

ANÁLISE ESPACIAL DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO COM CICLISTAS UTILIZANDO O SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**SPATIAL ANALYSIS OF ACCIDENT TRAFFIC WITH CYCLISTS USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM****Marcos Esdras Leite**Professor Doutor Departamento de Geociências
marcosesdras@ig.com.br**Narciso Ferreira dos Santos Neto**Professor Mestre Departamento de Administração
narciso_santos1@yahoo.com.br**Sara Seand Ferreira Antunes**Bolsista de Iniciação Científica/FAPEMIG
Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES
saraseand@yahoo.com.br**RESUMO**

A bicicleta, a qual faz parte do Transporte não Motorizado (TNM), vem tendo grande destaque nas cidades que procuram solucionar problemas com o elevado tráfego de veículos em suas vias, na diminuição de congestionamentos e da poluição. Mas, para obter melhor utilização desse transporte, tem que haver a construção de algumas estruturas (bicicletários, ciclofaixas, ciclovias, melhoramento das vias e campanhas educativas) para a locomoção dos ciclistas, principalmente nas que façam a diminuição de acidentes, pois estes vêm crescendo nos últimos anos na cidade de Montes Claros – MG. A maioria das ocorrências dos acidentes está localizada no centro da cidade e em avenidas de grande fluxo de veículos, encontradas nos bairros adjacentes e mais afastados da área central. Uma forma de controle dos acidentes pelos órgãos responsáveis pelo trânsito é a utilização de programas com geotecnologias, como o SIG – Sistema de Informações Geográficas – que, com um banco de dados das ocorrências, estas sendo disponibilizadas pelos Bombeiros, Polícia e SAMU, geram mapas que especializam esses acidentes, mostrando onde há maior densidade e levando os responsáveis a realizarem mudanças no trânsito para o bem-estar de sua população. A metodologia utilizada neste trabalho foi a de revisão bibliográfica, juntamente com mapas elaborados no programa ARCGIS 10 contendo os dados de ocorrências disponibilizados pelo Corpo de Bombeiros, pela Polícia Militar e pelo SAMU da cidade. Por fim, o objetivo deste trabalho foi mostrar como a utilização de geotecnologias pelos órgãos responsáveis direta/indiretamente pelo trânsito ajuda no monitoramento e na melhora do tráfego de veículos na cidade.

Palavras-chave: TNM. Bicicleta. Acidentes. SIG. Montes Claros/MG.**ABSTRACT**

The bike, which is part of Non-Motorised Transportation (TNM), and has had prominence in cities that try to solve problems with high vehicle traffic on their roads, and in the reduction of congestion and pollution. But to get better use of transport there has to be some building of some structures (bike racks, bike lanes, improvement of roads and educational campaigns) for locomotion of cyclists, especially in forming the reduction of accidents, because they are raising in recent years in the city of Montes Claros - MG. Most occurrences of accidents is in the city center and on boulevards with large flow of vehicles located in the adjacent neighborhoods and further away from the central area. One way to control accidents bodies responsible for traffic is to use programs with geotechnologies such as GIS - Geographic Information System - which, with a database of events provided by the Fire, Police and SAMU, generate maps that specialize these accidents, showing

Recebido em: 05/02/2013

Aceito para publicação em: 03/06/2013

where there is higher density and leading those responsible to make changes in traffic for the welfare of population. The methodology used in this work was the literature review, along with maps drawn in the program ARCGIS 10 containing the event data provided by the Fire Department, the Military Police and the SAMU. Finally, the objective of this study was to show how the use of geotechnologies by the bodies responsible directly / indirectly for transit helps in the monitoring and improvement of vehicular traffic in the city.

Keywords: TNM. Bike. accidents. SIG. Montes Claros/MG.

INTRODUÇÃO

O Transporte não Motorizado (TNM), no qual está incluída a bicicleta, apesar do pouco incentivo que recebe, com a dificuldade de mobilidade urbana nas cidades grandes e médias, passou a ser visto como uma das alternativas para minimizar esse problema. O crescimento da frota de veículos automotores nas cidades resulta em congestionamentos e no aumento da poluição vinda da emissão de gases poluentes, além de prejudicar a saúde pública, não apenas relacionada a doenças ligadas ao sistema respiratório, mas também por incentivar o sedentarismo da sociedade.

De acordo com Mortari; Euzébio (2009) entre 1999 e 2009 a frota brasileira praticamente dobrou passando de 27,1 milhões de veículos para 55,9 milhões. Como consequência do crescimento da frota nacional, os autores supracitados, destacam o aumento do número de acidentes de trânsito. Citando o Ministério da Saúde, eles informaram que, em 2006, o impacto econômico dos acidentes de trânsito foi de R\$ 24,6 bilhões.

A rápida urbanização e a concomitante motorização nos países em desenvolvimento contribuíram para o crescimento dos acidentes de trânsito e isso não foi seguido por engenharia de trânsito apropriada e por programas de sensibilização, educação, prevenção de riscos e repressão das infrações (CABRAL; SOUZA; LIMA, 2011). Os dados do DataSUS mostram que entre 2001 e 2010, o Brasil registrou aumento de 40,3% no número de mortes no trânsito. Em um recorte temporal maior, isto é, entre 1980 e 2010, o aumento foi de 115% no número de mortes.

Cabral; Souza; Lima (2011) informam que nas regiões do mundo menos desenvolvidas, ou seja, África, Ásia e América Latina, a maior parte das vítimas dos acidentes de trânsito são pedestres e ciclistas. No entanto, há dificuldade em quantificar precisamente os acidentes com ciclistas. No estudo de Bacchieri; Gigante; Assunção (2005) os erros nas ocorrências de acidentes com ciclistas provocam a sub-registro de casos, além disso, quando não há lesões graves os ciclistas, em certos casos, optam por não fazer ocorrências. Dessa forma, ao analisar os casos registrados de acidentes de trânsito com ciclistas há grande possibilidade de se trabalhar com número subestimado.

Apesar da vulnerabilidade as bicicletas se destacam como um meio de transporte importante para as cidades. Pezzuto (2002) destaca que apesar do potencial de uso da bicicleta como meio de transporte para tornar as cidades sustentáveis, no Brasil, o seu uso é maior para recreação. Uma boa utilização que as pessoas podem fazer das bicicletas seria o deslocamento em pequenas distâncias, como a ida ao trabalho, à escola, aos comércios, entre outros. As prefeituras podem fazer uma interação das bicicletas com os transportes coletivos para a locomoção da população em grandes distâncias, diminuindo os congestionamentos e a poluição. Como acredita Pezzuto (2002, p.24):

Nas cidades médias, onde as viagens são relativamente curtas, a bicicleta poderia ser uma alternativa viável como modo de transporte para os deslocamentos diários de uma parcela significativa da população. Mesmo em cidades grandes e metrópoles, onde as viagens são mais longas, a bicicleta, quando associada ao transporte coletivo, poderia também se constituir em uma alternativa para o automóvel.

A adoção da bicicleta como meio de transporte não requer muito gasto, caso a cidade, em seu planejamento, já tenha preocupação de considerá-la como mecanismo importante para a mobilidade urbana e, dessa maneira, construa locais propícios para a locomoção de seus usuários (PEZZUTO, 2002).

Para a melhor circulação dos ciclistas, são necessárias melhorias das vias já existentes, com o nivelamento dos bueiros, das bocas de lobos e do meio-fio. Deve-se adequar as sinalizações, tanto as horizontais (demarcação nas pistas) como as verticais (placas). Além disso, é preciso construir estacionamentos seguros para as bicicletas, ou seja, os bicicletários. Outra medida importante é construir as ciclovias e as ciclofaixas (MIRANDA *et al*, 2007).

Associadas à melhoria na estrutura das vias, são imprescindíveis as campanhas educativas, para informar a população e, principalmente, os condutores de veículos motorizados sobre o respeito e a educação para com os ciclistas. Resultando, assim, em melhor vigor no funcionamento das leis de trânsito, reduzindo futuros acidentes dos usuários dos veículos.

Para incentivar o uso da bicicleta é importante oferecer maior segurança para os ciclistas. Nesse sentido, identificar as áreas de ocorrência de acidentes com esse tipo de transporte, bem como, diagnosticar as causas dos acidentes é fundamental para definir ações que torne a esse transporte seguro.

Para gerar novas informações sobre a distribuição de acidentes de trânsito com ciclistas, bem como para identificar as áreas de maior ocorrência e as variáveis causais desse problema, é importante o monitoramento, através do Sistema de Informação Geográfica (SIG). De acordo com Rosa (2005, p. 21), o SIG pode ser definido como:

[...] sistema destinado a captura, armazenamento, checagem, interação, manipulação, análise e apresentação de referidos espacialmente na superfície terrestre. Portanto, o sistema de informação geográfica é uma particularidade do sistema de informações sentido amplo. Essa tecnologia automatiza tarefas até então realizadas manualmente e facilita a realização de análise complexas, através da integração de dados de diversas fontes.

O SIG pode auxiliar os órgãos de gestão de transportes na análise de tráfego e acidentes e no planejamento de manutenção de vias. Diante da potencialidade do SIG na análise de acidentes, este artigo objetivou analisar os acidentes com ciclistas na cidade de Montes Claros/MG. Para tanto, foram necessários os dados dos órgãos de segurança e de saúde pública que, integrados ao SIG, permitiram mapear a ocorrência dos acidentes com ciclistas.

Montes Claros se destaca regionalmente pela concentração populacional e pela importância econômica. Este município está localizado entre as coordenadas geográficas 16° 04' 57" e 17° 08' 41" de Latitude sul e entre as Longitudes 43° 41' 56" e 44° 13' 1" oeste de Greenwich, conforme figura 1. O fato da cidade de Montes Claros ser o principal polo econômico do norte de Minas Gerais, isso associado ao fato que a maior parte dos outros 88 municípios dessa região apresenta baixos indicadores socioeconômicos, faz com que a migração seja o principal fator do crescimento demográfico de Montes Claros.

Consequência da atração populacional, entre 2000 e 2010, a população urbana de Montes Claros aumentou de 289.006 para 344.457. Enquanto que a população rural diminuiu em 236 habitantes. Esses dados mostram que há concentração do crescimento da população na área urbana, com isso, o índice de urbanização é de cerca de 95%.

O aumento da frota de veículo foi acima do ritmo de crescimento da população. O número de veículos passou de 63.095, em 2000, para 152.910, em 2012, ou seja, um aumento de 142,34%. O sistema urbano de Montes Claros se apresenta com vários problemas de mobilidade, haja vista que o rápido crescimento demográfico resultou numa expansão acelerada da cidade. Logo as ações estruturantes que atendessem esse novo cenário não foram concretizadas. Essa situação descrita reflete diretamente na qualidade do Transporte Não Motorizado, haja vista que naturalmente é o tipo que recebe menos investimento por parte do poder público municipal. Para se ter uma idéia disso, em toda a cidade de Montes Claros, existe apenas duas ciclovias e nenhuma ciclofaixa.

O planejamento urbano ineficaz associado ao crescimento exponencial da frota trouxe problemas de circulação no trânsito de Montes Claros. Além disso, essa situação gerou aumento da violência no trânsito. No gráfico 1, pode-se notar o aumento da violência no trânsito, através da evolução no número de acidentes e infrações registrados pela Polícia Militar. Os dados mostram que, em 2011, o número de acidentes de trânsito com vítimas aumentou 40,86%.

Figura 1 - Localização de Montes Claros no Norte de Minas Gerais

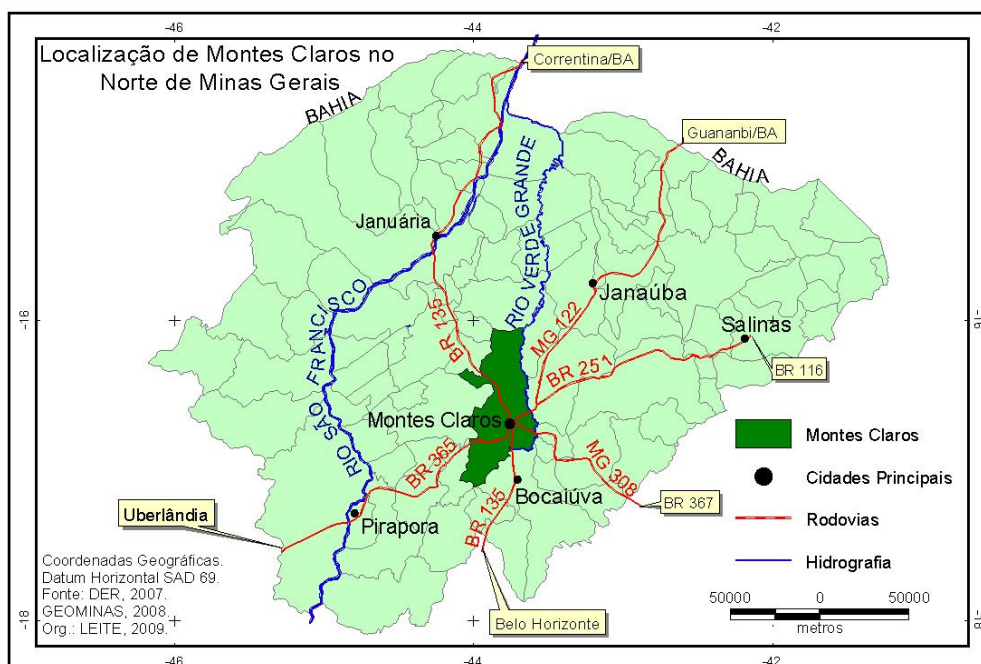
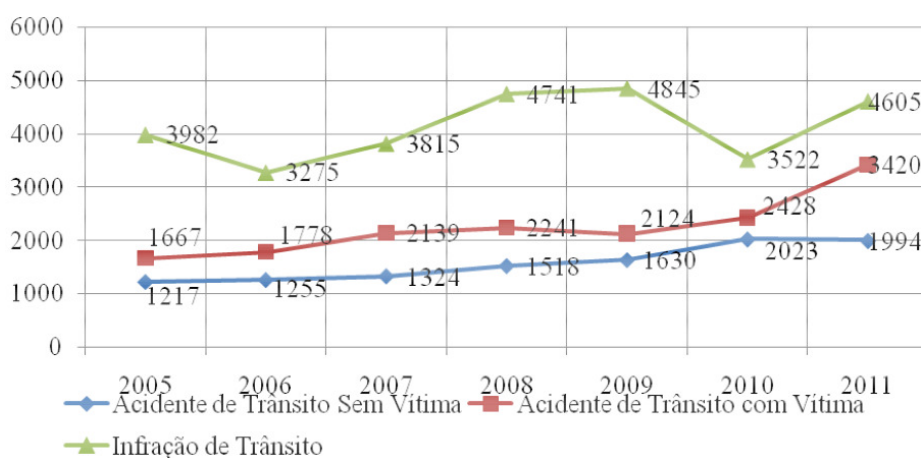


Gráfico 1 – Registro de Acidentes e Infrações de Trânsito em Montes Claros 2005/2011



Fonte: OLIVEIRA, MARQUES, LESSA, 2012

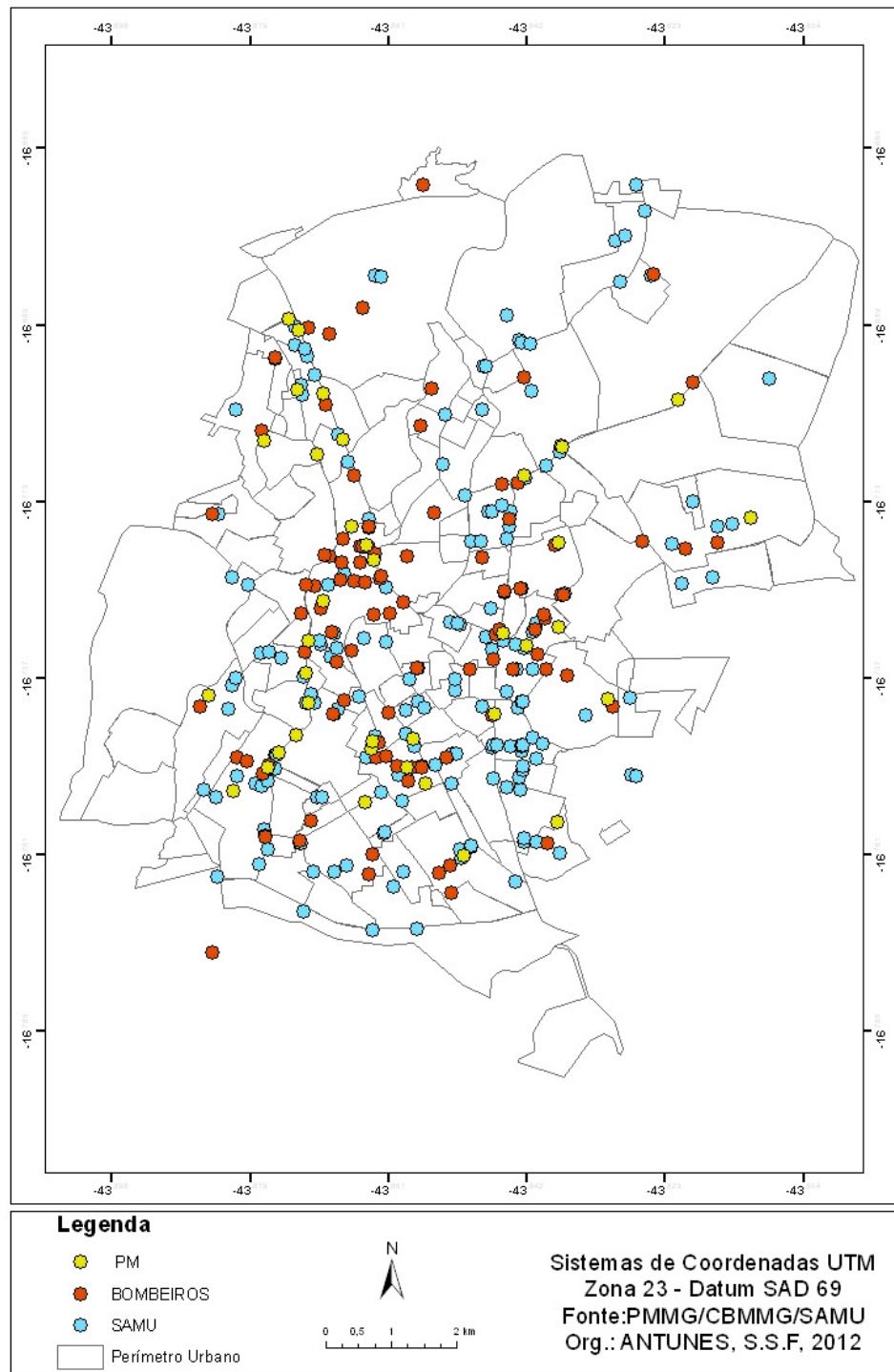
Parte dos acidentes registrados pela Polícia Militar envolveu bicicleta, no entanto, para fazer uma análise mais próxima da situação real sobre os acidentes envolvendo ciclistas foi necessário obter dados de outros órgãos, como Bombeiros Militar e Serviço de Atendimento Móvel de Urgência. Há que ressaltar que mesmo com esses dados a análise deste estudo é uma aproximação, uma vez que os dados registrados pelos órgãos públicos são subestimados. Apesar disso, a ideia central deste trabalho é apresentar o potencial do SIG ao mapear os pontos de acidentes com ciclistas, o que subsidiou uma análise espacial dessas ocorrências.

METODOLOGIA DE TRABALHO

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica que apresentou contribuições importantes para entender os acidentes de trânsito com TNM, especificamente envolvendo bicicleta. Além disso, foi a partir da consulta a outras publicações que se definiu a metodologia usada neste artigo.

A segunda parte do trabalho consistiu na obtenção dos dados de ocorrências de acidentes envolvendo bicicletas. Esses dados foram disponibilizados pelos Bombeiros de Minas Gerais, pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência e pela Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG), como pode ser visto na figura 2.

Figura 2 - Registro de ocorrências de acidentes com ciclistas em Montes Claros/MG, em 2011, segundo dados da Polícia Militar, Bombeiros e SAMU



É importante ressaltar que mesmo usando os dados desses três órgãos, não se pode afirmar que há uma cobertura total dos atendimentos na cidade, haja vista que existem os casos de socorro realizados por terceiros, as situações que as vítimas não procuram atendimento e registro de ciclista como pedestre.

Há que se ressaltar que a qualidade e o tratamento desses dados por parte dos órgãos citados foram diferentes. No banco de dados do SAMU e no do Corpo de Bombeiros, durante o processo de mapeamento, apareceram algumas restrições, sendo estas: endereço sem coordenadas; falta de ponto de referência e inexistência do número da residência mais próxima ao acidente no registro do endereço. Essas inconsistências fizeram com que algumas ocorrências registradas pelo SAMU e pelos Bombeiros fossem eliminadas, haja vista que se tornou impossível referenciar espacialmente o acidente. Com essa adaptação, houve uma redução dos dados obtidos inicialmente. Todas as ocorrências foram referenciadas com o sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 23, com o *South American Datum*, de 1969 (SAD-69). Todo o processamento dos dados foi realizado no *software* Arc GIS 10.0.

Com o objetivo de eliminar os dados duplicados, ou seja, os pontos que possuíam o mesmo endereço, data e horário de registro por mais de um órgão, foi utilizada a ferramenta *GeoProcessing*, do ArcGIS, que identificou nove pontos duplicados, logo, restaram 365 ocorrências de acidentes.

O método de usado consistiu no cruzamento dos endereços, através do banco de dado disponível, assim foi verificado os pontos com mesma referência de endereço, na mesma data e horário. Os dados iguais foram dissolvidos em um único ponto. Depois de adequar o banco de dados dos acidentes com ciclistas na cidade de Montes Claros, ocorreu a vetorização das principais avenidas. O processo de criação de vetores seguiu com a identificação dos equipamentos urbanos geradores de tráfego, como escolas, universidades, aeroporto, hospitais e shoppings.

Finalizando o trabalho do SIG, os pontos que representaram os polos geradores de tráfego foram sobrepostos à malha digital com os acidentes com ciclistas. Dessa forma, foi possível visualizar o local de ocorrência dos acidentes e a distância dos principais equipamentos urbanos de Montes Claros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A simples espacialização de determinado tipo de acidente pode revelar informações importantes sobre as áreas mais propensas a essas ocorrências. Com isso, essa informação integrada a outros dados pode gerar modelos de previsão de área mais propensa a acidente de trânsito. Para tanto, é possível o uso de instrumentais tecnológicos, como o SIG.

Na busca por informações que possam contribuir com a gestão do trânsito em Montes Claros, o SIG se destacou neste trabalho como um instrumento tecnológico que faz o processamento de banco de dados sobre as variáveis do sistema de trânsito. A versatilidade na manipulação dos dados georreferenciados, a possibilidade de operar sobre plataformas de baixo custo e a relativa simplicidade de operação tornam o SIG recurso bastante acessível.

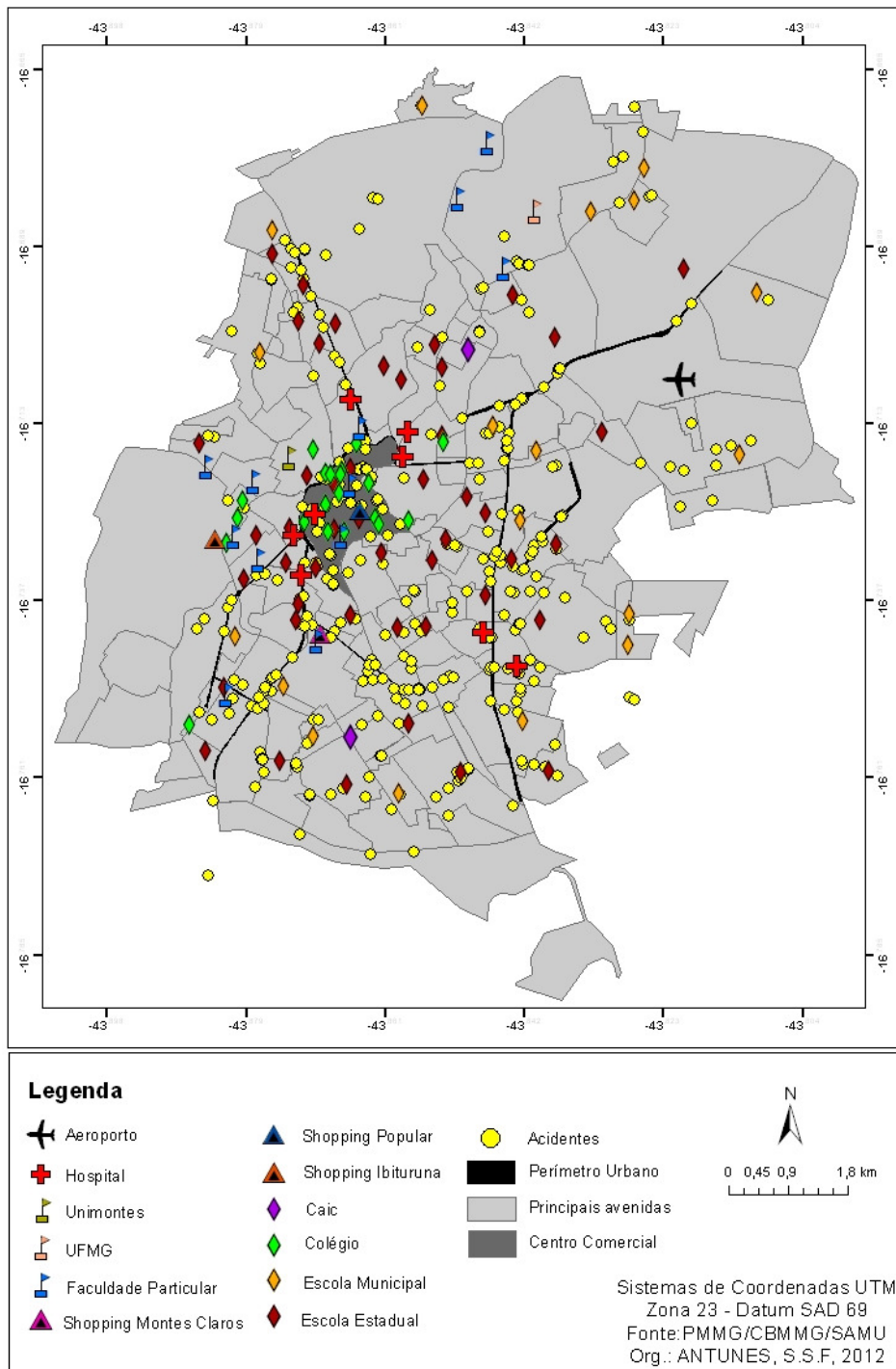
Este trabalho explora a capacidade mais elementar do SIG: a espacialização de dados geográficos. Apesar de simples, o resultado dessa função traz informações importantes para se entender a localização dos acidentes. A identificação dos locais com ocorrência de acidentes é fundamental para definir medidas que minorem o problema da mobilidade e da segurança dos ciclistas.

Durante o procedimento de coleta de dados foram obtidas 787 ocorrências registradas pelos três órgãos. Depois da correção das inconsistências descritas na metodologia, foram georreferenciados 374 pontos de acidentes com ciclistas, ou seja, aproximadamente 48% do total, sendo que, desses pontos, 44 foram registradas pela Polícia Militar; 124, pelo Corpo de Bombeiros; e 206, pelo SAMU.

Nesse sentido, este trabalho traz os pontos com maior número de acidentes com ciclistas na cidade de Montes Claros, em 2011. Conforme mostra figura 3, pode-se constatar que os acidentes se encontram em maior número na parte central; notadamente, nas principais vias de acesso ao centro comercial. As ruas do centro que apresentaram maior quantidade de acidentes com ciclistas foram: Belo Horizonte, Padre Teixeira, Carlos Gomes, São Francisco,

Coronel Joaquim Costa, Filomeno Ribeiro e Doutor Veloso. Essas ruas se destacam como locais de fluxo intenso, pois atravessam todo o centro; por isso, cruzam-se entre si. São nesses cruzamentos que há as ocorrências com os ciclistas. As avenidas que estão no limite do centro também apresentaram número elevado de acidentes. As avenidas Deputado Esteves Rodrigues e Artur Bernardes tiveram o maior registro de ocorrências.

Figura 3 - Distribuição dos acidentes com ciclistas em Montes Claros/MG



Na periferia de Montes Claros, a maior concentração de acidentes com ciclistas ocorreu nas principais avenidas dos bairros mais populosos. Essas vias ligam os subcentros comerciais nos bairros com o centro da cidade. O fluxo de veículos motorizados é intenso nesses locais, o que acaba contribuindo para os acidentes com ciclistas. Além disso, são nessas áreas que estão os maiores polos geradores de tráfego, como escolas, shoppings e hospitais.

De acordo os dados da tabela 1, os principais tipos de acidentes com vítimas registrados pelo SAMU em Montes Claros, no ano de 2011, foram: colisão entre carro e motocicleta e queda de bicicleta. Outros dois tipos de ocorrência envolvendo ciclistas também aparecem: o atropelamento por bicicleta e a colisão entre carro e bicicleta.

Tabela 1- Atendimento de acidentes de trânsito em Montes Claros, em 2011, pelo SAMU.
Fonte: SAMU, 2011

TIPO	QUANTIDADE
ATROPELAMENTO POR BICICLETA	40
ATROPELAMENTO POR CAMINHÃO	22
ATROPELAMENTO POR CARRO	223
ATROPELAMENTO POR MOTO	281
ATROPELAMENTO POR ÔNIBUS	14
CAPOTAGEM DE VEÍCULO	80
COLISÃO ANIMAL X CARRO	1
COLISÃO ANIMAL X MOTO	15
COLISÃO CARRO X BICICLETA	76
COLISÃO CARRO X CAMINHÃO	28
COLISÃO CARRO X CARRO	82
COLISÃO CARRO X MOTO	629
COLISÃO CARRO X MURO/POSTE	17
COLISÃO CARRO X ÔNIBUS	3
COLISÃO MOTO X CAMINHÃO	41
COLISÃO MOTO X MOTO	257
COLISÃO OUTROS	329
QUEDA DE MOTO	721
QUEDA DE BICICLETA	447
TOTAL	3.306

Os acidentes com ciclistas em Montes Claros podem estar relacionados a diversos fatores estruturais, haja vista que a cidade apresenta um planejamento urbano que desconsiderou a importância da bicicleta como meio de transporte. Além disso, na parte central da cidade, que é a mais antiga, as ruas foram planejadas em meados do século XVIII para abrigar um fluxo muito baixo de veículos. No entanto, a frota de veículos motores e não motorizados de Montes Claros aumentou bastante, e uma adequação estrutural não foi realizada para atender essa necessidade; conseqüentemente, o centro comercial fica, de certa maneira, desintegrado das novas avenidas que foram construídas na periferia. Logo, o intenso fluxo que converge para o centro não encontra via para escoar. Resultado disso são os congestionamentos quilométricos próximos à área central, além dos acidentes provocados pelos condutores, pedestres e ciclistas, os quais não respeitam as normas de trânsito e de civilidade.

Miranda *et al.* (2007) explica que, em algumas cidades mais antigas, ao serem construídas, principalmente, suas ruas, se tinha como transporte as carroças/carros de boi, além de cavalos

e pessoas; com isso, suas vias eram estreitas, trazendo um ar acolhedor. Mas, com o passar do tempo, as cidades foram evoluindo, com a chegada de novos moradores e com os primeiros veículos. Assim, as ruas começaram a não suportar essa nova frota de veículos, fazendo com que se construíssem novas vias, mais largas, e ocorrendo o espraiamento do perímetro urbano das cidades. No entanto, o que se percebe, em Montes Claros, é que essas novas vias não foram integradas à parte antiga da cidade. Dessa forma, o trânsito na periferia é menos caótico do que no centro.

Essa estrutura viária arcaica da área central de Montes Claros dificulta a implantação de ciclofaixas e de ciclovias. As ruas estreitas são insuficientes para o fluxo atual; por isso, é necessário pensar ações mais audaciosas para minorar os problemas do trânsito em Montes Claros. Entretanto, nas vias dos bairros periféricos, há condições mais razoáveis para a construção de ciclofaixas e de ciclovias.

De acordo com o Projeto Cicloviário para Montes Claros, proposto por Miranda *et al.* (2007), em algumas avenidas de Montes Claros, é necessária a intervenção da gestão pública para a implantação de ciclofaixa e de ciclovia. Para Miranda *et al.* (2007), nas vias arteriais da cidade, como as avenidas João XXIII, Ovídio de Abreu, Cula Mangabeira, Geraldo Athaide, São Judas Tadeu, Coronel Luiz Maia, Francisco Gaetani e Santa Maria, as ciclofaixas poderão harmonizar o trânsito de bicicletas e de automóveis. Com isso, mais pessoas serão convencidas a usarem a bicicleta, reduzindo o número de carros, o que facilitará o trânsito, num círculo virtuoso; embora a segurança dos ciclistas somente esteja efetivamente garantida com fiscalização e educação permanentes. Além disso, em alguns casos pontuais de maior fluxo e acidentes, a realização de levantamento técnico poderá indicar a necessidade de ciclovias para reduzir o conflito entre veículos motorizados e bicicletas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da dificuldade metodológica, principalmente em relação às inconsistências no registro dos dados, o que reduziu o número de casos mapeados e limitou a análise da distribuição dos acidentes com ciclistas, o SIG se mostrou uma ferramenta útil para o registro espacial com precisão dos pontos de acidentes. Além disso, foi um instrumento imprescindível para identificar a duplicidade de registro da mesma ocorrência. Dessa maneira, mesmo se tratando apenas de breve análise espacial dos acidentes com ciclistas, em que não houve aprofundamento das causas e não se abordou o perfil das vítimas foi possível obter algumas informações importantes para (re)pensar a política pública para o TNM.

Os dados sobre acidentes com ciclistas apontam a concentração nas principais avenidas da cidade, mesmo sabendo que o número de acidente identificado foi subestimado. Os acidentes estão relacionados ao problema da infraestrutura urbana que não atende satisfatoriamente nem mesmo o transporte motorizado, haja vista que o crescimento urbano não foi acompanhado de um planejamento adequado que levasse em consideração o crescimento da frota de veículos.

Em toda área urbana, ou seja, em 148 km² há apenas duas ciclovias, que totaliza 6 km de extensão. Essa deficiência de espaços destinados ao ciclista, associado à baixa qualidade das vias urbanas e a frota elevada de veículos motorizados compromete a segurança dos ciclistas.

Essas breves constatações foram possíveis usando uma metodologia, do ponto de vista operacional, simples. O instrumental oferecido pelo SIG é valioso para uma análise espacial das informações sobre os acidentes e os equipamentos de trânsito. A espacialização dos acidentes mostra, de forma patente, a necessidade de implantação de ciclofaixas e de ciclovias para melhorar a mobilidade dos ciclistas e diminuir o número de acidentes.

O simples fato de identificar as áreas com alto índice de acidentes poderá ser usado para aumentar a fiscalização no local, incentivar campanhas educativas no trânsito e melhorar a estrutura das vias. Portanto, o SIG poderá auxiliar na busca por soluções para o problema da mobilidade com TNM, bem como subsidiar ações eficazes para incentivar o uso da bicicleta como meio de transporte urbano.

Agradecimento

Os autores agradecem à FAPEMIG pelas bolsas de produtividade e de iniciação científica, bem como pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- BACCHIERI G, GIGANTE D. P., ASSUNÇÃO, M. C. Determinantes e padrões de utilização da bicicleta e acidentes de trânsito sofridos por ciclistas trabalhadores da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad Saúde Pública** [online]. n. 21, v.5. São Paulo: 2005. s/p.
- CABRAL, A. P. S., SOUZA W. V., LIMA, M. L. C. Serviço de atendimento móvel de urgência: um observatório dos acidentes de transporte terrestre em nível local. **Rev. Bras. Epidemiol.** n. 14, v.1. São Paulo: 2011. p. 3-14.
- GOMES, R. de. J.; ZANDONADE, E.; MORAES NETO, G. C. de. **Análise espacial dos acidentes de trânsito do município de Vitória utilizando sistema de informações geográficas.** 2008. 114f. Dissertação (Pós- graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, 2008. Disponível em: <http://www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/anpet/PDF/2_47_RT.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2012.
- INTERFACE FOR CYCLING EXPERTISE. **Cycling-inclusive policy development: a handbook.** Interface for Cycling Expertise; Transport policy advisory services; Federal Ministry for Economic Cooperation e Development: Utrech, 2009.
- JENSEN, S. U. *et al.* Ministry of Transport of Denmark. Road Directore. **Colletion of Cycle Concepts.** Copenhagen, 2000.
- LEITE, M. E. **Geoprocessamento aplicado ao estudo do espaço urbano: o caso da cidade Montes Claros/MG.** 2006. 118 f. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, 2006.
- MINAS GERAIS. Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG). **Anuário de dados de acidentes de trânsito.** Montes Claros, 2011.
- MINAS GERAIS. Bombeiro Militar de Minas Gerais (BMMG). **Registro de ocorrência de acidentes de trânsito.** Montes Claros, 2011.
- MIRANDA, D. M.; LOBO, F. J.; LACERDA, J. G; **Proposta de projeto cicloviário para Montes Claros: melhorias e incentivos ao uso da bicicleta como meio de transporte.** Associação de Transporte Ativo. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.ta.org.br/site/banco/7manuais/arquivos3/plan_ciclo_moc.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2012.
- MORTARIE, R.; EUZÉBIO, G. L. O custo do caos. **Revista o desafio do desenvolvimento.** n. 53. Ano 6. Brasília: IPEA, 2009, p.18-24.
- OLIVEIRA, M. A. MARQUES, D. P. LESSA, S. A política dos transportes na mesorregião norte de Minas e suas interfaces com o trânsito urbano da cidade de Montes Claros/MG. In IX Encontro Regional de Geografia. **Anais....**Montes Claros: UNIMONTES, 2012.
- PEZZUTO, C. C. **Fatores que influenciam o uso da bicicleta.** 2002. 177 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos: São Carlos, 2002.
- ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto.** 6. ed. Uberlândia: EDUFU, 2005.
- SERVIÇO MÓVEL DE ATENDIMENTO DE URGÊNCIA MACRO NORTE (SAMU/NORTE). **Dados de acidentes de trânsito.** Montes Claros, 2011.
- WASELFISZ, J. J. **Mapa da Violência dos Municípios brasileiros.** Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação a Ciência e a Cultura. Brasília: Ed. Brasil, 2007.