

## Padrões de apresentação da insuficiência cardíaca em emergência hospitalar

Heart failure clinical patterns in a hospital emergency admission

Patrones de presentación de insuficiéncia cardíaca em emergência hospitalaria

Priscila de Carvalho Freitas<sup>1</sup>, Carolina Nicolao<sup>2</sup>, José Antônio Linch Burmann<sup>3</sup>, Silvio César Cazella<sup>4</sup>, Emiliane Nogueira de Souza<sup>5</sup>

### RESUMO

**Descritores:** Mineração de dados; Insuficiência Cardíaca; Enfermagem em Emergência

**Objetivo:** Descobrir padrões de apresentação clínica entre pacientes admitidos em uma emergência hospitalar com insuficiência cardíaca aguda. **Métodos:** Estudo exploratório de base de dados através da aplicação do processo de Descoberta de Conhecimento em Base de Dados, o qual é composto pelas etapas de pré-processamento, mineração de dados e pós-processamento. No estudo foi utilizado o software de código aberto com algoritmos de mineração de dados denominado *Weka*. **Resultados:** Foram analisados 965 pacientes, sendo 571 (59%) mulheres. A idade média foi  $80,79 \pm 12,76$  anos. A maioria (635) foi classificada como laranja pelo Sistema de Triagem de Manchester, considerada condição de muita urgência com necessidade de atendimento em até 10 minutos. Os sinais e sintomas mais prevalentes foram aqueles relacionados a alterações respiratórias. Os pacientes classificados como amarelo apresentaram maior homogeneidade quando avaliados os sinais vitais. **Conclusão:** O padrão de apresentação clínica associado à classificação de risco de urgência e muita urgência em pacientes com insuficiência cardíaca que buscam a emergência hospitalar constitui-se, majoritariamente, de sinais e sintomas respiratórios.

### ABSTRACT

**Keywords:** Data Mining; Heart Failure; Nursing Emergency

**Objective:** To discover patterns of clinical presentation among patients admitted to an emergency hospital with acute heart failure. **Methods:** Exploratory study of a database through the application of the Knowledge Discovery process in a Database, which comprises the steps of pre-processing, data mining and post-processing. In the study, open source software with data mining algorithms called *Weka* was used. **Results:** 965 patients were analyzed, being 571 (59%) women. The mean age was  $80.79 \pm 12.76$  years. Most (635) were classified as orange by the Manchester Triage System, considered a very urgent condition requiring care within 10 minutes. The most prevalent signs and symptoms were those related to respiratory changes. Patients classified as yellow showed greater homogeneity when assessing vital signs. **Conclusion:** The pattern of clinical presentation associated with the risk classification of urgency and high urgency in patients with heart failure who seek hospital emergency consists, mostly, of respiratory signs and symptoms.

### RESUMEN

**Descriptores:** Minería de Datos; Insuficiéncia Cardíaca; Enfermería de Urgéncia

**Objetivo:** conocer patrones de presentación clínica en pacientes ingresados en un hospital de urgencias por insuficiéncia cardíaca aguda. **Métodos:** Estudio exploratorio de una base de datos mediante la aplicación del proceso de Descubrimiento del Conocimiento en una Base de Datos, el cual está compuesto por las etapas de preprocesamiento, minería de datos y posprocesamiento. En el estudio, se utilizó un software de código abierto con algoritmos de minería de datos llamado *Weka*. **Resultados:** se analizaron 965 pacientes, siendo 571 (59%) mujeres. La edad media fue de  $80,79 \pm 12,76$  años. La mayoría (635) fueron clasificados como naranja por el Sistema de Triaje de Manchester, considerado una condición muy urgente que requiere atención dentro de los 10 minutos. Los signos y síntomas más prevalentes fueron los relacionados con alteraciones respiratorias. Los pacientes clasificados como amarillos mostraron mayor homogeneidad a la hora de evaluar los signos vitales. **Conclusión:** El patrón de presentación clínica asociado a la clasificación de riesgo de urgéncia y alta urgéncia en pacientes con insuficiéncia cardíaca que acuden a urgéncias hospitalarias está constituido mayoritariamente por signos y síntomas respiratorios.

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre - UFCSPA, Enfermeira do Hospital de Clínicas de Porto Alegre - HCPA, Porto Alegre (RS), Brasil.

<sup>2</sup> Enfermeira do Hospital Moinhos de Vento - HMOV, Porto Alegre (RS), Brasil.

<sup>3</sup> Discente de Graduação em Informática em Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre - UFCSPA, Porto Alegre (RS), Brasil.

<sup>4</sup> Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Gestão em Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (PPG-TIGSaúde/UFCSPA), Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>5</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre - UFCSPA, Porto Alegre (RS), Brasil.

## INTRODUÇÃO

Na área da saúde, diversos tipos de dados abastecem diariamente grandes bancos de dados, sejam esses dados biológicos ou de registros de pacientes, principalmente, em ambientes hospitalares. Na área da saúde, o estudo de algoritmos ganha ênfase devido seu alto padrão de desempenho na análise de grandes volumes de dados<sup>(1)</sup>, e transformando-os em um modelo utilizável para ser analisado<sup>(2)</sup>.

Dentro de um cenário, como na área da saúde, no qual a busca por melhores resultados é constante, emergem processos que auxiliam na tomada de decisão, como processo de mineração de dados<sup>(1)</sup>, surgindo então uma oportunidade para o uso do processo de Descoberta de Conhecimento em Base de Dados (DCBD). O DCBD é um processo que possui como objetivo buscar padrões intrínsecos aos dados nela contidos. Pode ser definido como um processo analítico, sistemático e muitas vezes automatizado. Uma das definições para DCBD é que se trata de um processo de exploração de informações a partir dos dados armazenados em uma fonte, onde o conhecimento é subjacente, desconhecido, mas potencialmente útil<sup>(3)</sup>, realizando a aplicação de algoritmos específicos para extrair padrões de dados a serem explorados de forma analítica. A expressão mineração de dados caracteriza-se como uma das etapas do processo do DCBD que se divide em: pré-processamento, mineração de dados e, por fim, pós-processamento<sup>(2)</sup>.

Em instituições de saúde, inúmeros bancos de dados são gerados e abastecidos nos sistemas de gestão hospitalar. Um exemplo, são os bancos de dados abastecidos 24h por 7 dias da semana, com dados obtidos na admissão em serviços de emergência hospitalares, quando se realiza o acolhimento e classificação de risco, a partir de sinais e sintomas apresentados pelos pacientes. Para tanto, utilizam-se protocolos de classificação que sistematizam a avaliação com prioridade no cuidado de forma acurada e baseado em critérios clínicos dos pacientes<sup>(4)</sup>. A classificação de risco é realizada por profissional de nível superior (enfermeiro), baseando-se em consensos definidos juntamente com uma equipe médica para avaliar o potencial de gravidade de cada quadro.

O Sistema de Triagem Manchester foi criado para permitir a identificação de prioridades e a definição do tempo alvo recomendado até que se tenha uma avaliação médica<sup>(5)</sup>. No Brasil, a recomendação pressupõe a agilidade no atendimento a partir da chegada do paciente ao serviço de saúde, proporcionando atenção voltada para o nível de complexidade e não na ordem de chegada<sup>(6)</sup>. Sabe-se que o Protocolo de Manchester é baseado em categorias/discriminadores de uma escala de sinais e sintomas, contendo 55 fluxogramas que serão selecionados a partir da queixa relatada pelo paciente no momento da admissão. Cada fluxograma apresenta um direcionamento que orientará a coleta e análise de informações, até a definição da prioridade clínica<sup>(7-8)</sup>. A classificação de risco é personalizada por cores, que indicam tempos máximos para o primeiro atendimento médico. Cabe ressaltar que esse processo não é um diagnóstico, e sim níveis de

classificação de risco executados pelo profissional enfermeiro devidamente treinado, que irá elencar a necessidade de atendimento imediato, de acordo com o potencial de risco e agravo. A classificação de risco é uma ferramenta consagrada no processo de atendimento emergencial, proporcionando ganho de tempo na identificação da gravidade, onde o tempo para realização de uma intervenção tem impacto decisivo no atendimento, reduzindo possíveis danos. O enfermeiro é o profissional indicado e validamente treinado para realização da aplicação desses protocolos de classificação<sup>(9)</sup>.

Dentre as condições agudas de apresentação das doenças cardiovasculares em emergências hospitalares está a insuficiência cardíaca (IC), que é uma síndrome na qual o coração perde sua função de bombear sangue para atender às demandas do organismo, caracterizando-se por sinais e sintomas que podem resultar da redução no débito cardíaco<sup>(10)</sup>. Essa doença crônica cursa com readmissões hospitalares frequentes, sendo a maioria devido à descompensação clínica. Face a essa situação, destaca-se a importância de uma triagem de qualidade para um efetivo tratamento e melhora da sobrevida. A avaliação clínica baseia-se, basicamente, nos sinais e sintomas de congestão pulmonar ou sistêmica associada a exames complementares com eletrocardiograma e radiografia de tórax. No momento da classificação de risco, considerando-se a gravidade do quadro, é que se decide por internação em unidade clínica ou de intensivismo, visando preservar e restabelecer os parâmetros fisiológicos, reduzindo o risco de óbito<sup>(11)</sup>.

Assim, acredita-se que conhecer determinados padrões de apresentação em uma emergência hospitalar torna-se relevante tanto para profissionais que realizam a triagem de pacientes quanto para aqueles que realizam o diagnóstico e tratamento, levando-os a reconhecer mais facilmente uma condição clínica, promovendo uma agilidade na classificação de risco e manejo clínico de emergência. E uma das estratégias para se conhecer padrões de apresentação é utilizar-se do próprio banco de dados gerados pela classificação de risco. Além disso, há uma necessidade de que profissionais da saúde estejam mais familiarizados com o processo de DCBD, e para que isso aconteça, iniciativas que envolvam análises das bases de dados gerados pelos sistemas informatizados de gestão hospitalar devem ser estimuladas e apoiadas pelas instituições.

Nesse contexto, este artigo tem por objetivo apresentar padrões descobertos pela aplicação do DCBD sobre dados clínicos de pacientes admitidos em uma emergência hospitalar com insuficiência cardíaca agudamente descompensada.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de pesquisa aplicada, caracterizada como exploratória de bases de dados de saúde através da aplicação do processo de DCBD, envolvendo as etapas de pré-processamento, mineração de dados através das tarefas de clusterização e pós-processamento (análise da saída da mineração, ou seja, os clusters). Este estudo faz

parte do projeto aprovado em Comitê de Ética em Pesquisa sob o CAAE 02901718300005330.

### Aplicação do DCBD

O processo do DCBD foi realizado com o apoio do software *WEKA* (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*), uma vez que o mesmo contempla as etapas definidas pelo processo. Este constitui-se em um *software* de uso livre e gratuito que disponibiliza pacote de códigos com algoritmos para o pré-processamento, mineração de dados e pós-processamento, através de interface gráfica amigável e de fácil entendimento. Com a disponibilização de algoritmos através de ferramentas como o *Weka*, a mineração de dados é facilitada consideravelmente. O *WEKA* é formado por ferramentas para realização do pré-processamento, tarefas de mineração de dados tais como classificação, regras de associação, clusterização, apresentando os resultados com uso de recursos gráficos<sup>(2)</sup>.

### Descrição da base de dados

A base de dados utilizada neste estudo contempla pacientes adultos que foram admitidos na emergência de um hospital geral do sul do Brasil, com sinais e sintomas de insuficiência cardíaca descompensada, no ano de 2017. Inicialmente, o banco de dados contava com cerca de 1350 registros de pacientes, sendo que cada paciente possuía 23 variáveis (atributos) registradas. A base de dados encontra-se anonimizada, não sendo possível identificar o paciente.

Dentre as variáveis (atributos) desta base constam: tipo de atendimento, CID (Classificação Internacional das Doenças) principal da emergência, CID secundário da emergência, CID principal da internação, sexo, idade, data e hora da chegada, data e hora da internação, número do prontuário e atendimento, motivo da consulta, queixa principal (aqui constava texto livre com um ou mais sinal ou sintoma), temperatura, frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial, escala de dor, nível de saturação de oxigênio, e classificação de risco do Sistema de Triagem de Manchester (STM), caracterizada por uma cor (azul, verde, amarelo, laranja e vermelho) e observações. Todos os dados foram processados de forma a anonimizar o paciente, não permitindo sua identificação.

### Pré-processamento da base de dados

Durante a pesquisa, foram realizadas adequações na base dados para viabilizar a mineração de seus dados ainda no software *Excel*.

Também foram removidas todas as colunas com registros que representassem datas ou dados críticos do paciente, como número de prontuário e a data e hora da admissão na emergência hospitalar, visto que tais dados não possuem valor agregado para fins de análise neste estudo. Realizada a remoção de todos os cabeçalhos, buscou-se também a remoção de possíveis linhas com elevado número de dados faltantes e a presença de caracteres que pudessem impossibilitar a exportação do arquivo para posterior análise no software *Weka*. Uma das variáveis presentes em cada registro de paciente era o

nível de dor (variável contínua de 0 a 10). Porém, em sua forma numérica não apresentava total utilidade pela diferença entre os valores obtidos. Desta forma, decidiu-se categorizar os pacientes pela presença de dor, onde o valor numérico 0 foi substituído por não (ausência de dor) e qualquer valor acima deste até 10 foi substituído por sim (presença de dor). Esta alteração foi realizada para conter uma possível dispersão na hora de analisar os dados, seja em métodos de clusterização ou métodos de classificação. Os sinais e sintomas foram agrupados (G) de acordo com os principais achados de descompensação clínica da insuficiência cardíaca: alterações respiratórias (dispneia, saturação <94%, relato de ortopneia, dispneia paroxística noturna e tosse) foram agrupados no G1, alterações de sobrecarga hídrica periférica (edema) no G2, alterações de ritmo e frequência cardíaca (taquicardia e relato de palpitação) no G3, relato de fraqueza e cansaço no G4 e relato de dor no peito no G5<sup>(12)</sup>. Cada paciente poderia se encontrar em diferentes grupos ao mesmo tempo, visto que existe a possibilidade de o paciente chegar à emergência hospitalar com mais de um grupo de sinais e sintomas. Essa categorização foi realizada a partir de estudo prévio<sup>(12)</sup>.

Originalmente, na base de dados, a pressão arterial continha os valores da pressão sistólica e da pressão diastólica. Com isso, decidiu-se unir ambos em um único valor, através do cálculo da pressão arterial média (PAM) por meio de fórmula  $(2 \text{ (PAD)} + \text{PAS}) / 3$ .

A classificação de risco do paciente originalmente era dividida em duas variáveis: Classificação de Risco Enfermagem e a Classificação de Risco Médico. Então, foi escolhido utilizar apenas as classificações de pacientes cujos registros de ambas as equipes fossem iguais. Também foram unidos os dados em apenas uma variável, denominada Classificação de Risco, para facilitar a análise. A classificação de risco do STM se dá em cores: vermelha determina uma condição de emergência, sugerindo atendimento imediato; a laranja discrimina condições de muita urgência, cujo tempo para atendimento deve ser  $\leq 10$  minutos; já a cor amarela sugere urgência, cujo atendimento deve ser em tempo  $\leq 60$  minutos; os classificados na cor verde seriam de pouca urgência e o atendimento poderia ocorrer em até  $\leq 120$  minutos; os de cor azul, por sua vez, são considerados não urgentes e seu atendimento está indicado para ocorrer em tempo  $\leq 240$  minutos<sup>(6,7,13)</sup>.

Realizadas todas estas alterações, foi gerado um arquivo CSV separado por vírgulas da planilha, e o mesmo foi aberto utilizando-se um editor de texto, no caso o editor padrão do sistema operacional Windows, para que todos os caracteres ‘,’ fossem substituídos por ‘.’ e todos os caracteres ‘;’ fossem substituídos por ‘,’ assim possibilitando que o arquivo seja reconhecido pelo software *Weka*. Caso esta etapa não fosse realizada, a abertura do arquivo não seria autorizada por erro de formatação e, conseqüentemente, a continuação da pesquisa não poderia ocorrer.

Já com o documento aberto no *Weka*, foram executados algoritmos de pré-processamento dos dados disponibilizados pela própria ferramenta. Isso foi realizado

para a correção de erros encontrados e adaptação da planilha buscando a melhor extração os dados. Cada um dos registros possui um total de 15 variáveis (atributos) após o pré-processamento. Durante essa etapa, algumas variáveis (atributos) foram excluídas e outras fundidas, para gerar um arquivo específico ao uso no *Weka*.

Após a etapa de pré-processamento, iniciou-se a etapa de mineração dos dados com a aplicação da tarefa exploratória de dados e a clusterização, buscando a construção de um modelo preditivo.

### Clusterização

Técnicas de clusterização tornam-se úteis para identificar semelhanças em determinadas características entre diferentes instâncias em uma base de dados.

Para analisar possíveis padrões e semelhanças entre os dados de determinados pacientes, foi utilizado o algoritmo de clusterização *Simple K Means*, e os clusters resultantes foram organizados com base na classificação de risco adotada para o paciente. O algoritmo começa com o padrão de 2 clusters, e executa-se até que o número de clusters seja interessante quanto a número de elementos e o erro quadrático reduza, ou seja, que tenhamos elementos mais similares em cada cluster.

As variáveis (atributos) utilizados na clusterização foram: idade, temperatura, frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação de oxigênio, pressão arterial média e classificação de risco. Foram selecionadas apenas variáveis (atributos) numéricas para a aplicação deste algoritmo, em que o único dado nominal presente é a classificação de risco do STM que se dá por cores (vermelho, laranja, amarelo, verde e azul), para possibilitar a identificação de clusters com foco na classificação adotada para o paciente e se verificar a existência ou não de algum padrão.

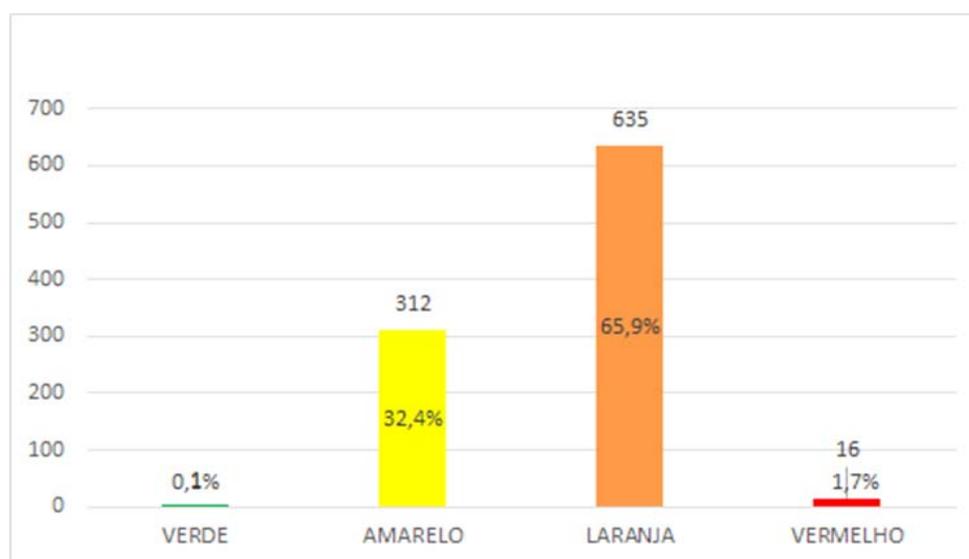
No caso, foram realizados 3 testes dividindo respectivamente em 4, 5 e 6 clusters os registros. Em todos, um grupo manteve-se coeso, com número semelhante e com os mesmos registros, o que indica que os pacientes daquele cluster possuem grande semelhança entre seus dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Novescentos e sessenta e cinco pacientes atenderam aos requisitos para a pesquisa, com dados consistentes para a aplicação das técnicas de mineração de dados. Do total de pacientes analisados, 571(59%) eram mulheres. A idade média dos pacientes era de  $80,79 \pm 12,76$  anos. Em relação à classificação de risco, a maioria dos pacientes (635) foi classificada como laranja (Figura 1), considerada condição de muita urgência com necessidade de atendimento em até 10 minutos.

Ao realizar uma análise nos dados brutos dos pacientes com classificação laranja, evidencia-se um elevado número de hipertensão arterial (69,25%), sendo 58,48% do sexo feminino. Dados do registro *BREATH* (*Brazilian Registry of Acute Heart Failure*) mostram que o Brasil possui elevadas taxas de mortalidade intra-hospitalar relacionado a IC, devido à má aderência à terapêutica básica, apresentando um controle inadequado e ineficiente de diabetes e hipertensão arterial sistêmica<sup>(10)</sup>. Sabe-se que a pressão arterial não controlada e piora da isquemia cardíaca, manifestada por dor torácica, e as arritmias atriais são as comorbidades mais comuns de precipitação de readmissão hospitalar em pacientes com cardiomiopatia<sup>(14)</sup>.

A IC é considerada o segundo maior motivo de internação hospitalar, com tempo médio de permanência de 4 a 11 dias, cuja taxa de mortalidade intra-hospitalar varia de 4 a 7%<sup>(14-15)</sup>. Estudos recentes mostram que a IC é uma das causas mais comuns de hospitalização em adultos, sendo os indivíduos com mais de 60 anos os mais afetados devido à sobrecarga cardíaca<sup>(16)</sup>. Idosos com IC em uso de polifarmácia tem maiores chances de readmissão hospitalar em 30 dias após a alta quando comparados a outros idosos com diferentes diagnósticos (OR 2,3; IC 95%:1,04-4,94)<sup>(17)</sup>. Assim, a correta estratificação de risco dos pacientes que chegam em um serviço de emergência pelos enfermeiros avaliadores é fundamental, para que sejam adequadamente manejados, aliviando-se os sintomas e estabilizando a condição hemodinâmica, para que tão logo seja decidido por



**Figura 1** - Distribuição da base de dados de acordo com classificação de risco no Sistema de Triagem de Manchester na emergência hospitalar.

internação hospitalar ou uma alta segura. Em relação ao agrupamento dos pacientes admitidos na emergência, a Figura 2 apresenta a distribuição de acordo com as classificações de risco do STM e o agrupamento de sinais e sintomas.

É possível evidenciar que os sinais e sintomas de maior prevalência nos pacientes classificados na cor laranja, são os do G1 com alterações respiratórias, sendo dispnéia e ortopnéia os sintomas mais relatados pelos pacientes, tendo como consequência a baixa da saturação de oxigênio, considerados os principais sintomas que levam os pacientes para emergência<sup>(12)</sup>, seguidos do G4 com sintomas de fraqueza e cansaço. Uma das características da IC aguda é a sobrecarga hídrica, que pode ser manifestar por sinais e sintomas pulmonares ou sistêmicos. Quando as alterações pulmonares se agravam, por meio da piora da falta de ar e cansaço em repouso, associadas ou não a edema periférico,

os pacientes buscam por atendimento de emergência. Nessas condições, os enfermeiros buscam por outros sinais associados como baixa saturação de oxigênio periférica, congestão pulmonar na ausculta e turgência de jugular por exemplo<sup>(10)</sup>.

Na Figura 3 os registros dos pacientes foram divididos em aglomerados com base na sua classificação de risco. Cada cor representa um cluster ao qual cada paciente foi englobado, variando a quantidade de cores diferentes conforme o número de clusters que foi decidido dividir os dados.

Após todos os testes, na conformação final os registros de pacientes foram divididos em 6 clusters diferentes através do algoritmo *Simple K Means*. Com esta aplicação, foi possível notar que todos os pacientes com classificação de risco amarela (urgência) foram designados para o cluster 3 por apresentarem grande semelhança nos seus



Figura 2 - Distribuição dos pacientes de acordo com a classificação de risco e os grupos de sinais e sintomas.

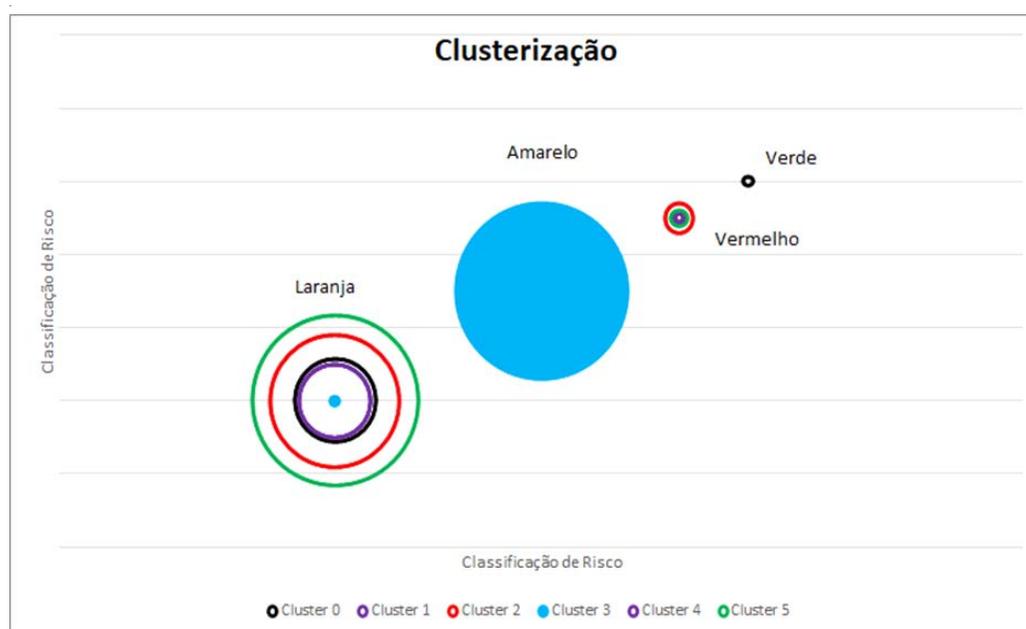


Figura 3 - Clusterização dos dados de acordo com a classificação de risco.

Final cluster centroids:							
Attribute	Full Data (964.0)	Cluster#					
		0 (18.0)	1 (185.0)	2 (75.0)	3 (313.0)	4 (251.0)	5 (122.0)
Idade	80.7925	34.2333	86.2308	80.8	79.5812	87.502	68.7148
Temperatura	35.9634	36.3667	35.8754	35.5804	36.0272	35.987	36.0606
Freq Cardíaca	88.7861	108.8333	91.6259	113.64	83.4377	83.8645	90.0902
Freq Respiratória	23.1154	25.1111	22.4877	34.6667	21.2428	22.6733	22.3852
Saturação O2	93.556	95.3889	93.4973	83.6933	95.6741	93.4422	94.2377
Classif Risco	Laranja	Laranja	Laranja	Laranja	Amarelo	Laranja	Laranja
PAM	93.5132	89.0463	114.9636	110.5815	91.1364	79.1527	86.7951

**Figura 4** - Dados utilizados para a aplicação da clusterização e a divisão ocorrida. PAM: Pressão arterial média.

dados (idade, temperatura, frequência cardíaca e respiratória, oximetria e pressão arterial média) notada pelo algoritmo, ou seja, maior homogeneidade de sinais e sintomas (Figura 4). Infere-se que os pacientes classificados como laranja (muita urgência), em maior número, possam ter outras comorbidades associadas não controladas que contribuíram para piora dos sinais e sintomas, e que os tornam mais heterogêneos quando comparados com aqueles classificados como amarelo.

É possível que a quantidade de dados ou então a heterogeneidade destes tenha sido um limitador para uma análise mais precisa do algoritmo, como é o caso dos pacientes com classificação de risco laranja, que constituíram grande parte da base de dados, mas obtiveram um resultado disperso na clusterização, tendo seus registros agrupados em diferentes clusters.

Já registros de outras classificações de riscos ou não possuíam uma quantidade suficiente de dados para uma análise mais precisa do algoritmo ou não apresentaram grande semelhança entre seus dados, como é o caso dos pacientes com classificação de risco laranja, que constituíram grande parte da base de dados, mas obtiveram um resultado disperso na clusterização, tendo seus registros agrupados em diferentes clusters.

## REFERÊNCIAS

- Fernandes FT, Chiavegatto Filho ADP. Perspectivas do uso de mineração de dados e aprendizado de máquina em saúde e segurança no trabalho. *Rev Bras Saúde Ocup.* 2019;44:1-12.
- Maciel TV, Seus VDR, Machado KDS, Borges EN. Mineração de dados em triagem de risco de saúde. *Rev Bras Comput Apl.* 2015;7(2):26-40.
- Galvão ND, Marin HF. Técnica de mineração de dados: uma revisão da literatura. *Acta Paul Enferm.* 2009;22(5):686-90.
- Souza CC, Chianca TCM, Cordeiro Júnior W, Rausch MCP, Nascimento GFL. Reliability analysis of the manchester triage system: inter-observer and intra-observer agreement. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2018;26 e3005. [Access Aug 2020]; Available in: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/VjS9jL9YLWGs9srC68yRPDF/?format=pdf&lang=pt>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.2205.3005>.
- Kiblböck D, Steinrueck K, Nitsche C, Lang W, Kellermaier J, Blessberger H, et al. Evaluation of the Manchester triage system for patients with acute coronary syndrome. *Wien Klin Wochenschr.* 2020;132(11):277-82.
- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 1.600, de 07 de julho de 2011. Reformula a Política Nacional de Atenção às Urgências e institui a Rede de Atenção às Urgências no Sistema Único de Saúde (SUS). *Diário Oficial da União.* 8 Dez 2011.
- Grupo Brasileiro de Classificação de Risco. Diretrizes para implementação do Sistema Manchester de Classificação de Risco nos pontos de atenção às urgências e emergências: como implementar o Sistema de Manchester de Classificação de Risco em sua instituição de saúde. 2. ed. [internet]. Belo Horizonte: GBCR; 2015. Disponível em: <http://gbc.org.br/public/uploads/filemanager/source/54c127352e3b2.pdf>
- Zachariasse JM, Seiger N, Rood PPM, Alves CF, Freitas P, Smit FJ, et al. Validity of the Manchester triage system in emergency care: A prospective observational study. *PLoS One.* 2017;12(2):1-14.
- Costa JP, Nicolaidis R, Gonçalves AVF, Souza EN, Blatt CR. Acurácia do Sistema de Triagem de Manchester em um serviço de emergência. *Rev Gaúcha Enferm.* 2020;41:e20190327. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190327>
- Rohde LEP, Montera MW, Bocchi EA, Clausell NO, de Albuquerque DC, Rassi S, et al. Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca crônica e aguda. *Arq Bras Cardiol [Internet].* 2018;111(3):436-539. Available from: <http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/2018/v11103/pdf/11103021.pdf>
- Rocha RM, Martins WDA. Manual de Insuficiência Cardíaca [Internet]. 2019. 120 p. Available from: [https://socerj.org.br/antigo/wp-content/uploads/2019/05/Manual\\_Insuficiencia\\_Cardíaca\\_Socerj\\_Web.pdf](https://socerj.org.br/antigo/wp-content/uploads/2019/05/Manual_Insuficiencia_Cardíaca_Socerj_Web.pdf)

12. Born MC, Azzolin K de O, Souza EN. How long before hospital admission do the symptoms of heart failure decompensation arise? *Rev Lat Am Enfermagem* [Internet]. 2019;27. Available from: [https://www.scielo.br/pdf/rlae/v27/pt\\_0104-1169-rlae-27-e3119.pdf](https://www.scielo.br/pdf/rlae/v27/pt_0104-1169-rlae-27-e3119.pdf)
13. Anziliero F, Dal Soler BE, Silva BA, Tanccini T, Beghetto MG. Sistema Manchester: tempo empregado na classificação de risco e prioridade para atendimento em uma emergência. *Rev Gaúcha Enferm* [Internet]. 2016;37(4):1-6. Available from: <https://www.scielo.br/pdf/rgenf/v37n4/0102-6933-rgenf-1983-144720160464753.pdf>
14. Santos FS dos, Dias BM, Reis AMM. Emergency department visits of older adults within 30 days of discharge: analysis from the pharmacotherapy perspective TT - Visitas de idosos a departamentos de emergência em até 30 dias após a alta hospitalar: análise na perspectiva da farmacoterapia. *Einstein* [Internet]. 2019;18:1-9. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-45082020000100207&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082020000100207&lang=pt)
15. Claret PG, Calder LA, Stiell IG, Yan JW, Clement CM, Borgundvaag B, et al. Rates and predictive factors of return to the emergency department following an initial release by the emergency department for acute heart failure. *Can J Emerg Med*. 2018;20(2):222-9.
16. Van Spall HGC, Mamas MA. A review of interventions to improve clinical outcomes following hospitalisation for heart failure. *Kardiol Pol* [Internet]. 2019;77(3):341-6. Available from: <https://www.mp.pl/kardiologiapolska/en/node/14760/pdf>
17. Kurmani S, Squire I. Acute Heart Failure: definition, classification and epidemiology. *Curr Heart Fail Rep*. 2017;14(5):385-92.