

CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ACIDENTES COM MÁQUINAS AGRÍCOLAS NAS REGIONAIS DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA

¹MARA ALICE MACIEL DOS SANTOS, ²LEONARDO DE ALMEIDA MONTEIRO, ³JOSÉ EVANALDO LIMA LOPES, ⁴WESLEY ARAUJO DA MOTA, ⁵DANIEL ALBIERO

¹ Discente de graduação em Agronomia, Universidade Federal do Ceará, (85) 9134-4163, maraallice@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, evanaldolopes@yahoo.com.br

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

⁵ Prof. Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, daniel.albiero@gmail.com

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ACIDENTES COM MÁQUINAS AGRÍCOLAS NAS REGIONAIS DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA

RESUMO: A população nas grandes cidades tem crescido significativamente nos últimos anos, surgido à necessidade de construir novas habitações, vias de circulação para melhorar a mobilidade urbana. Nessas obras, são utilizados máquinas e tratores agrícolas para realização dos trabalhos e se não houve uma capacitação adequada do operador, poderá ocorrer graves acidentes. O Laboratório de Investigação de Acidentes com Máquinas Agrícolas – LIMA da Universidade Federal do Ceará em parceria com a AMC (Autarquia Municipal do Trânsito) foi possível identificar acidentes envolvendo tratores e máquinas nas vias de circulação da cidade de Fortaleza no período de 2005 a 2011. Objetivou-se com este trabalho caracterizar e distribuir espacialmente os acidentes com máquinas agrícolas nas regionais do município de Fortaleza classificando-os quanto ao tipo do acidente, causa e gravidade dos mesmos. Concluiu-se que a regional de Fortaleza com maior ocorrência foi à regional V com 24,14%, seguindo da regional VI com 20,69% dos acidentes. O tipo de acidente mais comum foi colisão com 64,29%, o período com maior frequência de acidentes foi pela manhã com 48,28%, em relação à gravidade das vítimas foi observado que 5,08% das vítimas vieram a óbito e 13,56% vítimas graves.

PALAVRAS-CHAVE: tratores agrícolas, vítimas, fiscalização.

CHARACTERISTICS AND SPATIAL DISTRIBUTION OF ACCIDENT WITH AGRICULTURAL MACHINERY IN REGIONAL MUNICIPALITY OF FORTRESS

ABSTRACT: The population in big cities has grown significantly in recent years, emerged the need to build new housing, traffic routes to improve urban mobility. In these works, agricultural machinery and tractors to carry out the work are used and whether there was adequate training of the operator, serious accidents can occur. The Research Laboratory Accidents Agricultural Machinery - LIMA, Federal University of Ceará in partnership with AMC (Municipal Transit Authority) was identified accidents involving tractors and machines in the aisles of the city of Fortaleza in the period 2005-2011. The objective of this study is to characterize and distribute spatially accidents with farm machinery in the city of Fortaleza

regional classifying them according to the type of accident, cause and severity. It was concluded that regional Fortaleza with higher occurrence was the regional V with 24.14 %, followed regional VI with 20.69 % of the accidents. The most common type of accident was collision with 64.29%, the period with the highest frequency of accidents was the morning with 48.28 % in relation to the severity of the victims was found that 5.08% of the victims they had died and 13.56% severe casualties.

KEYWORDS: agricultural tractors, victims, supervision.

INTRODUÇÃO

A população nas grandes cidades tem crescido significativamente nos últimos anos, com isso surge à necessidade de construir novos prédios e conjuntos habitacionais e meios que facilite o tráfego de veículos no trânsito com projetos de mobilidade urbana. Nessas obras são utilizadas máquinas e tratores para realização dos trabalhos sendo uma prática muito comum a circulação de máquinas agrícolas em vias públicas.

Esta prática tem gerado situações de grande risco aos demais condutores de veículos, pois estas máquinas se deslocam em velocidades inferiores que os demais veículos na via e possuem dimensões superiores que muitas vezes ocupam mais de uma faixa de rolamento (Monteiro 2012).

Outro fator a ser considerado é a capacitação adequada para os operadores de máquinas, sendo que a utilização de forma imprópria e sem preparo profissional pode ocasionar acidentes graves e com vítimas fatais. Segundo o Código Brasileiro de Transito (CTB) as máquinas agrícolas têm autorização para circular em vias publicas, mais para isso é necessário o registro e licenciamento do DETRAN- Departamento Estadual de Transito, recebendo pelo DETRAN uma numeração especial, de acordo com Art.115, CTB onde o veiculo será identificado externamente por meio de placas dianteira e traseira, sendo estas lacradas em sua estrutura, além disso os condutores deve ser habilitados nas categorias “C”, “D” ou “E”, conforme art. 144 do CTB.

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

Para Santos (2004), do total de acidentes fatais ocorridos com operadores de tratores agrícolas, 80% são devidos à falhas humanas (atos inseguros) e 20 % a problemas mecânicos (condições inseguras). Os atos inseguros que mais provocam acidentes são a incapacidade ou ignorância ao perigo (40%); velocidade excessiva (21%); falta de atenção do operador (19%). Segundo (MÁRQUEZ, 1986) a caracterização dos acidentes com tratores agrícolas reveste-se de grande importância, porque diferentes tipos de acidentes (capotamento, quedas a distinto nível, atropelamentos, entre outros) possuem causas e conseqüências específicas.

Para fins de prevenção, a análise mais interessante relaciona-se às causas específicas dos acidentes. A cada causa específica, correspondem uma ou mais medidas de prevenção da ocorrência do acidente ou minimização de sua gravidade (SCHLOSSER & DEBIASI, 2001). O objetivo do presente trabalho foi identificar os acidentes e suas respectivas causas e classificar quanto à gravidade e a quantidade de vítimas, apresentando a caracterização e distribuição espacial dos acidentes com maquinas agrícolas e tratores no município de Fortaleza.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Investigação de Acidentes com Máquinas Agrícolas - LIMA do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, em parceria com a AMC (Autarquia Municipal do Trânsito) de Fortaleza.

Com essa parceria foi possível elaborar um banco de dados dos acidentes envolvendo máquinas agrícolas nas rodovias municipais de Fortaleza ocorridos no período compreendido entre 2005 a 2011.

Os dados foram compilados e separados por regionais de Fortaleza em função do tipo e das causas que provocaram o acidente.

Para análise estatística dos dados utilizou-se a estatística descritiva de análise de frequência e os valores foram representados em gráficos de colunas para a identificação dos fatores estudados na pesquisa.

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.

Em seguida, as coordenadas geográficas dos acidentes com máquinas nas vias de circulação municipais de Fortaleza foram inseridas no software ArGIS 9.3 para gerar o mapa georreferenciado dos pontos de ocorrências dos referidos acidentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a distribuição espacial dos acidentes podemos visualizar como se deu a distribuição desses acidentes, verificando a regional que apresentou o maior índice de ocorrência.

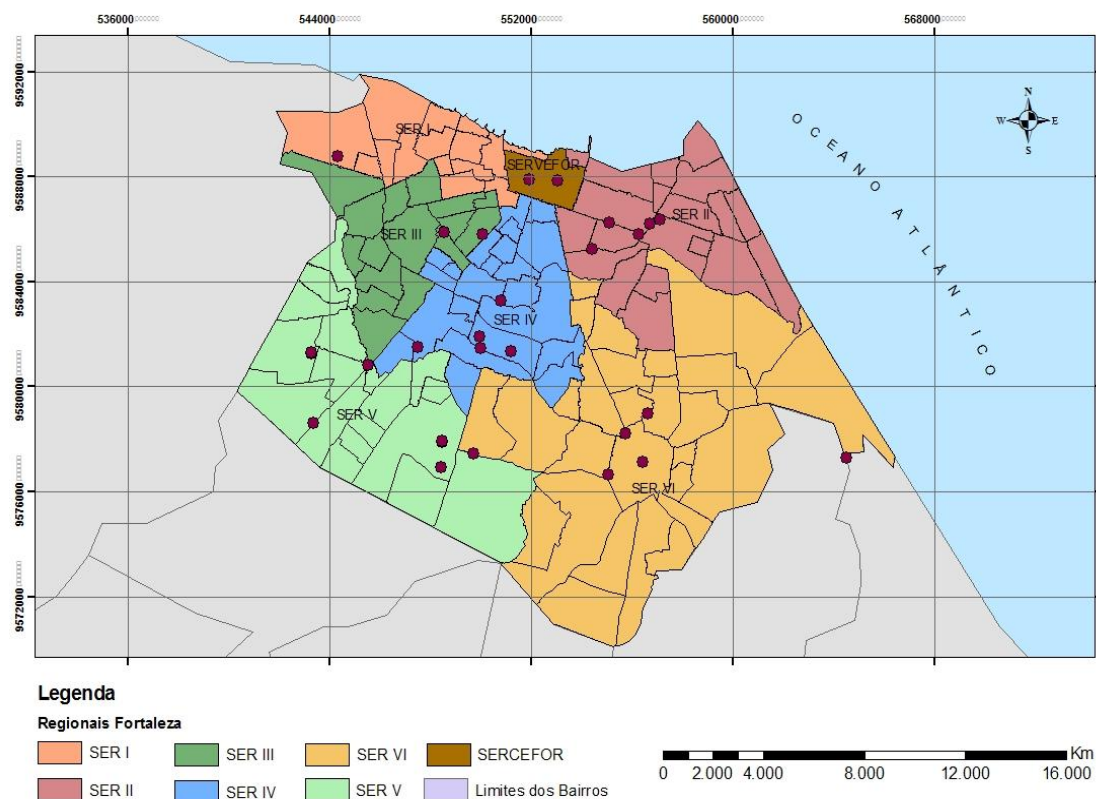


FIGURA 1. Mapa das regionais da cidade de Fortaleza com localização georreferenciada dos pontos de ocorrência de acidentes.

Analisando a regional que ocorreram maior número de acidentes (Tabela 1), temos que 24,14% dos acidentes ocorreram na regional V.

Tabela 2. Análise de frequência dos acidentes nas regionais de Fortaleza.

Regional	ni	ni (%)	Ni	Ni (%)
SER I	1	3,448275862	1	3,448275862
SER II	5	17,24137931	6	20,68965517
SER III	3	10,34482759	9	31,03448276
SER IV	5	17,24137931	14	48,27586207
SER V	7	24,13793103	21	72,4137931
SER VI	6	20,68965517	27	93,10344828
Sercefor	2	6,896551724	29	100

ni= frequência absoluta, ni(%)= frequência relativa, Ni= frequência acumulada, Ni(%)= frequência relativa acumulada.

Na figura 2 podemos observar que a regional V apresentou 7 acidentes seguida pela regional VI com 6 acidentes, IV e III com 5 acidentes, III com 3 acidentes, a sercefor apresentou 3 acidentes e a regional I com 1 acidente. Podemos identificar que o crescente aumento da população impulsionou o crescimento de obras na construção civil, aliado também as obras de mobilização urbana demandando um aumento da utilização de máquinas agrícolas nessas obras e com isso a circulação de máquinas nas vias públicas de Fortaleza e como consequência disso o aumento no número de acidentes.

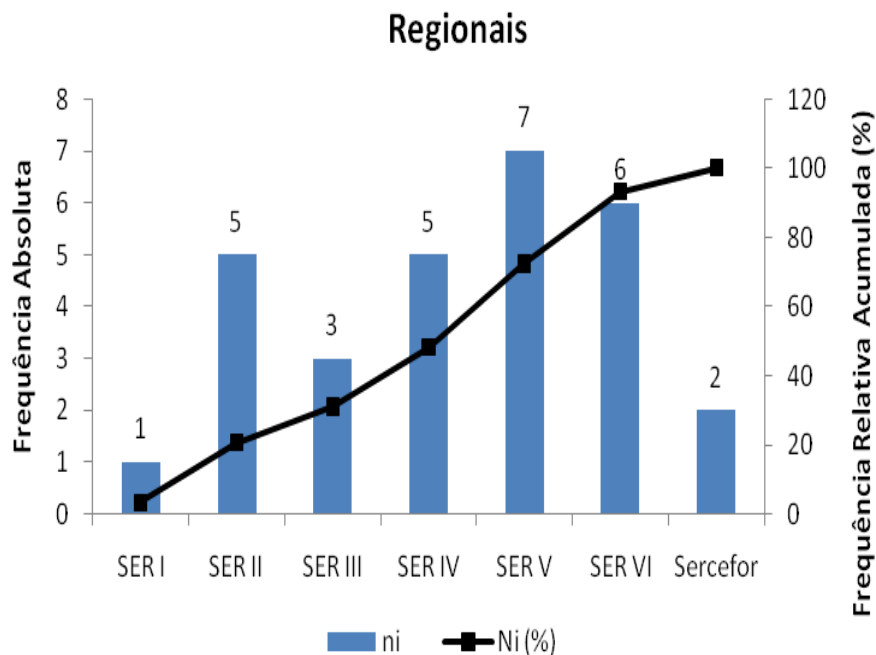


FIGURA 2. Histograma da distribuição de acidentes com máquinas agrícolas nas das regionais da cidade de Fortaleza.

Analisando os tipos de acidentes (Tabela 2), temos que 64% dos acidentes ocorreram devido à colisão seguido pelo abarroamento lateral 25% dos acidentes.

Tabela 2. Análise de frequência dos acidentes de acordo com o tipo de acidente.

Tipos de acidentes	ni	ni (%)	Ni	Ni (%)
Abarroamento Lateral	7	25	7	24,13793103
Colisão	19	64,28571429	26	89,65517241
Atropelamento	1	3,571428571	27	93,10344828
Capotamento	1	3,571428571	28	96,55172414
Tombamento	1	3,571428571	29	100

ni= frequência absoluta, ni(%)= frequência relativa, Ni= frequência acumulada, Ni(%)= frequência relativa acumulada.

Na figura 3, podemos identificar que em relação ao tipo de acidentes à colisão com outros veículos atingiu um maior índice com 19 acidentes comparado aos outros tipos de acidentes sendo que o abalroamento lateral que é um tipo de colisão ocupou o segundo lugar com 7 acidentes, atropelamento, capotamento e tombamento ocuparam a ultima posição com 1 acidente cada.

As colisões podem ter ocorrido devido à baixa velocidade de deslocamento das máquinas agrícolas nas vias de circulação, devido ao porte das mesmas em relação a altura e largura quando comparadas aos demais veículos que circulam nas vias, dificultando a ultrapassagem e também devido ao fato da frota de tratores agrícolas da cidade de Fortaleza ainda apresentar frota antiga, pois somente os tratores agrícolas fabricados a partir de 2009 apresentam em sua constituição além do cinto de segurança, Estrutura de Proteção ao Capotamento (EPC), que vem como item de série, sendo projetada para suportar o peso do trator em caso de capotamento, protegendo assim a vida do operador.

O uso do cinto de segurança é de fundamental importância quando usado em juntamente com Estrutura de Proteção ao Capotamento, na operação com maquinas agrícolas, pois caso ocorra o copotamento do trator agrícola e operador não esteja usando esse EPI (Equipamento de Proteção Individual) poderá ser arremessado para fora da cabine e em seguida ser esmagado pela própria estrutura do trator podendo vir a óbito.

No que se refere à condução de tratores em vias públicas de circulação, Monteiro *et. al.* (2012), destacam que esta prática se tornou comum, tanto em regiões próxima a áreas de produção agrícola como em cidades.

Constata-se nessa pesquisa que o capotamento e o tombamento tiveram um número menor, mas não significa dizer que se deve dar pouca atenção a esse tipo de acidente, pois, segundo Etherton, Myers, Loring (1991), relata que dentre as máquinas agrícolas, o trator é o responsável pelo maior número de óbitos (69%) e o capotamento desse tipo de veículo, causa a morte de aproximadamente 100 trabalhadores por ano na zona rural.

Se por um lado a mecanização facilitou o trabalho na agricultura e na construção civil, por outro, trouxe um aumento de números de acidentes relacionado à função principalmente, quando não há uma capacitação adequada dos operadores quanto a realização de operações durante a pilotagem nas máquinas e também conhecimento das leis de transito vigentes nas vias de circulação.

De acordo com Monteiro & Albiero (2013), com a finalidade de preservar a integridade e a vida das pessoas, alguns cuidados devem ser tomados ao circularam com tratores em estradas, rodovias e outras vias públicas, seja no meio urbano ou rural

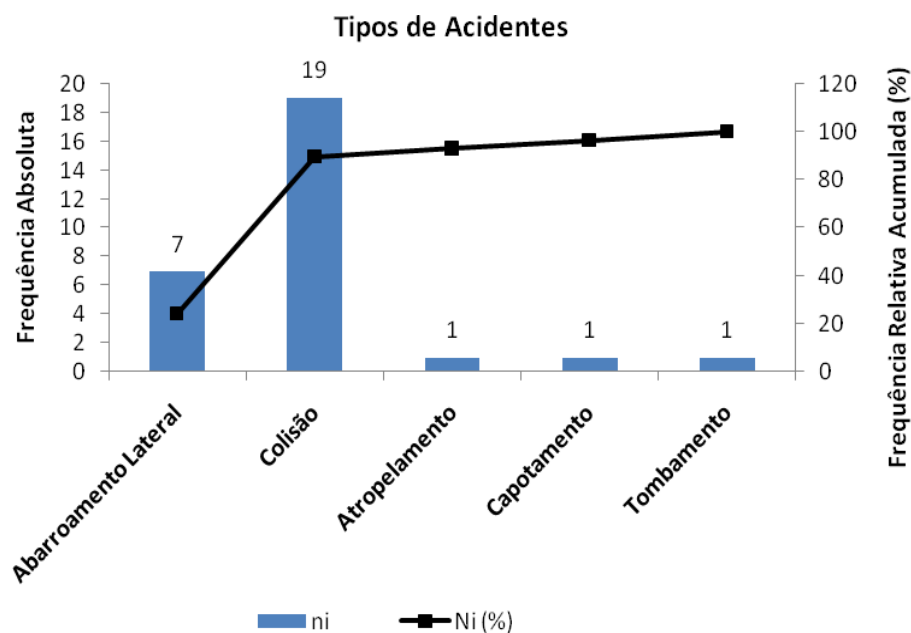


FIGURA 3. Histograma com os tipos de acidentes ocorridos.

Analisando período do dia em que ocorreram os acidentes (Tabela 3), o período da manhã atingiu o maior percentual com cerca de 48% dos acidentes seguido pelo período da tarde com 34% .

Tabela 3. Análise de frequência do período do dia em que ocorreu os acidentes.

Período do Dia	ni	ni (%)	Ni	Ni (%)
Manhã	14	48,27586207	14	48,27586207
Tarde	10	34,48275862	24	82,75862069
Noite	4	13,79310345	28	96,55172414
Madrugada	1	3,448275862	29	100

ni= frequência absoluta, ni(%)= frequência relativa, Ni= frequência acumulada, Ni(%)= frequência relativa acumulada.

Na figura 4, mostra a análise de frequência do período do dia em que mais ocorreu acidente, foi no período da manhã principalmente, no intervalo de 11h e 13h e ao entardecer entre 16h e 18h período em que coincide com o final do expediente onde os operadores estão geralmente mais cansados e fatigados e horário em que há também um maior fluxo de veículo no trânsito. Para Vilagra (2009), comenta que a operação de um trator agrícola consiste numa atividade extenuante, com sobrecarga física não destituída de sobrecarga mental o que eleva esta atividade a uma grande preocupação da ergonomia. E para Moraes; Pilatti e Kovaleski (2005), as causas dos acidentes dividem-se em humanas, materiais e fortuitas. As humanas assentam em ações perigosas criadas pelo homem, cuja origem pode residir em diversos fatores tais como, incapacidade física ou mental, falta de conhecimento, experiência, motivação, stress, não cumprimento de normas, regras e modos operatórios, dificuldade em lidar com a figura de autoridade, dentre outras.

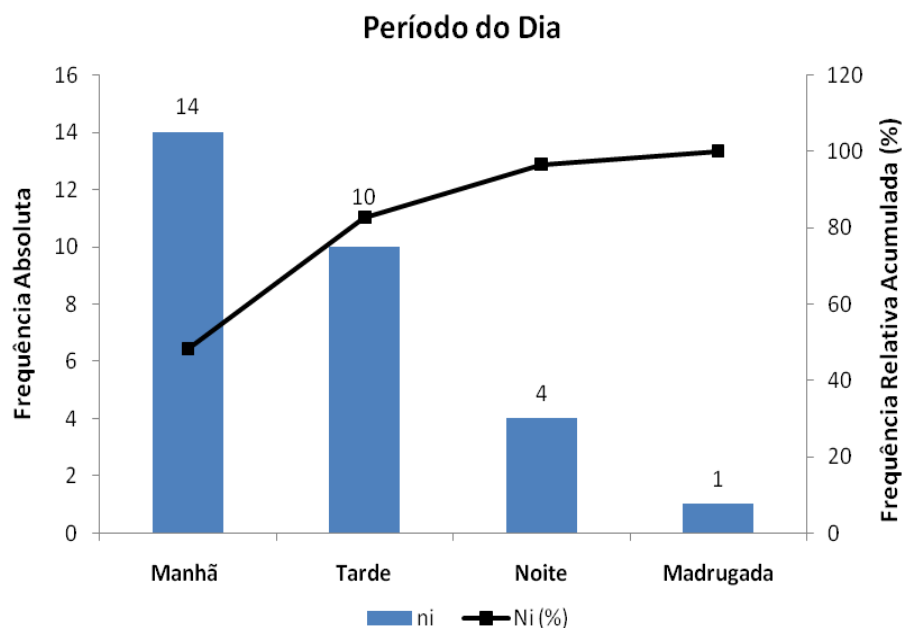


FIGURA 4: Histograma representando a gravidade dos acidentes.

Entre a gravidade das vítimas dos acidentes que ocorreram em Fortaleza 81% dos acidentes apresentaram vítimas sem ferimentos ou com ferimentos leves, 13% apresentou ferimentos graves e 5% dos acidentes apresentou vítimas fatais.

Tabela 4. Análise de frequência relacionado a gravidade das vítimas.

Gravidade das Vítimas	ni	ni (%)	Ni	Ni (%)
Óbito	3	5,084745763	3	5,084745763
Vítimas graves	8	13,55932203	11	18,6440678
Ilesos	48	81,3559322	59	100

ni= frequência absoluta, ni(%)= frequência relativa, Ni= frequência acumulada, Ni(%)= frequência relativa acumulada.

A figura 5, mostra a comparação e a relação entre o tipo de acidente com a gravidade das vítimas verificamos que houve três mortes uma por atropelamento outro por colisão e tombamento, já a quantidade de feridos ocorreu sete na colisão um por tombamento e não houve vítimas por atropelamento, e as pessoas que saíram ilesos dos acidentes foram trinta e nove por colisão sendo um por atropelamento e não houve ileso no tombamento. É importante resaltar que o tombamento e o capotamento apresenta risco para o operador dado a gravidade do acidente e o peso do maquina agrícola onde segundo Gassend (2009), em trabalho sobre acidentes fatais com tratoristas em Zagreb (Croácia) refere que a grande maioria dos acidentes (79%) foi por capotamento de trator. Acidentes em vias públicas são fenômenos sociais bastante complexos, pois derivam de uma série de fatores, podendo ter diversas causas, portanto, diferentes efeitos (BATTEN, 2000).

Mangado *et al.* (2007), destacam que acidentes envolvendo o tombamento é muitas vezes fatal para o operador, e representam um terço de todos os óbitos no setor agrícola, sendo que esses, 90% foram referidos no tombamento lateral e apenas 10% para tombamento para trás.

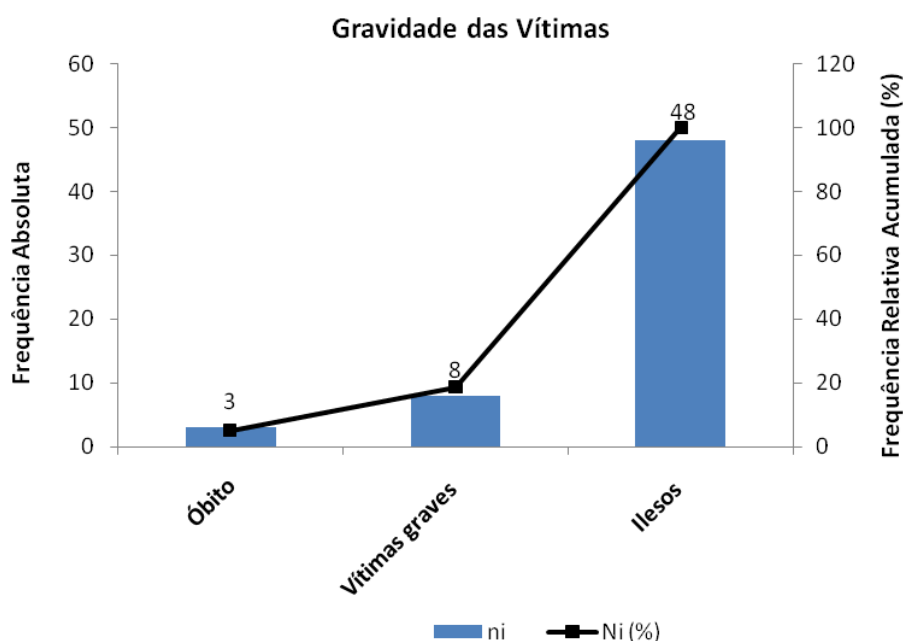


FIGURA 5. Histograma da gravidade das vítimas dos acidentes em Fortaleza.

Para condução de máquina agrícola em vias públicas o operador deve estar atento, pois segundo relata Monteiro (2011) o trator ao circular em vias públicas deve permanecer com faróis dianteiros acesos de luz branca ou amarela. Possuir dispositivos de sinalização traseira de cor vermelha, lanternas de freio de cor vermelha, indicadores luminosos de mudança de direção, dianteiros e traseiros. Pneus que ofereçam condições mínimas de segurança. De maneira nenhuma transitar transportando pessoas no veículo ou sobre os pára-lamas do mesmo. É proibido o trânsito de tratores nas vias públicas tracionando outro veículo, por corda ou cabo de aço. Ao tratorista é indispensável o uso do cinto de segurança seja em vias públicas ou em propriedades.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que a regional de Fortaleza com maior ocorrência foi a regional V com 24,14%, seguindo da regional VI com 20,69% dos acidentes. O tipo de acidente mais comum foi colisão com 64,29%, o período com maior frequência de acidentes foi pela manhã com 48,28%, em relação à gravidade das vítimas foi observado que 5,08% das vítimas vieram a óbito e 13,56% vítimas graves.

Diante dos dados exposto no trabalho constata-se que é relevante os acidentes envolvendo máquinas agrícolas nas vias de circulação municipais de Fortaleza. É necessário possíveis medidas para redução dos acidentes tais como, campanhas educativas de trânsito, ações de conscientização e capacitação de mão de obras, além de uma fiscalização mais efetiva por parte das autoridades competentes.

Os tratores devem ser avaliados e equipados de acordo com o código brasileiro de trânsito para circulação em vias públicas e a utilização de EPC também é importante para proteger o condutor em caso de capotamento ou menos amenizar a gravidade do acidente.

AGRADECIMENTOS



REFERÊNCIAS

BATTEN, D.F. Safety and collective behavior on congested traffic networks. Transportation, Traffic Safety and Health: Man and Machine. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 2000.

ETHERTON, J.R.; MYERS, J.R.; JENSEN, R.C.; RUSSEL, J.C.; BRADDEE, R.W. Agricultural Machine ã Related Deaths. America Journal ou Public Health, v 81, n.6, p. 767-768, 1991.

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

GASSEND, J.L.; BAKOVIC, M.; MAYER, D.; STRINOVIC, D.; SKAVIC J.; PETROVECHI, V. Tractor driving and alcohol ã A highly hazardous combination Forensic Science International Supplement Series, v. 1, n. 1, p. 76-79, 2009.

MÁRQUEZ, L. Maquinaria agrícola y seguridad vial. Boletim Salud y Trabajo, Madrid, n.56, 6p. 1986.

MONTEIRO, Leonardo de Almeida. Condução de Tratores em Vias Públicas. 2011 Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=25589&secao=Colunas%20e%20ArtigosAssinadas>> Acesso em: 11 de abril de 2014.

MONTEIRO, L. A. et al. **Estatística preocupante**. Cultivar Máquinas, v. 117, p. 48-50, 2012.

MONTEIRO, L.A. **Acidentes com Tratores**. Revista Agrícola, Ano II edição 7 pag 41, 2012. Disponível <http://acidentestrator.files.wordpress.com/2013/03/ufc_artigo_revista-agricola.pdf> Acesso em: 09 de abril de 2014.

MONTEIRO, Leonardo de Almeida.; ALBIERO Daniel. Segurança na operação com máquinas agrícolas. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC, 2013. 124 p.

MORAES, G. T. B.; PILATTI, L. A.; KOVALESKI, J. L. **Acidentes de trabalho: fatores e influências comportamentais**. Anais... XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre, 2005.

SANTOS, J.E.G. Curso de especialização em engenharia de segurança do trabalho, Módulo: Segurança Agropecuária. Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista. Bauru. 134 p. 2004. (Apostila).

SCHLOSSER, J.F.; DEBIASI, H. **Acidentes com tratores agrícolas: caracterização e prevenção**. Santa Maria : UFSM, 2001. 86p. (caderno didático n. 08).

VILAGRA, J.M. Adequação Ergonômica de Trator Agrícola de Média Potência: Construção e Validação de um Instrumento de Avaliação à partir do Construto de Conforto, Segurança e Eficiência. Tese de Doutorado, PPGEP, UFSC, 2009.