dados. Isso inclui desde os dados relacionados ao registro de imóveis e propriedades, como também dados provenientes de concessionárias de água e esgoto, energia elétrica, gás e telecomunicação, proteção ambiental, planejamento agrícola, meteorologia, geomarketing até os relativos às áreas de saúde e segurança pública, todos incorporando tecnologia geoespacial, permitindo aos usuários executar procedimentos complexos assegurando o desenvolvimento e gerenciamento de toda a infra-estrutura (SILVA, 2003)

O uso de tecnologia de análise espacial, combinada com dados sócio-econômicos e ambientais, constitui uma poderosa alternativa para a instrumentalização de políticas públicas de combate à criminalidade urbana. Neste contexto, a apresentação de uma tecnologia integradora e sistemática de captura, armazenamento, consulta e análise de dados referentes à criminalidade urbana, é a finalidade principal deste trabalho, abrindo um leque de visão para as autoridades policiais, demonstrando o uso do Geoprocessamento como uma alternativa de alto valor para o tratamento de questões de segurança pública.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O Geoprocessamento na Segurança Pública

A necessidade de possuir, atualizar e controlar a informação é fundamental em qualquer operação policial. Conseqüentemente, utilizar uma melhor tecnologia que atenda as demandas e os anseios da sociedade, produz aumento significativo da eficiência na segurança pública. A complexidade dos problemas sociais na atualidade, nos conduz para uma ótica cada vez mais comprovada: não basta apenas aparelhar as operações policiais com armamentos, viaturas e efetivo sem que disponibilizem ferramentas que permitem otimizar de forma global os recursos disponíveis.

De acordo com Vasiliev (1996) citado por Harries (1999) “os crimes ocorrem – tudo ocorre – tanto no tempo quanto no espaço”. A utilização intensiva de tecnologias de informação espacial tem promovido uma verdadeira revolução silenciosa nas polícias de todo o mundo (REULAND, 1997). As Geotecnologias vem ocupando cada vez mais espaços nos Sistemas de Segurança Pública, uma vez que a informação espacial da violência é fator decisivo para o controle e combate a criminalidade urbana. Sistemas de informação têm servido para a detecção de padrões e regularidades de maneira a dar suporte a atividades de policiamento, bem como para prestar contas à comunidade sobre problemas relativos a segurança (BUSLIK e MALTZ, 1998).

O mapeamento exerce um importante papel no processo de investigação, análise e apresentação de dados sobre a violência, no entanto, suas múltiplas capacidades devem ser consideradas em todo o processo de aquisição de dados brutos à geração de informação consistente no âmbito tecnológico. Um mapa eficiente é o resultado de todo um processo em que relatórios policiais geo-processados são introduzidos num banco de dados e finalmente transformados em símbolos passíveis de interpretação. A representação visual facilita a definição de estratégias para enfocar ações nas áreas mais problemáticas. Nesse contexto, a geocodificação se torna fundamental para o mapeamento da criminalidade, uma vez que essa técnica é, na atualidade, a forma mais utilizada para introduzir dados sobre a violência em um SIG. Os crimes ocorrem em determinado local e são registrados através de endereço ou alguma referência espacial.

2.2. A Violência Urbana

O grau de violência nas cidades não é um fenômeno exclusivamente de metrópoles como São Paulo e Rio de Janeiro, nem se resume a um problema brasileiro. Estudiosos têm se empenhado bastante para desvendar as causas desse estado social, formulando estatísticas que demonstram a violência urbana como um problema

mundial, e que afeta principalmente, os países de terceiro mundo. Em favor disso, este estudo propõem à utilização de ferramentas computacionais inteligentes para auxiliar a segurança pública no mapeamento da criminalidade, uma vez que a forma como se apresenta a violência no espaço territorial das cidades, o uso de mecanismos que possam localizar com precisão, quantificar e relacionar as ocorrências criminosas com outras variáveis que formam a complexa dinâmica urbana, é de alta relevância.

Estima-se que trezentos milhões de reais ao dia são gastos em consequência da violência no Brasil, sem falar no sofrimento físico e trauma psicológico das vítimas da violência brasileira. As estratégias reativas da polícia e os métodos obsoletos de investigação não conseguem conter o volume de crimes, demonstrando a precariedade dos sistemas de contenção criminal.

Apesar dos enormes esforços por parte das autoridades e instituições de pesquisa em buscar soluções para o combate as ações criminosas nas cidades, o crime está cada vez mais organizado, audacioso e multifacetado. Sem compreender de forma consistente a dinâmica da violência distribuída no espaço urbano e as variáveis envolvidas, as ações tradicionais de combate à criminalidade será sempre impotente diante à atividade criminal do século XXI (SILVA, 2001).

2.3. Mapeamento da Criminalidade

Há tempo, o mapeamento e monitoramento da violência é parte integrante da análise criminalística. O mapeamento da criminalidade consistia em uma representação por alfinetes dos crimes ocorridos em uma região. Os mapas produzidos eram muito úteis para a “análise criminal”, por identificarem o local onde os crimes aconteciam, porém as limitações eram bastante significativas. Os mapas produzidos até então, eram estáticos, ou seja, não havia possibilidades de uma análise investigativa de manipulação e monitoramento de contínuo dos dados, além da difícil leitura e armazenamento. Especialistas afirmam que para se confeccionar um único mapa, podia-se ocupar áreas superiores a 200 metros quadrados e levariam meses para a sua conclusão, sem contar com a atualização rotineira (HARRIES, 1999). Contudo, os mapas de alfinetes ainda são utilizados, por suas escalas permitirem uma boa visualização de toda uma jurisdição, além do baixo custo de tecnologia e pessoal sem qualificação específica. Atualmente, o mapeamento da criminalidade pode ser realizado por desenho auxiliado por computador, utilizando ícones e símbolos para demonstrarem o local e o tipo de crime numa determinada área de atuação policial.

2.4. SIG Aplicado à Análise Criminal

A capacidade de analisar e confeccionar diferentes mapas a partir de grandes volumes de dados complexos de forma automática, permite aos usuários da área de segurança pública, realizar diversos tipos de procedimentos operacionais, que com técnicas tradicionais eram quase impossíveis ou perderiam muito tempo para a execução.

A análise espacial nos concede diversas oportunidades de exploração incomparável em relação à outros tipos de análises que não consideram o atributo geográfico. As possibilidades oferecidas por este tipo de análise são praticamente ilimitadas. Tais como: Análise de Zonas Quentes de Crimes (áreas de alto grau de incidência de crimes / não são determinadas por limites administrativos); Análise da direção, distância e tempo da recuperação de roubos e furtos; Identificação de territórios de gangues; Cálculo automático de taxas específicas por crimes e área de abrangência; Construção da Superfície de Criminalidade; Análise de redes viárias; Planejamento de barreiras policiais; Localização rápida de viaturas; Mapeamento do tempo (selecionar e visualizar em mapa todos os crimes ocorridos em determinada hora, dia, mês e ano); Mapeamento do espaço (selecionar e visualizar em mapa todos os crimes ocorridos em determinado bairro da cidade); Mapeamento por características registradas (pode-se estabelecer qualquer característica de tempo, espaço, vítima, suspeito e *modus operandi*).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização

Este trabalho foi realizado na cidade de Teresina, localizada na região centro-norte do Estado do Piauí, com coordenadas 05° 05' 12" (latitude sul) e 42° 48' 42" (longitude oeste), à margem direita do rio Parnaíba, tendo ao lado o município maranhense de Timon. A cidade tem uma extensão territorial de 1.672,50 Km², sendo 283,88 Km² de área urbana e 1.388,62 Km² de zona rural. Teresina está dividida em 113 bairros, abrigando 715.360 habitantes e uma população flutuante de 1.008.198. formando a grande Teresina abrangendo as cidades de Altos, Beneditinos, Coivaras, Curratinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa

Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Mosenhor Gil, Pau D'Arco do Piauí, União e Timon no Maranhão segundo pesquisa do IBGE no ano de 2000 (TERESINA, 2004), conforme pode ser observado na figura 1.



Figura 1 - Mapa de divisão de bairro da cidade de Teresina-PI (TERESINA, 2004).

3.2. Levantamento e Reconhecimento dos Dados Digitais

Para o desenvolvimento do trabalho foram adquiridos junto à Prefeitura Municipal de Teresina, os dados geográficos referentes à área de estudo, especificamente a Secretaria de Municipal de Planejamento (SEMPPLAN). Os arquivos em formato DWG (Drawing) adquiridos estão separados por bairros, isto é cada bairro compõe 01 (um) arquivo CAD, totalizando 113 arquivos digitais. os limites dos bairros foram definidos individualmente e manualmente, devido a falta de geometrias CAD que definissem perfeitamente a área de cada bairro.

3.3. Distribuição Espacial da População

Os dados quantitativos populacionais foram obtidos do Censo Populacional do ano 2000, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A figura 2 apresenta a quantidade populacional de cada circunscrição policial, calculada levando em consideração a sua abrangência, ou seja, foi identificado o distrito que contempla a maior parte e incluiu-se a população daquele bairro integralmente na circunscrição do mesmo (SOUSA NETO, 2002). Para calcular a taxa de risco de cada distrito policial, foi utilizado o mesmo método de Sousa Neto (2002). Dividiu-se o número de incidência de ocorrências criminais em cada distrito pela população determinada e multiplicando o resultado por 10.000. Foram selecionados dados criminais relativos aos 06 (seis) delitos de maior repercussão (homicídio, tentativa de homicídio, lesão corporal de natureza grave/gravíssima, estupro, roubo e furto) de Janeiro à Junho do ano de 2002.

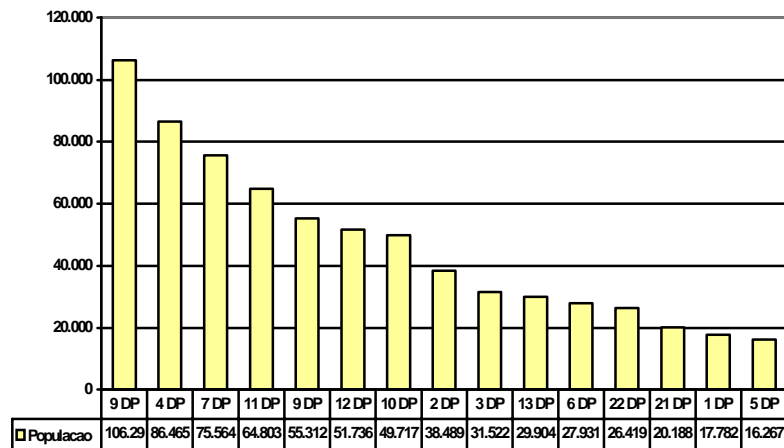


Figura 2 - Gráfico de Distribuição Populacional por DP (1.000 Hab.)

FONTE: (SOUSA NETO, 2002)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos foram convertidos para o ambiente do Geomedia Professional (versão 6.0), onde foram realizados todos os processos de correção e validação gráfica, assim como a geração do mapa final.

Por ser uma base de dados em formato CAD, sem tratamento específico para um Sistema Geo-Informacional, foram realizados alguns procedimentos técnicos necessários para a utilização máxima dos dados em um ambiente de geoprocessamento. A importação dos dados foi realizada utilizando uma ferramenta do GeoMedia Professional na versão 6.0, chamada de *Define CAD Server Schema File*, em que o usuário define uma rotina de importação, podendo assim trazer para o ambiente todos os arquivos que desejar de uma só vez, e ainda, indicar o tipo de geometria e camada (layer) no CAD de interesse. Para atender ao objetivo do trabalho, na modelagem dos dados geográficos, foram consideradas apenas as divisões dos bairros, todas separadas em camadas chamadas de *features* (feições) no GeoMedia.

4.1. Digitalização e fechamento de polígonos dos limites de bairro

A utilização de dados vetoriais num ambiente de geoprocessamento requer uma definição clara das geometrias que formam polígono, linha e ponto. Sendo assim, os arquivos adquiridos, por não apresentarem uma estrutura vetorial compatível com um sistema de informação geográfica, fez-se necessária a digitalização e definição dos polígonos dos limites de bairro. Para garantir a conectividade perfeita entre as geometrias digitalizadas, foi utilizado um comando no GeoMedia chamado *Interative area by feature*, em que gera de forma interativa as áreas dos bairros, garantindo a conectividade necessária.

4.2. Processamento e validação gráfica

Como todo material cartográfico disponível para o projeto foi proveniente de trabalhos realizados na plataforma AutoCAD, os desenhos continham uma série de problemas e, para serem inseridos dentro de um Sistema de Informação Geográfica deveriam ser tratados. Dessa forma, foi realizado um processo de validação gráfica. Este processo consiste na identificação de erros gráficos, como áreas que tem como representação um polígono (área fechada), e na aplicação CAD o mesmo era composto apenas por linhas (formam áreas, mas seus limites não são fechados). Para corrigir, este tipo de problema, foram utilizadas funções automáticas e/ou manuais.

Após a digitalização de todos os polígonos que deram origem às geometrias, foi feito um processamento automático de validação gráfica das feições geradas. Elaborou-se uma consulta para localizar e listar todos os vértices das áreas que não se conectaram perfeitamente, isto é existe algum espaço entre um polígono e outro ou estão sobrepostos entre si e ou possui pontos duplicados. Então, o procedimento de validação foi aplicado utilizando a tecnologia GIS para validar as geometrias com problemas.

4.3. Situações encontradas no processo de Validação

a) Os limites de bairros quando visualizados de forma geral, apresentaram uma visualização satisfatória (Figura 3).

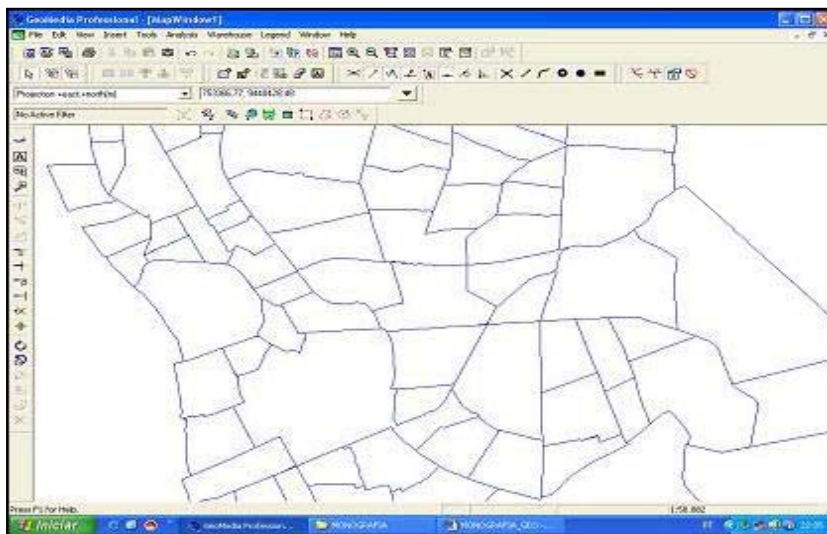


Figura 3 – Visualização das Geometrias

b) Para identificar possíveis problemas foi usada uma função do sistema **Tools – Validate Connectivity**. O algoritmo espacial identifica possíveis problemas referentes à conectividade das geometrias que formam os Limites de Bairro, mostrando em forma de relatório analítico e em mapa. O mesmo ocorre com a feição Distrito Policial;

c) Dentro de um SIG, ao serem acionadas funções para identificar possíveis problemas gráficos, tais como: vértices duplicados, geometrias cruzadas, existência de nós não-interligados, elementos próximos sem coincidência e outros, tem-se uma resposta automática em forma de relatórios analíticos e mapas. Na figura 4 podemos observar que onde existem pontos vermelhos existem problemas.

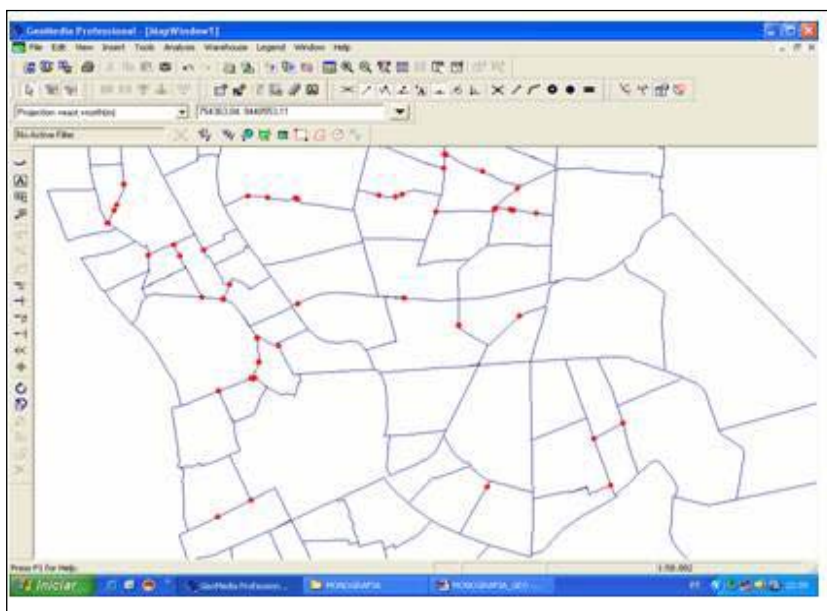


Figura 4 – Mapa dos Erros Gráficos

d) Após a identificação desses erros foi executado um procedimento de fixação entre as geometrias, denominado **Fix Connectivity**, através do qual foram eliminados todos os problemas gráficos encontrados na entidade espacial. Após a realização de todo o processo de correção gráfica das entidades espaciais, foram obtidos o mapa dos distritos policiais (figura 5) e o mapa dos limites de bairros (figura 6).

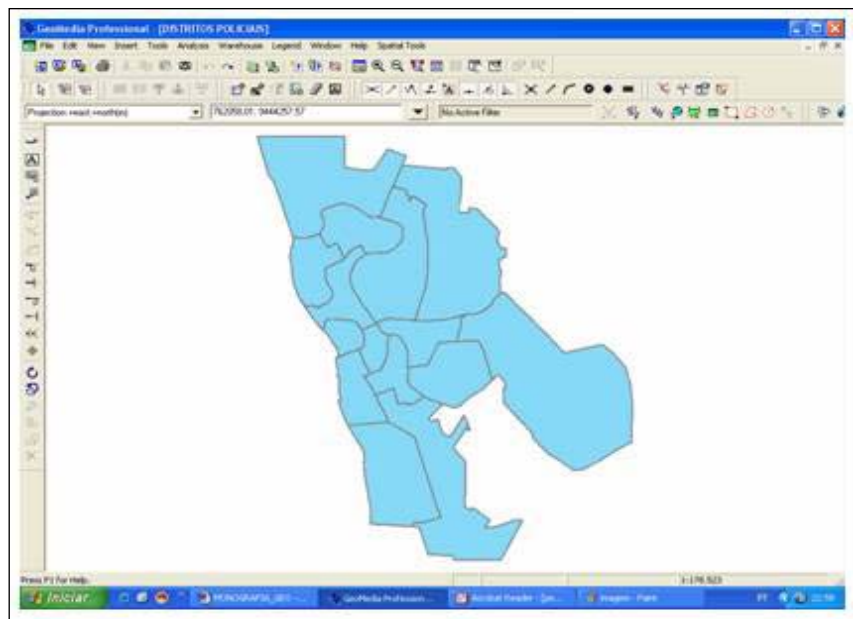


Figura 5 - Mapa dos Distritos Policiais

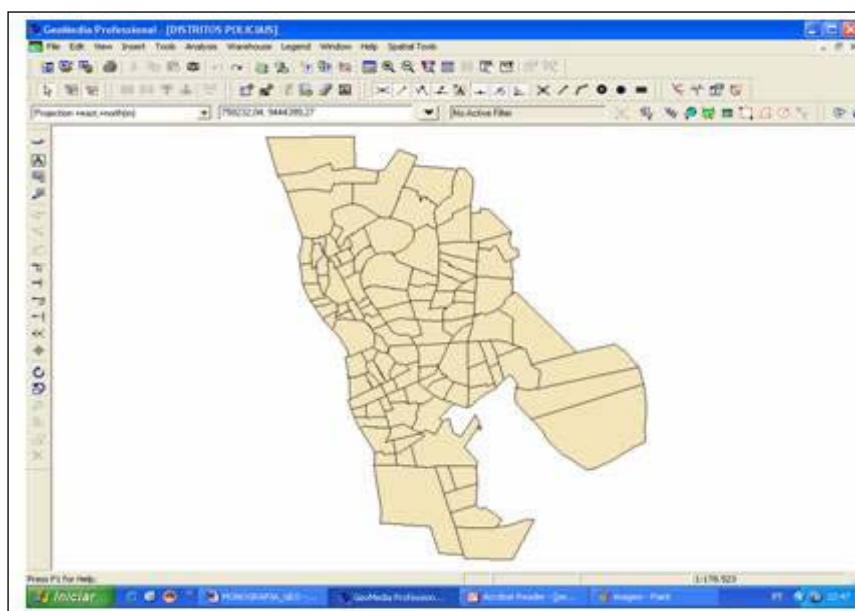


Figura 6 - Mapa dos Limites de Bairros

4.4. Criação do ambiente do banco de dados espacial

Baseado no levantamento das diversas informações disponíveis na Prefeitura Municipal de Teresina (SEMPPLAN) e levando em consideração o objetivo central do projeto (gerar mapas temáticos referentes aos Bairros e Distritos Policiais da cidade) foi definido um modelo de dados para composição das entidades cartográficas.

4.5. Feição Cartográfica: LIMITE_BAIRRO

A feição cartográfica que representa o limite das áreas de atuação do projeto de cada bairro do município de Teresina-PI, tem como atributos uma chave primária (ID_GEOMETRY), os atributos gráficos que representam uma geometria do tipo área (GEOMETRY), atributos de localização geográfica para indexação espacial da feição (GEOMETRY_XLO e GEOMETRY_YLO; GEOMETRY_XHI e GEOMETRY_YHI) e a codificação do nome do bairro.

4.6. Feição Cartográfica: DISTRITO_POLICIAL

A feição cartográfica que representa os Distritos Policiais do município de Teresina-PI, tem como atributos uma chave primária (ID_GEOMETRY), os atributos gráficos que representam uma geometria do tipo área (GEOMETRY), atributos de localização geográfica para indexação espacial da feição (GEOMETRY_XLO e GEOMETRY_YLO; GEOMETRY_XHI e GEOMETRY_YHI), a geocodificação do nome do distrito (NOME_DP) e a taxa de risco (TAXA_RISCO).

4.7. Geocodificação de atributos

A geocodificação de atributos nada mais é do que o cadastro das feições espaciais, atribuindo a cada entidade no mapa as suas características previamente definidas pelo analista. Para o nosso estudo foi realizado a geocodificação individualmente, assim após a digitalização de uma entidade procedeu-se o cadastro dos atributos referentes a cada feição espacial. As figuras 8 e 9 mostram os resultados da Geocodificação dos Limites de Bairros e Geocodificação dos Distritos Policiais, respectivamente.



Figura 8 - Geocodificação dos Limites de Bairro

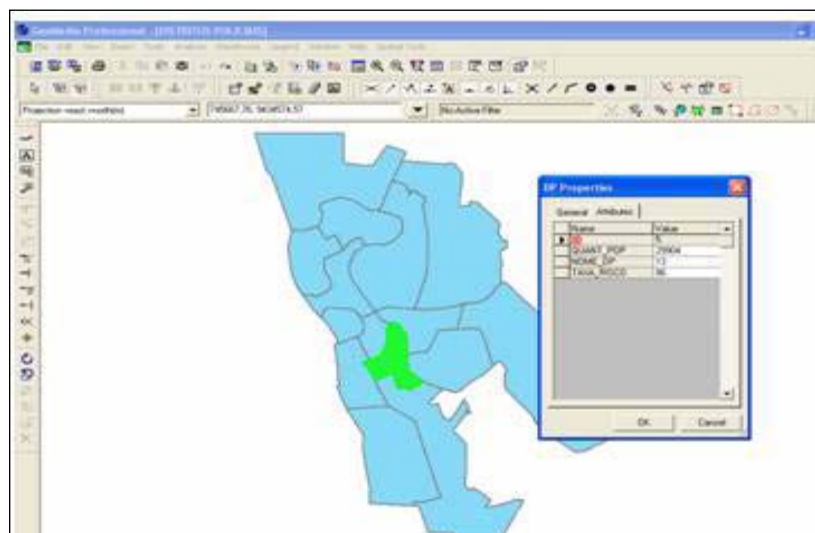


Figura 9 - Geocodificação dos Distritos Policiais

Através dos resultados acima demonstrados foi possível gerar o mapa de distribuição populacional, conforme podemos observar na figura 10.

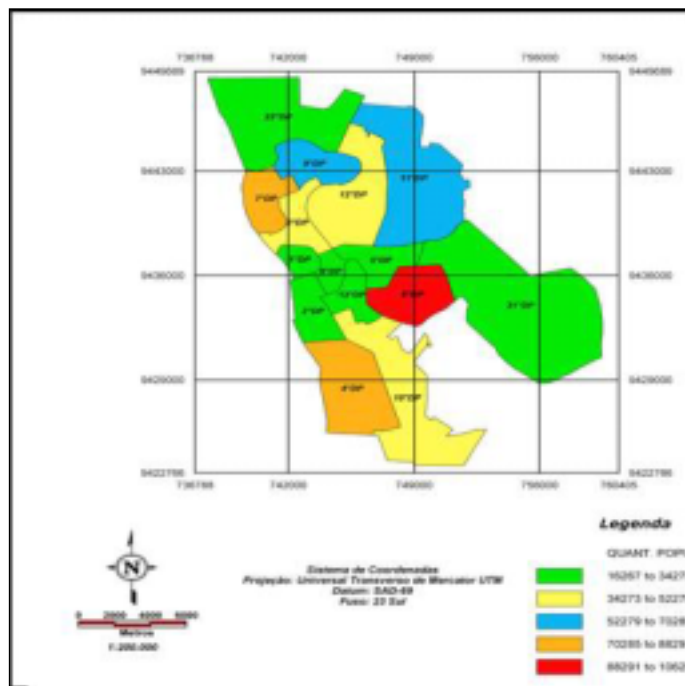


Figura 10 - Mapa de Distribuição Populacional por DP (1.000 Hab.)

4.8. Taxa de Risco dos Distritos Policiais

Saber o nível de violência em cada circunscrição policial é uma forma de monitoramento direcionado dos problemas de criminalidade de um determinado município. Segundo Sousa Neto (2002 p31) “não se pode avaliar se a incidência de criminalidade é maior ou menor do que a de outra área nos apegando, exclusivamente, ao caráter absoluto dos números. Com certeza, na maioria das vezes, a área de maior densidade populacional será aquela com maior ocorrência de delitos. Os dados de taxa de risco utilizados neste trabalho permitiram a geração do mapa apresentado na figura 11.

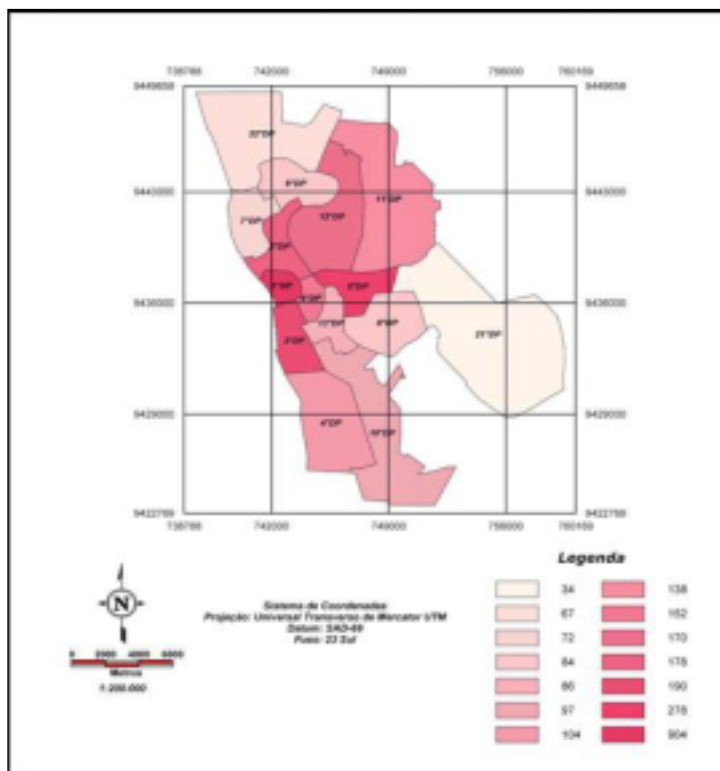


Figura 11 – Mapa da Taxa de Risco por Distrito Policial

Os resultados obtidos nesta pesquisa corroboram com a afirmação de Buslik e Maltz (1998) de que as Geotecnologias vêm ocupando cada vez mais espaços nos Sistemas de Segurança Pública, uma vez que a informação espacial da violência é fator decisivo para o controle e combate a criminalidade urbana. Acrescentando ainda, que os sistemas de informação têm servido para a detecção de padrões e regularidades de maneira a dar suporte a atividades de policiamento, bem como para prestar contas à comunidade sobre problemas relativos a segurança.

Analisando o mapa gerado neste trabalho é possível se verificar a agilidade na verificação das áreas que devem receber maior atenção e maior aparato policial o que está de acordo com Beato e Duarte (2002) quando citam que a apresentação de dados criminosos em mapas, pode fornecer uma ampla variedade de informações jamais vistas em tabelas estáticas e relatórios analíticos. As análises mais compreensivas da violência urbana são desprezadas em favor da confecção de relatórios analíticos insípidos que não levam em consideração a distribuição espacial dos fenômenos envolvidos.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados, conclui-se que a compreensão da dinâmica espacial das ocorrências criminais torna-se mais evidente à medida que as informações disponíveis são sistematizadas considerando de forma inter-relacional as variáveis envolvidas. Ressalta-se a importância da organização e sistematização das informações disponíveis, uma vez que para a obtenção de resultados satisfatórios sobre a análise criminal com Geoprocessamento as informações devem conter, além da qualificação do evento, o atributo de localização de forma mais detalhada possível. Então, o Geoprocessamento apresenta-se como uma ferramenta poderosa para a gestão e análise da criminalidade urbana, proporcionado que a implementação de políticas de segurança pública tenha uma atuação mais eficiente e eficaz, direcionadas de forma exata e não intuitiva, obtendo resultados significativos na tomada de decisão, garantindo uma melhor otimização das operações policiais.

REFERÊNCIAS

- BUSLIK, Marc e MALTZ, Michel..Power to the people: mapping and information Sharing in the Chacao Police Department. In: Weisburd, David e McEwen, Tom (orgs.). **Crime Mapping and Crime Prevention**. Crime Prevention Studies. Criminal Justice Press, Monsey, New York. 1998.
- HARRIES, K. **Mapping crime: principle and practice**. Washington, DC: US Department of Justice, Office of Justice Programs, 1999. Disponível em: <<http://www.ncjrs.org/html/nij/mapping/>> Acesso em: 27 out. 2006.
- REULAND, Melissa Miller. Information Management and Crime Analysis. **Police Executive Research Forum**. 1997.
- SILVA, B. F. A. **Criminalidade urbana violenta: uma análise espaço-temporal dos homicídios em Belo Horizonte**. Monografia (Graduação em Ciências Sociais) - UFMG, Belo Horizonte. 2001.
- SOUSA NETO, Heitor Araripe. **Perfil dos Distritos Policiais da Capital do Piauí**. Teresina, 2002.
- TERESINA. Secretaria Municipal de Planejamento - SEMPLAN. **Teresina em Dados**. Teresina. 2005. Disponível em: <http://www.teresina.pi.gov.br:8080/semplan/teresinaemdados.asp>> Acesso em: 21 set. 2006.