

MAPEAMENTO DOS ACIDENTES COM TRATORES AGRÍCOLAS NAS RODOVIAS FEDERAIS QUE CORTAM AS MESORREGIÕES DO ESTADO DE MINAS GERAIS

JOSÉ EVANALDO LIMA LOPES¹, LEONARDO DE ALMEIDA MONTEIRO², MARA ALICE MACIEL DOS SANTOS³, RENATA FERNANDES DE QUEIROZ⁴, ISABELA OLIVEIRA LIMA⁵

¹ Discente de pós-graduação em Engenharia Agrícola (Doutorando), Universidade Federal do Ceará, (85) 9600-8064, evanaldolopes@yahoo.com.br

² Prof. Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, aiveca@ufc.br

³ Discente de pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, maraallice@yahoo.com.br

⁴ Discente de pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, renatafq@gmail.com

⁵ Discente de pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, isabelaoliveiralima@yahoo.com.br

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: O estado de Minas Gerais apresenta uma extensa malha rodoviária e uma localização estratégica com rodovias importantes interligando grandes centros econômicos do país. A agropecuária apresenta destaque na economia do estado e a intensa circulação de tratores agrícolas nas rodovias federais do estado, aumentando o risco de acidentes durante o deslocamento. Em função da importância do estudo dos acidentes envolvendo tratores agrícolas, objetivou-se com presente trabalho realizar o mapeamento os acidentes envolvendo tratores nas rodovias federais que cortam as mesorregiões do estado de Minas Gerais. O estudo foi realizado no Laboratório de Investigação de Acidentes com Máquinas Agrícolas (LIMA), na Universidade Federal do Ceará (UFC), com dados referentes a 148 acidentes envolvendo tratores, coletados de janeiro de 2008 a setembro de 2011, obtidos através da parceria realizada entre o LIMA e a 16ª Superintendência da Polícia Rodoviária Federal – PRF do estado do Ceará. Concluiu-se que o uso da ferramenta de SIG ArcGIS 9.3[®] mostrou-se eficiente para o mapeamento dos acidentes com tratores agrícolas nas rodovias federais das mesorregiões do estado de Minas Gerais, a mesorregião de Metropolitana de Belo Horizonte apresentou maior número de ocorrência com 35,81%.

PALAVRAS-CHAVE: malha rodoviária, circulação de tratores, estudo dos acidentes

ACCIDENTS OF MAPPING WITH AGRICULTURAL TRACTORS IN FEDERAL HIGHWAYS CUTTING THE GENERAL STATE MINES MESOREGIONS

ABSTRACT: The state of Minas Gerais has an extensive road network and a strategic location to major highways connecting major economic centers of the country. Farming has highlighted the state's economy and the intense movement of agricultural tractors in the federal state highways, increasing the risk of accidents during travel. Because of the importance of the study of accidents involving agricultural tractors aimed to carry out this work with the mapping accidents involving tractors on federal highways that cut the mesoregions the state of Minas Gerais. The study was conducted in Accident Research Laboratory in Agricultural Machinery (LIMA), the Federal University of Ceará (UFC), with data on 148 accidents involving tractors, collected from January 2008 to September 2011, obtained through the partnership held between LIMA and the 16th Superintendence of the Federal Highway Police - PRF state of Ceará. It was concluded that the use of ArcGIS 9.3[®]

tool proved to be effective in the mapping of accidents with tractors in federias highways mesoregions of the state of Minas Gerais, the middle region of Metropolitana de Belo Horizonte presented the highest number of occurrences with 35 81%.

KEYWORDS: road network, road tractors, study of accidents

INTRODUÇÃO

A modernização da agricultura brasileira e o crescimento exagerado das grandes cidades, houve um acréscimo significativo no número de tratores agrícolas em circulação em rodovias. Em regiões próximas a grandes áreas de cultivo e de obras de mobilidade urbana nas grandes cidades, é comum a circulação de tratores em vias públicas, dividindo espaço com caminhões, automóveis, motocicletas e demais veículos em circulação.

De acordo com os relatos de Monteiro e Albiero (2013), a circulação de máquinas agrícolas em vias públicas tem sido algo comum no cotidiano das cidades brasileiras, tanto nas capitais quanto nos interiores, devido à necessidade de locomoção entre as áreas de cultivo para execução das atividades agrícolas, como também para transportar insumos até a propriedade ou ao ponto de distribuição.

Em pesquisa realizada no Brasil por Schlosser e Debiasi (2004), constatou-se que é baixo o índice de tratores com dispositivos que permitem o tráfego dessas máquinas em rodovias, principalmente, os indicadores de direção, sinaleiras traseiras, luz de ré, luz de freio e retrovisores, sobretudo, nos tratores mais antigos.

Para Garvey (2003), a preocupação com os acidentes envolvendo tratores agrícolas em vias públicas não é apenas dos operadores, mas principalmente, dos condutores de outros tipos de veículos, que geralmente possuem um porte menor que o do trator, devido principalmente, ao diferencial de velocidade.

Segundo dados da American Society of Agricultural and Biological Engineers (2006), recomenda - se que para circular em rodovias os tratores agrícolas estejam equipados com as seguintes características de segurança: dois faróis, duas luzes vermelhas, duas luzes laranja intermitentes, dois indicadores de mudança de direção, e um emblema (adesivo) de veículo lento.

No Brasil existem poucos estudos focados em acidentes envolvendo tratores e máquinas agrícolas em circulação em vias, o que justifica a realização de pesquisas científicas nesse campo. Embora seja comum a ocorrência de acidentes envolvendo tratores agrícolas nas rodovias federais em todo o país, não existe um mapeamento dos pontos de ocorrências destes acidentes, principalmente, no estado de Minas Gerais, que apresenta dentre algumas características uma extensa malha rodoviária e uma localização estratégica com rodovias importantes interligando grandes centros econômicos do país.

Objetivou-se neste trabalho realizar o mapeamento os acidentes envolvendo tratores agrícolas nas rodovias federais que cortam as mesorregiões do estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Investigação de Acidentes com Máquinas Agrícolas – LIMA pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola – DENA, na Universidade Federal do Ceará.

Os dados envolveram acidentes com tratores agrícolas ocorridos em rodovias federais nas mesorregiões do estado de Minas Gerais no período compreendido entre de janeiro de

2008 a setembro 2011 e foram obtidos através de parceria estabelecida entre o LIMA e a 16ª Superintendência da Polícia Rodoviária Federal do estado do Ceará.

Com os dados dos acidentes já catalogados, foi utilizado o programa Google Earth® para obtenção das coordenadas geográficas em latitude e longitude de cada ponto de ocorrência dos acidentes e de posse dessas informações, os dados foram armazenados em uma planilha no software Excel 2007®.

Em seguida, as coordenadas geográficas dos acidentes com tratores agrícolas nas rodovias federais que cortam as mesorregiões do estado de Minas Gerais foram inseridas no software ArcGIS 9.3® para gerar os mapas dos pontos de ocorrências dos acidentes nas mesorregiões do estado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, apresentou-se o mapeamento dos pontos de ocorrência dos acidentes com tratores nas rodovias federais que cortam as mesorregiões: Campos das Vertentes, Central Mineira, Jequitinhonha, Metropolitana de Belo Horizonte, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Oeste de Minas, Sul e Sudeste de Minas, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce Triângulo Mineiro e Alto Parnaíba e Zona da Mata que compõem o estado de Minas Gerais.

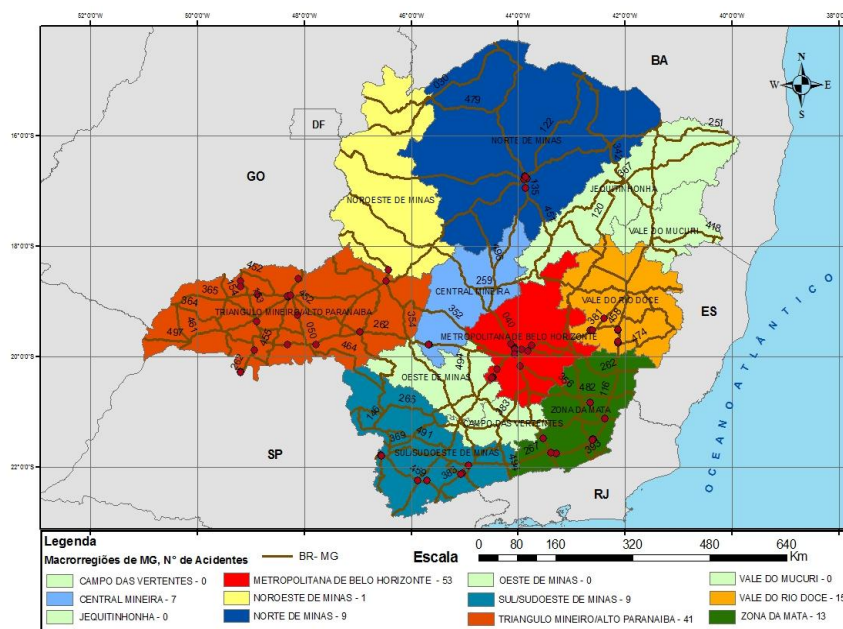


FIGURA 1. Mapeamento dos acidentes nas mesorregiões do estado de Minas Gerais.

Analisando o mapa acima, verificou-se que ocorreram 53 acidentes na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, 41 no Triângulo Mineiro e Alto Parnaíba, 15 na Vale do Rio Doce, 9 na Norte de Minas, 9 em Sul e Sudoeste de Minas, 7 na Central Mineira e 1 acidente em Noroeste de Minas. Já as mesorregiões em que não se registrou acidentes envolvendo tratores durante a pesquisa foram: Campo das Vertentes, Jequitinhonha, Oeste de Minas e Vale do Mucuri.

O mapeamento dos acidentes nas rodovias federais que cortam as mesorregiões mineiras utilizando ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) possibilitou mostrar a distribuição dos pontos e a concentração dos acidentes em determinadas mesorregiões do estado, corroborando com Fitz (2008), o qual afirma que os espaços

mapeados com o uso de SIG pode-se conhecer melhor uma região, disponibilizando ao usuário uma rigorosa ferramenta de apoio à tomada de decisão.

No mapeamento dos acidentes na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte (Figura 2), foi possível visualizar que ocorreram 53 acidentes com tratores distribuídos em 7 municípios. O município Itaguara apresentou o maior número de acidentes (24), o segundo maior número de acidentes foi registrado no município de Contagem com 15, seguido por Itatiaiuçu e Sabará com 4, Ribeirão das Neves 3, Nova Lima com 2 e a capital do estado Belo Horizonte com 1 acidente registrado. A mesorregião registrou 35,81% dos acidentes com tratores agrícolas registrados no estado.

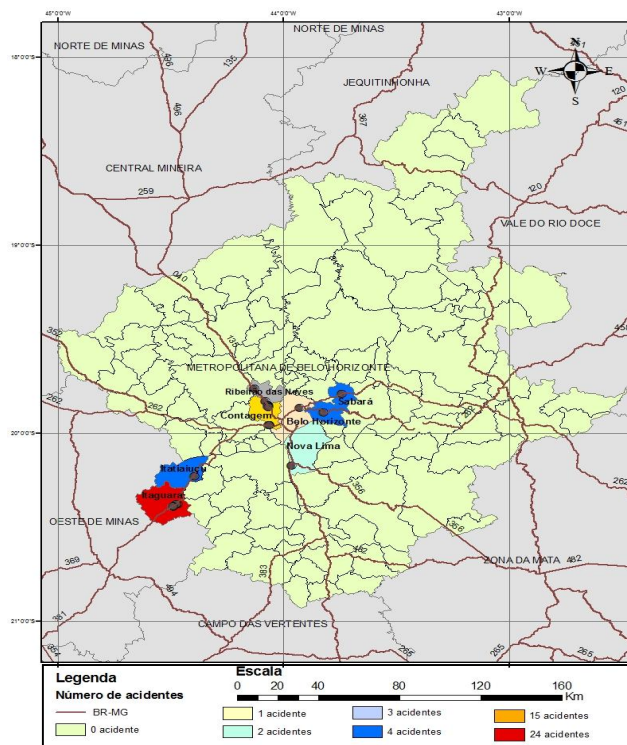


FIGURA 2. Mapeamento dos acidentes na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte.

O maior número de acidentes envolvendo tratores na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte pode ter relação como tráfego mais intenso nas rodovias da região, principalmente, em alguns municípios próximos a capital do estado a cidade de Belo Horizonte, a presença de áreas agrícolas próximas as rodovias federais que cortam a região. Informações fornecidas pelo IBGE (2009), a mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte é a região mais rica de Minas Gerais é responsável por 43,25% do PIB mineiro, destacando-se principalmente, o setor terciário com o comércio e prestação de serviço.

O mapa da distribuição geográfica dos acidentes envolvendo tratores na mesorregião Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba apresentado na Figura 3, visualizou-se que ocorreram 41 acidentes distribuídos em 12 municípios. Em ordem decrescente do número de acidente por municípios foram: 13 em Fronteira, 8 em Uberlândia, 4 Monte Alegre de Minas, 3 em Araxá, 2 em Prata, Canápolis e Uberaba e 1 acidente em Araguari, Centralina, Conceição das Lagoas, Frutal e Patos de Minas, respectivamente.

A mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba apresenta um grande potencial produtivo, o solo é predominante de cerrado há uso intensivo de tecnologia e a agricultura é explorada em média e grande escala. De acordo dados fornecidos pelo IBGE (2009), as

principais culturas cultivadas na mesorregião era o milho, a soja, cana-de-açúcar, arroz e grande variedade de frutas.

De acordo com Bernades e Ferreira (2013), a tendência do agronegócio nacional em instalar-se na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba ocorre em razão de sua posição “estratégica” no Brasil, facilitando o escoamento da produção. Além disso, a principal cidade da região, Uberlândia, desde o seu surgimento até os dias atuais, vem se consolidando para oferecer uma infraestrutura regional e nacional de serviços, telecomunicações e sistemas logísticos para todo país.

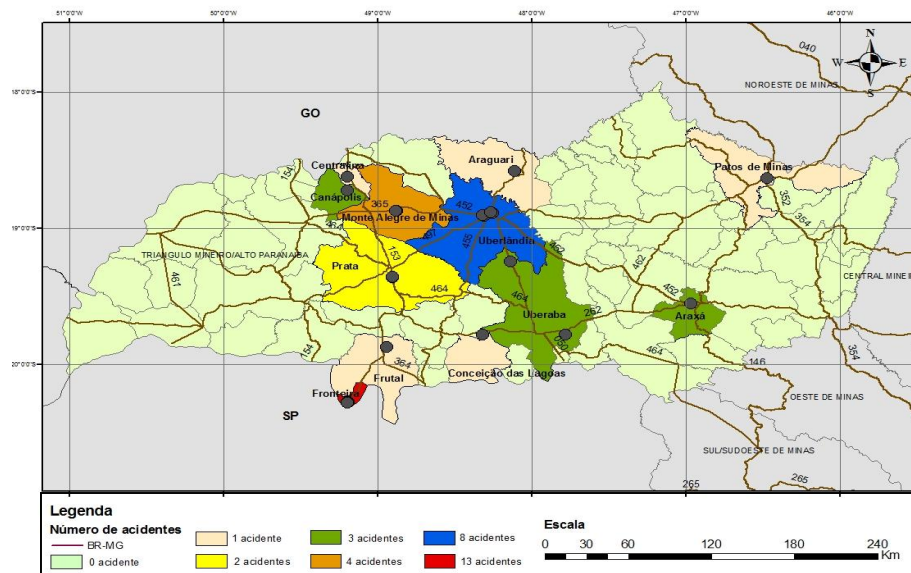


FIGURA 3. Mapeamento dos acidentes na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

Analisando a Figura 4, em relação ao mapeamento dos acidentes na mesorregião Vale do Rio Doce, constatou-se que ocorreram 15 acidentes com tratores nas rodovias federais que cortam essa mesorregião. A distribuição dos acidentes com tratores por município foi: 5 em Caratinga, 4 em Inhapim, 3 em Coronel Fabriciano, 2 em Timóteo e 1 em Belo Oriente.

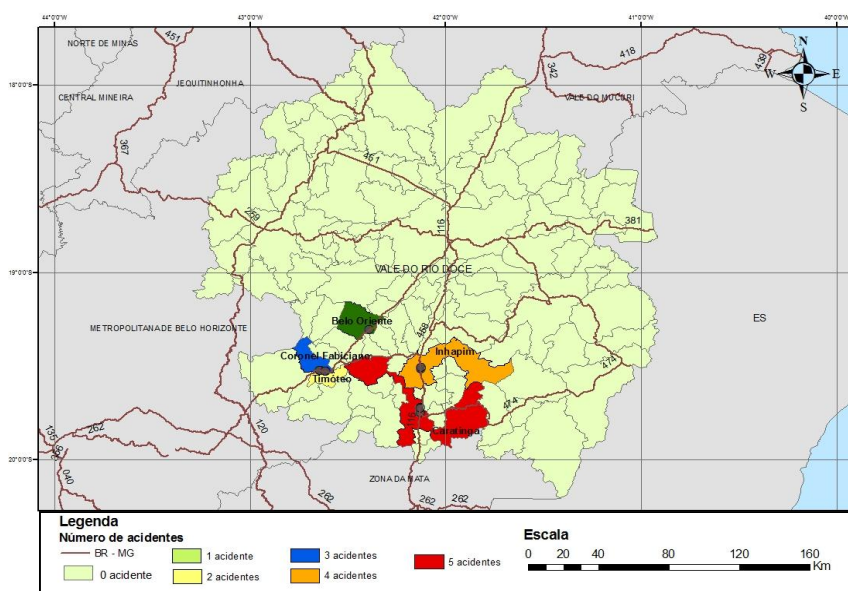


FIGURA 4. Mapeamento dos acidentes na mesorregião Vale do Rio Doce.

A mesorregião Vale do Rio Doce apresenta clima quente e chuvas irregulares no qual exige muitas tecnologias na prática agrícola. As terras são férteis, porém se destaca mais a agricultura de subsistência, a região era a segunda maior produtora de arroz do estado de Minas Gerais segundo dados do (IBGE, 2009).

Na Figura 5, demonstra o mapeamento dos acidentes na mesorregião da Zona da Mata, onde pode ser observado que ocorreram 13 acidentes envolvendo tratores nessa mesorregião, distribuídos em 5 municípios, sendo 5 em Leopoldina, 3 em Muriaé, 2 em Juiz de Fora e Santos Dumont e 1 em Ervália.

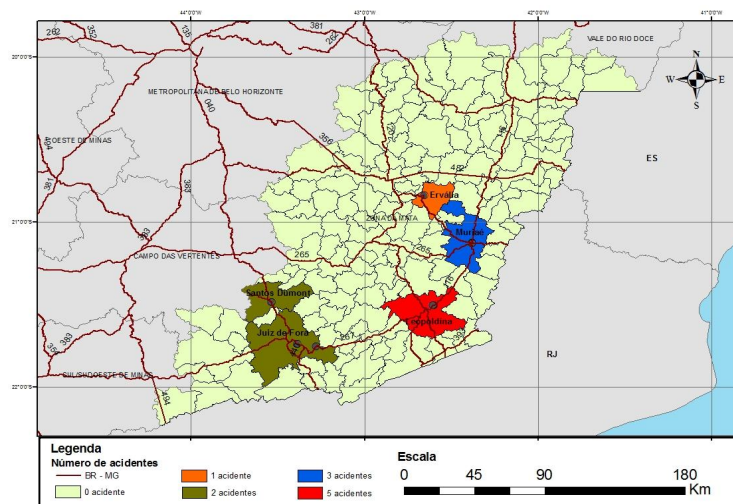


FIGURA 5. Mapeamento dos acidentes na mesorregião Zona da Mata.

No setor agrícola na mesorregião da Zona da Mata se destaca principalmente, a cultura da cana-de-açúcar, café, milho e feijão de acordo com os dados do IBGE (2009). Apesar do clima subúmido, o relevo acidentado com encostas íngremes é um obstáculo à produção agrícola, que encontra lugar apenas nos vales férteis, o que eleva sobremaneira os custos de produção em comparação a outras regiões do estado, como o Triângulo Mineiro (SANTOS *et al.*, 2001).

Na Figura 6, o mapa da distribuição geográfica dos acidentes na mesorregião Norte de Minas onde visualizou-se que ocorreram 9 acidentes com tratores nas rodovias que cortam a mesorregião e que estes se concentraram concentrados somente no município de Montes Claros.

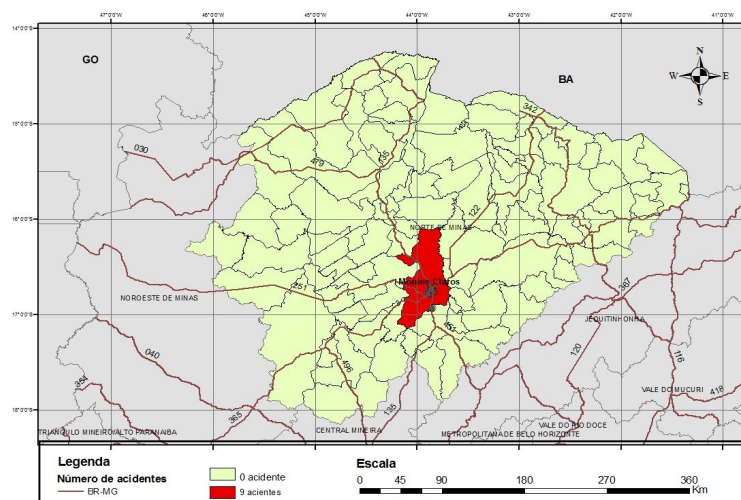


FIGURA 6. Mapeamento dos acidentes na mesorregião Norte de Minas.

Na mesorregião Norte de Minas é frequente a utilização de irrigação e tecnologia de produção. Segundo os dados do IBGE (2009) a agricultura da região é bastante diversificada dentre as culturas produzidas se destaca a produção de arroz, fava, banana, manga, goiaba sendo a produção de frutíferas mais intensificadas em pólos irrigados da região.

Na Figura 7, consta o mapeamento dos acidentes na mesorregião Sul/Sudoeste de Minas, onde ocorreram 9 acidentes envolvendo tratores nas rodovias federais dessa mesorregião. A distribuição do número de acidentes com tratores por município pode assim ser apresentada: 2 acidentes nos municípios de Caxambu, Poços de Caldas e Santa Rita do Sapucaí, respectivamente e 1 acidente nos municípios de Carmo de Minas, Pouso Alegre e São Lourenço.

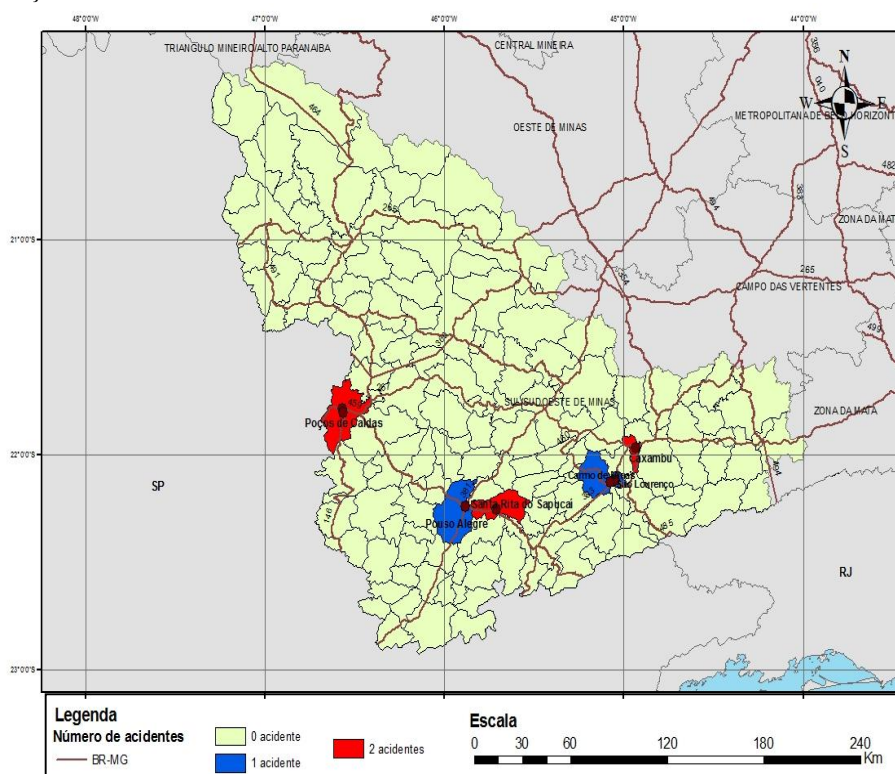


FIGURA 7. Mapeamento dos acidentes na mesorregião Sul/Sudoeste de Minas.

A principal atividade econômica desenvolvida na mesorregião Sul/Sudoeste de Minas é a agricultura, destacando principalmente a agricultura empresarial, a região é a principal produtora de café Mineira, possui um clima ameno e uma boa distribuição de chuvas contribuindo para o desenvolvimento da agricultura associado às boas condições climáticas existe também a proximidade de grandes centros consumidores. De acordo com Espírito Santo *et al.*, (1999), a proximidade com os mercados consumidores paulistas e a facilidade de escoamento da produção sejam incentivadores da produção agrícola.

A Figura 8, onde consta o mapeamento dos acidentes na mesorregião Central Mineira, onde se constata que ocorreram 7 acidentes envolvendo tratores na rodovia federal BR 262 nessa mesorregião e que todos se concentraram no município de Luz que está localizado ao sul da mesorregião.

Em relação a produção agrícola, segundo informações fornecidas por Bastos e Gomes (2011), a mesorregião Central Mineira apresenta um relevo acidentado, a produção agrícola é pouco desenvolvida possuindo solos pobres, a mesorregião tem uma alta concentração populacional onde há um maior consumo de produtos agrícolas.

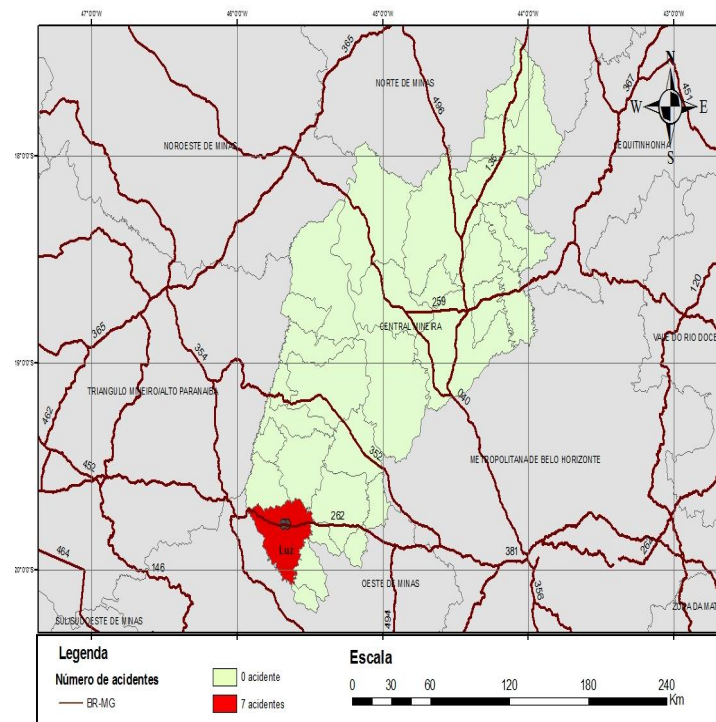


FIGURA 8. Mapeamento dos acidentes na mesorregião Central Mineira.

Na Figura 9, apresentou-se o mapeamento dos acidentes na mesorregião Noroeste de Minas onde é possível visualizar que ocorreu apenas 1 acidente envolvendo trator nas rodovias que cortam a mesorregião e que este foi registrado no município de Presidente Olegário na BR 354.

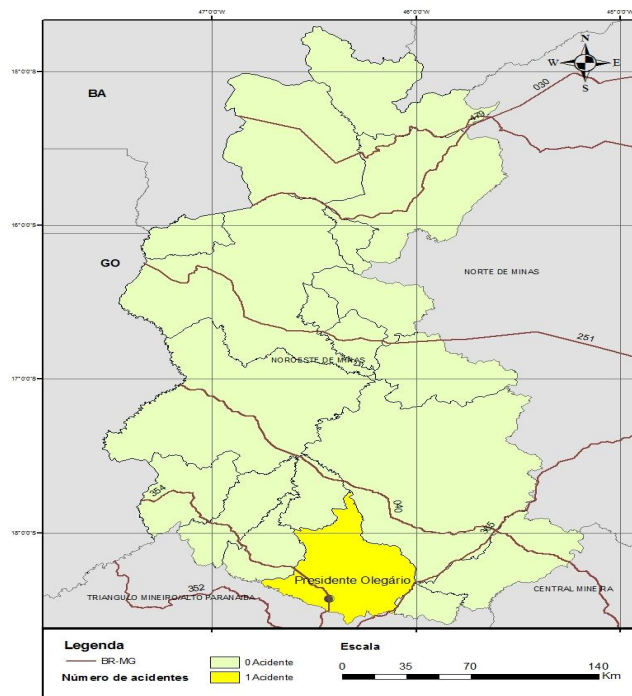


FIGURA 9. Mapeamento dos acidentes na mesorregião Noroeste de Minas.

A mesorregião Noroeste de Minas, apresenta grandes propriedades de produção de grãos, de forma empresarial e tecnologicamente atualizada destacando também indústrias beneficiadoras dos grãos que são produzidos na região. O setor industrial nos ramos de extração mineral e siderurgia também apresentam grande importância para a economia da região (BRASIL, 2000).

CONCLUSÕES

Concluiu-se o uso da ferramenta de SIG ArcGIS 9.3[®] mostrou-se eficiente para o mapeamento dos acidentes com tratores agrícolas nas rodovias federais do estado de Minas Gerais e a mesorregião de Metropolitana de Belo Horizonte apresentou maior número de ocorrência com 35,81% dos acidentes.

Com base nos dados expostos no presente estudo, constatou-se a relevância dos acidentes envolvendo tratores agrícolas nas rodovias federais das mesorregiões do estado de Minas Gerais. Propõe-se que sejam adotadas campanhas educativas de trânsito, ações de conscientização e capacitação dos operadores de máquinas agrícolas.

AGRADECIMENTOS



REFERÊNCIAS

American Society of Agricultural and Biological Engineers. **Lighting and marking of agricultural equipment on highways**. St. Joseph, Michigan, 2006.

BASTOS, S. Q. A.; GOMES, J. E.; DINÂMICA DA AGRICULTURA NO ESTADO DE MINAS GERAIS: Análise diferencial-estrutural para o período 1994 a 2008. **Revista Ruris**, v.5, n.2, p. 45-76, set. 2011.

BERNADES, F. F.; FERREIRA, W. R. A logística em transporte no triângulo mineiro e alto paranaíba: operacionalizando os sistemas agrícolas. **Revista Eletrônica de Geografia**, v.5, n.13, p. 101-124, jun. 2013.

BRASIL, Ministério da Educação, **Indicadores Socioeconômico de Minas Gerais** ano 2000. 48p Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/Indicadores%20Socioeconomicos.pdf>> Acesso em 26 nov. 2014.

ESPÍRITO SANTO, L. S.; MATOS, W.; FONSECA, W. M.; ALENCAR, E. Potencial agroindustrial para o desenvolvimento do sul de Minas: um estudo de caso com lideranças de produtores rurais e profissionais de ciências agrárias. **Revista de Administração da Ufla**, v. 1, n. 1, jan./jun. 1999.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GARVEY, P.M. Motorist comprehension of the SMV emblem. **Journal of Agricultural Safety and Health**. série 2, v. 9, p. 159–169, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. TABELA 21 **Produto Interno Bruto Mesorregiões de Minas Gerais 2009**. Disponível em: <[http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/ protabl.asp?c=21&z=p&o=29&i=P](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=21&z=p&o=29&i=P)> Acesso em 21 nov. 2014.

MONTEIRO, L. A.; ALBIERO, D. **Segurança na operação com máquinas agrícolas**. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC, 2013. 124 p.

SANTOS, F. A.; FARIA, R. A.; TEIXEIRA, E. C. Fatores associados à mudança da composição agrícola em duas regiões de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 39, n. 2, 2001.

SCHLOSSER, J. F.; DEBIASI, H. **Acidentes com tratores agrícolas: caracterização e prevenção**. (Caderno Didático, 8). Santa Maria: UFSM, 2004. 86 p.