



**Aplicação de Técnicas de Inteligência Computacional no Contexto da Saúde dos
Servidores do TRE-GO**

Marcelo Lisboa Rocha

mlisboa@uft.edu.br

Adenir José de Sousa

adenir.sousa@uft.edu.br

Luís Cláudio Fernandes

luis.claudio@uft.edu.br

Roberto César Rodrigues

roberto.cesar@uft.edu.br

José Carlos Lúcio Maia

lucio.maia@uft.edu.br

Palavras-chave: Inteligência Computacional. Saúde Ocupacional. Servidores Públicos. Análise Preditiva.

1. INTRODUÇÃO

A saúde dos servidores públicos representa um campo de estudo de alta relevância, não apenas pelos custos associados a afastamentos prolongados, mas também pelo impacto psicossocial e pela exclusão social que podem acarretar. OECD (2009) já apontava que os custos com invalidez e doenças são 2,5 vezes maiores que os do desemprego, ressaltando a importância de intervenções precoces. Nesse contexto, a aplicação de técnicas de inteligência computacional, por sua capacidade de análise de grandes volumes de dados, permite a identificação de padrões e a formulação de estratégias de gestão mais eficazes.

Este estudo foca na análise de licenças médicas de servidores do Tribunal Regional Eleitoral de Goiás (TRE-GO) entre 2014 e 2024, uma organização com picos sazonais de trabalho bem definidos. A pesquisa alinha-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, notadamente o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), o ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico) e o ODS 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes), ao buscar promover um ambiente de trabalho mais saudável e fortalecer as instituições públicas.

1.1. Pergunta Problema e Objetivos

A **pergunta problema** que norteia esta pesquisa é: **Como a aplicação de técnicas de inteligência computacional pode revelar padrões de adoecimento e subsidiar a tomada de decisões estratégicas para a promoção da saúde dos servidores do TRE-GO?**

O objetivo geral é **aplicar técnicas de inteligência computacional para analisar dados de licenças médicas e identificar padrões de adoecimento, tendências sazonais e perfis de servidores mais vulneráveis**. Os objetivos específicos são:

- aplicar métodos de regressão para prever a quantidade de licenças médicas e identificar padrões sazonais;
- utilizar a técnica de clusterização para segmentar os servidores em perfis demográficos e funcionais;
- empregar árvores de decisão para identificar os principais fatores de risco associados a diferentes categorias de doenças;

- propor recomendações para a gestão de saúde ocupacional com base nos resultados obtidos.

1.2 Justificativa

A realização desta pesquisa justifica-se pela necessidade de se compreenderem as dinâmicas de saúde em organizações públicas com demandas de trabalho sazonais e de alta intensidade. A identificação precoce de trabalhadores em risco de afastamento prolongado é crucial para mitigar custos e promover o bem-estar.

A aplicação de inteligência computacional oferece uma abordagem inovadora e eficaz para analisar a complexa interação de fatores que influenciam a saúde dos servidores, permitindo o desenvolvimento de políticas de prevenção e intervenção mais direcionadas e eficientes.

Os resultados deste estudo têm o potencial de contribuir não apenas para o conhecimento científico, mas também para a melhoria das práticas de gestão de saúde ocupacional no setor público, com impacto direto na qualidade de vida dos servidores e na eficiência da instituição.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A saúde ocupacional no setor público é um campo de estudo consolidado, com pesquisas que destacam a importância do trabalho na vida dos indivíduos e os encargos públicos decorrentes de afastamentos por enfermidade (Der Burg et al., 2020; OECD, 2010).

A literatura internacional aponta para a eficácia de modelos preditivos na identificação de empregados em alto risco de afastamento prolongado, utilizando variáveis como idade, gênero e tipo de trabalho (Pedersen et al., 2017).

A licença médica é um indicador de risco para aposentadoria por invalidez e um parâmetro para análise de risco de saúde pública (Goorts et al., 2018).

A identificação precoce de trabalhadores com alto risco de ausência por doença é, portanto, fundamental para a implementação de intervenções preventivas eficazes (Roelen et al., 2012; Burr et al., 2018).

3. METODOLOGIA

Este estudo utilizou uma abordagem quantitativa, baseada na análise de dados secundários de licenças médicas de servidores do TRE-GO (efetivos e requisitados) de janeiro de 2014 a março de 2024. A base de dados, extraída do sistema de gestão de recursos humanos da instituição, foi anonimizada em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), e com a exclusão de registros de afastamentos superiores a 90 dias para mitigar riscos de identificação. A base final consolidou 2.601 registros.

O Quadro 1 apresenta os campos da base de dados de licenças médicas utilizada neste estudo.

Quadro 1: Campos da base de dados de licenças médicas

Nome do Campo	Tipo
Ano da licença	Derivado
Idade	Primitivo
Faixa etária	Derivado
Código da faixa etária	Derivado
Situação funcional	Primitivo
CID	Primitivo
Categoria do CID	Derivado
Capítulo do CID	Derivado
Número do capítulo do CID	Derivado
Data de início da licença	Primitivo
Data de fim da licença	Primitivo
Quantidade de dias	Derivado
Sexo	Primitivo
Macrounidade de Lotação	Primitivo
Macrounidade Nível 2	Derivado

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O pré-processamento dos dados foi realizado em Python com a biblioteca Pandas. Foram aplicadas três técnicas de aprendizado de máquina:

Regressão *Elastic Net*: Utilizada para prever a quantidade de dias de licença, com treinamento em 80% dos dados.

O subconjunto de campos apresentado no Quadro 2 foi utilizado como base de dados.

Quadro 2: Campos utilizados para aplicação do método de predição

Nome do Campo	Tipo
Ano da licença	Derivado
Mês da licença	Derivado
Quantidade de dias	Derivado

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Clusterização (k-means): Aplicada para segmentar os servidores com base em idade, sexo e macrounidade de lotação.

O Quadro 3 apresenta o subconjunto de campos utilizado como base de dados.

Quadro 3: Campos utilizados para a construção dos *clusters*

Nome do Campo	Tipo
Idade	Primitivo
Sexo	Primitivo
Macrounidade nível 2	Derivado

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Árvore de Decisão: Empregada para identificar a correlação entre características dos servidores e as categorias de doenças (CID-10).

O Quadro 4 apresenta as características dos servidores escolhidas para o estabelecimento da correlação com as categorias de doenças. Os campos *Situação Funcional*, *Sexo* e *Macrounidade nível 2* foram transformados para códigos numéricos. O campo *Número do capítulo do CID* foi utilizado como alvo da construção da árvore de decisão.

Quadro 4: Campos utilizados para a construção da árvore de decisão

Nome do campo	Tipo
Faixa Etária	Derivado
Situação Funcional	Primitivo
Sexo	Primitivo
Macrounidade nível 2	Primitivo
Número do capítulo do CID	Primitivo

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O Quadro 5 apresenta a codificação e descrição dos números de capítulo de CID-10, que neste estudo foram utilizados como agrupadores das doenças constantes das licenças médicas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação das técnicas de inteligência computacional permitiu a identificação de padrões relevantes.

O modelo de regressão *Elastic Net* (com erro absoluto médio de 41.3696, o melhor resultado dentre os métodos do módulo *regression* da biblioteca *pycaret* da linguagem Python) revelou picos de licenciamento em novembro e vales em outubro dos anos eleitorais, sugerindo uma complexa interação entre carga de trabalho e fatores psicossociais. A Figura 1 apresenta o gráfico de predição pela aplicação do método Elastic Net.

A clusterização identificou cinco perfis distintos de servidores, permitindo o direcionamento de políticas de saúde. O Quadro 6 apresenta a descrição dos *clusters* encontrados.

Quadro 5: Descrição dos capítulos da CID-10

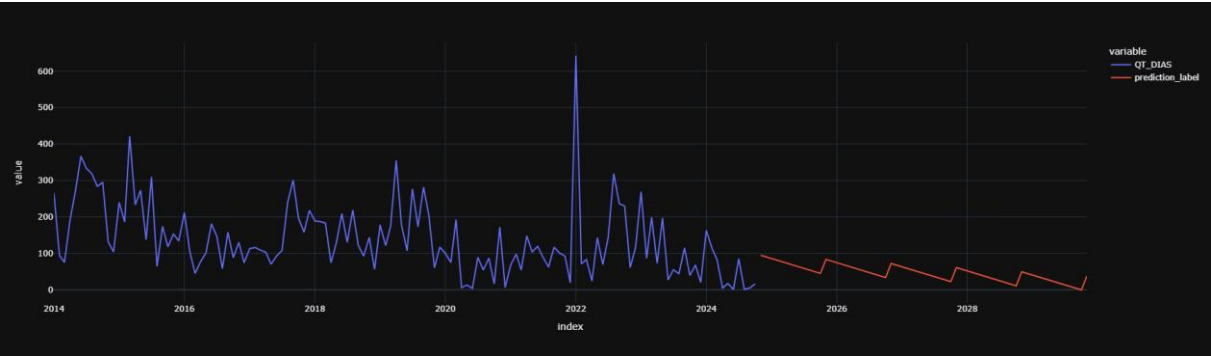
Capítulo	Descrição	Cód. CID-10
I	Algumas doenças infecciosas e parasitárias	A00-B99
II	Neoplasmas [tumores]	C00-D48
III	Doenças do sangue e dos órgãos e [...] imunitários	D50-D89
IV	Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	E00-E90
V	Transtornos mentais e comportamentais	F00-F99
VI	Doenças do sistema nervoso	G00-G99
VII	Doenças do olho e anexos	H00-H59
VIII	Doenças do ouvido e da apófise mastóide	H60-H95
IX	Doenças do aparelho circulatório	I00-I99
X	Doenças do aparelho respiratório	J00-J99
XI	Doenças do aparelho digestório	K00-K93
XII	Doenças da pele e do tecido subcutâneo	L00-L99
XIII	Doenças do sistema osteomuscular [...] conjuntivo	M00-M99
XIV	Doenças do aparelho geniturinário	N00-N99
XV	Gravidez, parto e puerpério	O00-O99
XVI	Algumas afecções [...] período perinatal	P00-P96
XVII	Malformações congênitas, [...] anomalias cromossômicas	Q00-Q99
XVIII	Sintomas [...] não classificados em outra parte	R00-R99
XIX	Lesões, envenenamentos [...] causas externas	S00-T98
XX	Causas externas de morbidade e de mortalidade	V01-Y98
XXI	Fatores [...] o contato com os serviços de saúde	Z00-Z99

Fonte: Adaptado pelos autores de DataSUS (2025)

A árvore de decisão (AUC de 0.606) destacou a macrounidade de lotação, a faixa etária e o sexo como principais fatores de risco, com regras de decisão específicas, como a tendência de doenças circulatórias em servidores do sexo masculino com mais de 66 anos.

A Figura 2 mostra um trecho da árvore de decisão construída.

Figura 1: Predição da quantidade de licenças médicas de 2025 a 2029



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A discussão integrada destes resultados aponta para uma visão multifacetada da saúde dos servidores, onde a combinação das técnicas revela o “quando”, o “quem” e o “o quê” dos padrões de adoecimento, subsidiando a formulação de estratégias de intervenção mais eficazes.

Quadro 6: Descrição dos *clusters*

Número do <i>cluster</i>	Descrição
0	Homens de 45 a 59 anos das Zonas Eleitorais
1	Mulheres de 53 a 71 anos da Sede
2	Mulheres de 41 a 50 anos das Zonas Eleitorais
3	Mulheres de 34 a 59 anos das Zonas Eleitorais
4	Homens de 40 a 61 anos da Sede

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou que a aplicação de técnicas de inteligência computacional pode efetivamente revelar padrões de adoecimento e subsidiar a tomada de decisões estratégicas para a promoção da saúde dos servidores do TRE-GO.

Figura 2: Trecho da árvore de decisão

```

|--- UNID_AGLUT_NIVEL2 <= 0.50
|   |--- SEX0 <= 0.50
|       |--- FAIXA_ETARIA_5. 56 a 65 anos <= 0.50
|           |--- FAIXA_ETARIA_3. 36 a 45 anos <= 0.50
|               |--- SITUACAO_FUNCIONAL <= 1.00
|                   |--- FAIXA_ETARIA_6. 66 a 75 anos <= 0.50
|                       |--- class: 9
|                   |--- FAIXA_ETARIA_6. 66 a 75 anos > 0.50
|                       |--- class: 9
|                   |--- SITUACAO_FUNCIONAL > 1.00
|                       |--- FAIXA_ETARIA_4. 46 a 55 anos <= 0.50
|                           |--- class: 15
|                       |--- FAIXA_ETARIA_4. 46 a 55 anos > 0.50
|                           |--- class: 13
|                   |--- FAIXA_ETARIA_3. 36 a 45 anos > 0.50
|                       |--- SITUACAO_FUNCIONAL <= 1.00
|                           |--- class: 4
|                       |--- SITUACAO_FUNCIONAL > 1.00
|                           |--- class: 1
|                   |--- FAIXA_ETARIA_5. 56 a 65 anos > 0.50
|                       |--- class: 4

```

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Os objetivos foram alcançados, com a identificação de padrões sazonais, perfis de risco e fatores determinantes para o adoecimento. Os resultados permitem a formulação de recomendações práticas, como o desenvolvimento de programas de bem-estar direcionados e intervenções sazonais.

Reconhece-se como limitação a exclusão de afastamentos longos e a ausência de variáveis psicossociais, que podem ser exploradas em trabalhos futuros para uma análise ainda mais completa.

REFERÊNCIAS

BURR, H. et al. The impact of workplace environment on long-term sickness absence. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 29, n. 4, p. 340-347, 2018.

DataSUS (2025). Números de Capítulos do CID-10. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sih/mxcid10.htm>>. Acesso em: 11-jun-2025.

DER BURG, M. R. van et al. Development and validation of a risk prediction model for long-term sickness absence in a large Dutch prospective cohort. **BMC Public Health**, v. 20, p. 1-9, 2020.

GOORTS, K. et al. Screening for the risk on long-term sickness absence. **Journal of Public Health**, v. 26, n. 2, p. 1-2, 2018.

OECD. (2009). **Sickness, Disability and Work: Breaking the Barriers**. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2010). **Sickness, Disability and Work: Breaking the Barriers**. Paris: OECD Publishing.

PEDERSEN, J. et al. Development and validation of a prediction model for long-term sickness absence based on occupational health survey variables. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 74, n. 3, p. 200-207, 2017.

ROELEN, C. A. M. et al. The development and validation of two prediction models to identify employees at risk of high sickness absence. **The European Journal of Public Health**, v. 23, n. 1, p. 128-133, 2012.

UN. (2024). **Sustainable development goals**. Acesso em 4 jun. 2025.