



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**APLICAÇÃO DE ANÁLISE DE DADOS DE INTOXICAÇÕES POR PESTICIDAS
NO ESTADO DO TOCANTINS DE 2008 A 2019**

PEDRO JUNIOR FERREIRA DE SOUSA

PALMAS (TO)

2022



NIOR FERREIRA DE SOUSA

APLICAÇÃO DE ANÁLISE DE DADOS DE INTOXICAÇÕES POR PESTICIDAS
NO ESTADO DO TOCANTINS DE 2008 A 2019

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado à Universidade Federal do Tocantins para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação, sob a orientação do(a) Prof.(a) Dr. Warley Gramacho da Silva.

Orientador: Dr. Warley Gramacho da Silva

PALMAS (TO)

2022



NIOR FERREIRA DE SOUSA

APLICAÇÃO DE ANÁLISE DE DADOS DE INTOXICAÇÕES POR PESTICIDAS NO ESTADO DO TOCANTINS DE 2008 A 2019

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas, Curso de Ciência da Computação foi avaliado para a obtenção do título de Bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 7 / 2 / 2022

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Warley Gramacho da Silva

Profa. Dra. Anna Paula de Sousa Parente Rodrigues

Prof. Dr. Marcelo Lisboa Rocha

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

S725a ██████ Sousa, Pedro Junior Ferreira de

Aplicação de análise de dados de intoxicações por pesticidas no
estado do Tocantins de 2008 a 2019. / Pedro Junior Ferreira de
Sousa. - Palmas, TO, 2022.

55 f.

Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Tocantins -
Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Ciências da Computação,
2022.

Orientador: Warley Gramacho da Silva

1. Mineração de dados. 2. Descoberta de conhecimento em bases
de dados. 3. Pesticidas. 4. Intoxicação. I. Título

CDD.004

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS - A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada desde
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica
da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ATA DE DEFESA DA DISCIPLINA DE PROJETO DE GRADUAÇÃO II

Ao Sétimo dia do mês de Fevereiro de 2022 realizou-se a defesa de Projeto de Graduação, da disciplina de Projeto de Graduação II do discente Pedro Junior Ferreira de Sousa do curso de Ciência da Computação do Campus Universitário de Palmas da Universidade Federal do Tocantins (UFT), intitulado “Aplicação de análise de dados de intoxicações por pesticidas no estado do Tocantins de 2008 a 2019”, realizado sob a responsabilidade da Orientadora Profa. Dra. Anna Paula de Sousa Parente Rodrigues. Tendo como Comissão Avaliadora, os professores: Profa. Dra. Anna Paula de Sousa Parente Rodrigues e Dr. Marcelo Lisboa Rocha, os quais após avaliação, consideraram o discente APROVADO. Nada mais tendo a constar, assinaram esta Ata os presentes:



Profa. Dra. Warley Gramacho da Silva



Profa. Dra. Anna Paula de S. P. Rodrigues



Prof. Dr. Marcelo Lisboa Rocha



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

*A todos que me apoiaram,
ajudaram ou incentivaram
durante a jornada, serei
eternamente grato.*



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

AGRADECIMENTOS

Início agradecendo ao professor Dr. Warley Gramacho da Silva, por toda atenção, instrução, dedicação e paciência dispensada em me apoiar a tornar este trabalho possível.

Agradeço a professora Dr. Glândara Aparecida de Souza Martins, pelo apoio e encorajamento, que por vezes foram necessários para me manter firme no desenvolvimento deste trabalho. E a Mônica, por compartilhar a composição de equipe de trabalho.

Aos meus pais, Marcia Helena e Pedro Gomes, a minha irmã Érica Betânia, por todo amor e suporte, pois foram os pilares fundamentais de sustentação para que pudesse concluir esta desafiadora etapa da vida.

A todos os amigos, familiares e professores que me apoiaram, ajudaram ou incentivaram durante essa jornada, serei eternamente grato.

Por fim, agradeço a Deus, por tudo.

RESUMO

A ampla utilização de pesticidas na agropecuária brasileira proporciona a concepção de que uma parte relevante da população se encontra exposta a essas substâncias nocivas à saúde humana em diferentes proporções, por variados caminhos e meios de exposição. Como consequência desse problema de saúde pública no Brasil, o Ministério da Saúde, publicou no ano de 2012 a PORTARIA GM/MS Nº 2.938, que estabelece e fomenta a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA), destinada atender aos estados e distrito Federal. Contudo observa-se a existência de desafios nos processos de detecção das intoxicações e seus acompanhamentos para o sistema de vigilância em saúde, desde os princípios fundamentais de prevenção, controle e melhoria das condições de saúde (BARROS, 2021). Diante desse contexto, o objetivo deste estudo é realizar análise e descoberta de conhecimento em dados epidemiológicos das intoxicações por pesticidas, segundo os dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação Compulsória (SINAN), correlacionando com dados dos secundários, Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) e Sistema de Informação Nascidos Vivos (SINASC), no período de 2008 a 2019 no estado do Tocantins. Para isso, foram utilizados métodos de estudo com abordagem quantitativa, observacional e descritiva. Utilizado a análise exploratória de dados para investigação dos atributos de relevância das características das pessoas acometidas por intoxicação exógena por pesticidas, da enfermidade, do espaço e do tempo. Com a aplicação da mineração de dados, utilizando associações e modelagem preditiva, foram extraídos padrões desses atributos suscitando o desenvolvimento de perfis dos casos, subsidiando a avaliação e desenvolvimento de conhecimento por agente especialista do domínio. Com os resultados obtidos, foram encontrados padrões que permitiram identificar características da intoxicação e os perfis das pessoas mais afetadas, que são de residentes em áreas urbanas, por exposição aguda em dose única, com recuperação sem sequelas, sendo a população masculina a mais afetada. Pela necessidade de estabelecer tarefas metodologicamente rigorosas para higienização e tratamento de dados com erros de inserção e diminuição de ruídos, expõe-se fragilidades do SINAN. Este trabalho busca introduzir a interdisciplinaridade e exemplificar o potencial da aplicação de análise de dados de intoxicações por pesticidas, a



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ocantins, proporcionando reflexões quanto ao controle, prevenção e promoção da saúde da população.

Palavra-chave: Saúde. Pesticida. Intoxicação. Descoberta de Conhecimento. Mineração de Dados.



ABSTRACT

The use of pesticides in Brazilian agriculture provides a creation that a relevant part of the population is exposed to these substances harmful to health in different proportions, by different means of wide exposure. As a consequence of this public health problem in Brazil, the Ministry of Health, published in 2012 the ORDINANCE GM/MS N^o 2.938, which establishes and promotes the Health Surveillance of Populations Exposed to Pesticides (VSPEA), aimed at meeting states and Federal District. The existence of challenges in the processes of detection of intoxications and their monitoring of health surveillance, from the fundamental principles of prevention, control and improvement of health conditions (BARROS, 2021). Given this context, the objective of this study is to perform analysis and discovery of knowledge in epidemiological data on pesticide poisoning, according to data from the National System of Compulsory Notification of Diseases (SINAN), correlating with data from the secondary, Mortality Information System (SIM) and Live Birth Information System (SINASC), in the period from 2008 to 2019 in the state of Tocantins. For this, study methods with a quantitative, observational and descriptive approach were used. Exploratory data analysis was used to investigate the attributes of characteristics of people affected by exogenous intoxication by pesticides, disease, space and time. With the application of data mining, using associations and predictive modeling, models of patterns of development of profiles of the cases were selected, subsidizing the evaluation and development of knowledge by a specialist agent of the domain. With the results obtained, the patterns found allow us to identify the characteristics of the most intoxicated people in urban areas, by exposure in a single dose, with recovery without sequelae, with the male population being the most appropriate. Due to the need to establish methodologically rigorously for the definition and treatment of data with insertion errors and noise increase, methodologically expose the works of SINAN. This one seeks to formulate interdisciplinarity health research and exemplify the application of the potential of pesticide poisoning data, an application of the work of the state of health of Tocantins, providing for the control of interdisciplinary health, and promoting prevention for the.

Keywords: Health. Pesticides. Intoxication. Knowledge Discovery. Data Mining.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão geral das etapas do processo KDD.	19
Figura 2 – Etapas do modelo CRISP-DM.	22
Figura 3 – Exemplo de classificação do K-NN para dois valores de k	24
Figura 4 – Exemplo de uma árvore de decisão	25
Figura 5 – Dicionário de dados do SINAN NET - Ministério da Saúde.	30
Figura 6 – Exemplo de visualização gráfica de análise exploratória de informação explícita.	31
Figura 7 – Estrutura dos <i>datasets</i> para aplicação do modelo preditivo	34
Figura 8 – Casos de intoxicação por agrotóxico pela variável <i>classi_fin</i>	35
Figura 9 – Casos de intoxicação por pesticidas pelas variáveis <i>AGENTE_TOX</i> e <i>CLASSLFIN</i>	36
Figura 10 – Resultado da análise multivariada pelas variáveis <i>AGENTE_TOX</i> e <i>CLASSLFIN</i>	37
Figura 11 – Casos de intoxicação por pesticidas pelas variáveis <i>AGENTE_TOX</i> e <i>EVOLUCAO</i>	38
Figura 12 – Quantitativos referentes a evolução dos casos de intoxicações por pesticidas de acordo grupo de classificação.	39
Figura 13 – Histograma de exposição dos casos de intoxicações.	40
Figura 14 – Casos de intoxicação por pesticidas pelas variáveis <i>AGENTE_TOX</i> e <i>TPEXP</i>	40
Figura 15 – Quantitativos contextualizados das exposições dos casos de intoxicações por pesticidas.	41
Figura 16 – Casos de intoxicação por pesticidas pelas variáveis <i>CS_ZONA</i> e <i>AGENTE_TOX</i>	42
Figura 17 – Quantitativos contextualizados de risco por zona dos casos de intoxicações por pesticidas.	43

casos exógenas pelas variáveis ZONA_EXP e ID_OCUPA_N.	44
Figura 19 – Casos de intoxicação exógenas pelas variáveis ZONA_EXP=urbana e ID_OCUPA_N.	45
Figura 20 – Casos de intoxicação exógenas pelas variáveis ZONA_EXP=rural e ID_OCUPA_N.	46
Figura 21 – Resultados de correlações de dados referentes a óbito por intoxicação por pesticida no Tocantins, de 2008 a 2020.	47
Figura 22 – Resultados de correlações de dados referentes a casos de abortos e filhos com anomalia congênita no Tocantins, de 2008 a 2020.	48
Figura 23 – Matriz de confusão do <i>dataset</i> classi_fin	49
Figura 24 – Matriz de confusão do <i>dataset</i> evolução	50
Figura 25 – Matriz de confusão do <i>dataset</i> exposição	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Justificativa	16
1.2	Objetivos	17
1.2.1	Objetivo Geral	17
1.2.2	Objetivos Específicos	17
2	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	18
2.1	Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados	18
2.1.1	Seleção	19
2.1.2	Pré-Processamento	19
2.1.3	Transformação	20
2.1.4	Mineração de Dados	20
2.1.5	Avaliação	21
2.1.6	Modelo de desenvolvimento CRISP	21
2.2	Algoritmos de aprendizado supervisionado para classificação	23
2.2.1	K-Vizinho Mais Próximo	23
2.2.2	Árvore de decisão	24
2.3	Mineração de dados aplicada a agricultura e ao Sistema Único de Saúde	25
2.3.1	Mineração de dados utilizando aprendizado não-supervisionado: um estudo de caso para bancos de saúde	25
2.3.2	Mineração de dados aplicada na agricultura - análise de insumos e safra	26
2.3.3	Aplicação de Análise Multivariada em dados de Agrotóxicos na Água para Consumo Humano no Brasil de 2014 a 2018	27
3	METODOLOGIA	28
3.1	Bases de Dados do SINAN - Agravo: Intoxicação Exógena por Pesticidas	28

	Compreendimento do domínio e Contextualização . . .	29
3.3	Pré-processamento	30
3.4	Execução da Mineração de Dados	31
3.5	Pós-processamento	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1	Análise dos Sistemas de Informação em Saúde	33
4.2	Análise Exploratória de Dados	35
4.2.1	Análise exploratória do <i>dataset</i> classificação final	35
4.2.2	Análise exploratória do <i>dataset</i> evolução	37
4.2.3	Análise exploratória do <i>dataset</i> exposição	39
4.2.4	Análise exploratória do <i>dataset</i> risco por localização	42
4.2.5	Análise exploratória do <i>dataset</i> risco ocupacional	43
4.2.6	Análise exploratória do <i>dataset</i> SIM	47
4.2.7	Análise exploratória do <i>dataset</i> SINASC	48
4.3	Mineração de Dados	49
4.3.1	Resultados do <i>dataset</i> classi_fin	49
4.3.2	Resultados do <i>dataset</i> evolução	50
4.3.3	Resultados do <i>dataset</i> exposição	50
4.3.4	Resultados do <i>dataset</i> risco localização	51
4.3.5	Resultados do <i>dataset</i> risco ocupacional	51
4.3.6	Resultados do <i>dataset</i> Intox-SIM	51
4.3.7	Resultados do <i>dataset</i> Intox-SINASC	51
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
	REFERÊNCIAS	54