

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENFERMAGEM
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

NINON GIRARDON DA ROSA

**Modelo classificador preditivo para avaliação da carga de trabalho de enfermagem: uma
análise secundária de *Big Data***

Porto Alegre

2023

NINON GIRARDON DA ROSA

Modelo classificador preditivo para avaliação da carga de trabalho de enfermagem: uma análise secundária de *Big Data*

Versão parcial da tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Enfermagem

Área de concentração: Cuidado em Enfermagem e Saúde

Linha de Pesquisa: Tecnologias do cuidado em enfermagem e saúde

Eixo temático: Processo de enfermagem e sistemas de classificação

Orientadora: Profa Dra Amália de Fátima Lucena

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Rosa, Ninon Girardon da
Modelo classificador preditivo para avaliação da
carga de trabalho de enfermagem: uma análise
secundária de Big Data / Ninon Girardon da Rosa. --
2023.
80 f.
Orientador: Amália de Fátima Lucena.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Escola de Enfermagem, Programa de
Pós-Graduação em Enfermagem, Porto Alegre, BR-RS,
2023.

1. Enfermagem. 2. Carga da Trabalho. 3. Informática
em Enfermagem . 4. Inteligência Artificial. 5.
Aprendizado de Máquina. I. Lucena, Amália de Fátima,
orient. II. Título.

NINON GIRARDON DA ROSA

**MODELO CLASSIFICADOR PREDITIVO PARA AVALIAÇÃO DE CARGA
DE TRABALHO DE ENFERMAGEM: UMA ANÁLISE SECUNDÁRIA DE *BIG
DATA*.**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Enfermagem.

Aprovada em Porto Alegre, 18 de agosto de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Amália de Fátima Lucena
Presidente da Banca – Orientadora
PPGENF/UFRGS

Documento assinado digitalmente
 **AMALIA DE FATIMA LUCENA**
Data: 20/08/2023 19:25:28 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Ana Maria Müller de Magalhães
Membro da banca
PPGENF/UFRGS

Documento assinado digitalmente
 **ANA MARIA MULLER DE MAGALHAES**
Data: 21/08/2023 08:21:39 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Miriam de Abreu Almeida
Membro da banca
PPGENF/UFRGS

Documento assinado digitalmente
 **MIRIAM DE ABREU ALMEIDA**
Data: 14/09/2023 14:33:16 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Dr. Rodrigo Pires dos Santos
Membro da banca
Hospital de Clínicas de Porto Alegre - HCPA



Dr^ª. Aline Tsuma Gaedke Nomura
Membro da banca
Hospital de Clínicas de Porto Alegre - HCPA



Dedico esta tese à minha família: meus pais, meus irmãos e aos meus amores Antonio Carlos Gruber, Mariana da Rosa Gruber e Rafaela da Rosa Gruber

AGRADECIMENTOS

À professora Dra Amália de Fátima Lucena um agradecimento especial pela acolhida neste momento importante da minha vida, por ser tão inspiradora em seus projetos e pesquisas inovadores na Enfermagem, os quais elevam a nossa profissão e, principalmente, pela longa e sincera amizade em todos estes anos em que nossos caminhos se cruzaram como colegas enfermeiras, colegas professoras universitárias, colegas na gestão do HCPA, colegas de mestrado e agora minha querida orientadora do doutorado.

Ao co-orientador cientista de dados Dr Tiago Andres Vaz, por aceitar o desafio de desenvolver esse projeto conosco, pela sua inteligência e conhecimento ímpar, que fez com que o estudo pudesse ser viabilizado, por sua dedicação e parceria nesses anos de profunda aprendizagem de máquina e humana.

Aos membros da banca avaliadora professora Dra Ana Maria Muller de Magalhães, professora Dra Miriam de Abreu Almeida, Dr Rodrigo Pires dos Santos e Dra Aline Tsuma Nomura pelas valiosas contribuições que enriqueceram o estudo e pelo privilégio de conviver e aprender ao longo da minha vida com esses profissionais destacados em suas áreas de expertise.

À analista de tecnologia de informação Maria Tereza Pons pela presteza e primoroso auxílio na extração de dados do prontuário eletrônico.

Às enfermeiras do HCPA por honrarem diariamente os valores do HCPA e por proporcionarem os dados do padrão ouro do estudo.

Às colegas do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Betina Franco, Thiane Mergen e Stephani Lukasewicz pelas relevantes discussões e apoio neste período de imersão acadêmica.

Às professoras e membros do GEPECADI - Grupo de Estudo e Pesquisa em Enfermagem do Cuidado ao Adulto e Idoso, pelos aprendizados e pela seriedade e competência acadêmica na produção das pesquisas.

Aos colegas diretores do HCPA, pela parceria neste período em que precisei conciliar os estudos acadêmicos com a sempre intensa dedicação ao nosso querido hospital

À colega e amiga Lisiane Paskulin pelas parcerias contínuas e projetos conjuntos e pelo apoio durante o desenvolvimento deste projeto.

Às demais colegas da Diretoria de Enfermagem do HCPA Célia Souza, Simone Schenatto, Daniela Marona Borba, Simone Pasin, Caren Riboldi e Luciana Dezorzi pelas parcerias e retaguarda neste período de intenso trabalho no nosso hospital.

Às colegas professoras da Escola de Enfermagem da UFRGS pelos projetos conjuntos em prol da assistência, do ensino e das pesquisas de qualidade na Enfermagem.

À querida secretária Sandra Regina dos Santos Herdina pelos permanentes auxílios.

"A máquina não vai criar nada, ela vai fazer qualquer coisa que seja programada para fazer."

Lady Ada Lovelace, 1842

ROSA, N.G. Modelo classificador preditivo para avaliação da carga de trabalho de enfermagem: uma análise secundária de *Big Data*. Teses (Doutorado em Enfermagem) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2023.

RESUMO

Introdução: a avaliação da carga de trabalho de enfermagem é utilizada sistematicamente como parâmetro para o dimensionamento adequado de pessoal e para a gestão assistencial, por isso é importante investir em soluções inovadoras para transformar os sistemas de classificação de pacientes em modelos ágeis, objetivos e que possam ser automatizados. **Objetivos:** desenvolver um modelo classificador preditivo para avaliação da carga de trabalho de enfermagem, com base em registros do prontuário eletrônico de pacientes adultos hospitalizados. Identificar padrões nos dados que caracterizam a dependência de pacientes dos cuidados de enfermagem. **Método:** estudo observacional retrospectivo, em fontes secundárias de registros eletrônicos de pacientes, com uso de aprendizado supervisionado de máquina. O cenário do estudo incluiu doze unidades clínico-cirúrgicas de um hospital universitário de alta complexidade, que tem como pilares a assistência, o ensino e a pesquisa de excelência, além de uma cultura voltada para a qualidade, segurança e inovação. A amostra por conveniência constituiu-se de 43.871 avaliações de pacientes realizadas por enfermeiras assistenciais com o Sistema de Classificação de Pacientes de Perroca, que serviram como padrão ouro, e dados clínicos estruturados do prontuário eletrônico de 11.774 pacientes, do período 2015 a 2019, que constituíram as variáveis de interesse. A logística dos dados seguiu as etapas do *Knowledge Discovery in Databases*: estruturação do banco de dados analítico, mineração de dados com o algoritmo *Random Forest* e identificação de padrões nas variáveis que geraram o modelo classificador. Para a organização e análise dos dados foi utilizada a plataforma de ciência de dados Dataiku® e o *software* de processamento de *Big Data* PostgreSQL®. A análise dos dados ocorreu de forma exploratória, descritiva e preditiva. **Resultados:** a maioria dos pacientes do grande conjunto de dados concentrou-se na classe de cuidados semi-intensivos do Sistema de Classificação de Pacientes de Perroca. As variáveis que mais contribuíram para a predição em cada classe do modelo foram: o tempo de internação nos cuidados mínimos, o cuidado de enfermagem realizar banho de leito nos cuidados intermediários, o diagnóstico de enfermagem risco de quedas nos cuidados semi-intensivos e o cuidado de enfermagem implementar protocolo de prevenção e tratamento de feridas nos cuidado intensivos. O algoritmo classificou corretamente 72% das variáveis e a área sob a curva ROC foi 82%. **Conclusão:** o uso de algoritmo de aprendizado supervisionado de máquina possibilitou o desenvolvimento do modelo classificador de avaliação da carga de trabalho de enfermagem com dados do prontuário eletrônico do paciente. O *Random Forest* identificou os padrões nos dados que caracterizam a dependência de pacientes dos cuidados de enfermagem, categorizando as variáveis nas classes às quais pertencem e demonstrando que técnicas de inteligência artificial podem ser efetivas para a automatização desta atividade.

Palavras-chave: Enfermagem; Carga de Trabalho; Informática em Enfermagem; Registros Eletrônicos em Saúde; Inteligência Artificial; Aprendizado de Máquina

ABSTRACT

Introduction: Nursing workload assessments are systematically used as a parameter for adequate staffing and for care management; for this reason, it is important to invest in innovating solutions to turn patient classification systems into dynamic and objective models capable of being automated. **Objectives:** to develop a predictive classification model for Nursing workload assessments, based on electronic medical records of hospitalized adult patients, as well as to identify patterns in the data that characterize patients' dependence on Nursing care. **Method:** an observational and retrospective study conducted in secondary sources consisting of patients' electronic medical records, using supervised machine learning. The study setting included twelve clinical-surgical units of a high-complexity university hospital, with excellence in assistance, teaching and research as pillars, in addition to a culture targeted at quality, safety and innovation. The convenience sample was comprised by 43,871 evaluations of patients performed by clinical care nurses with the Perroca Patient Classification System, which served as the gold standard, as well as with structured clinical data from the electronic medical records of 11,774 patients from 2015 to 2019, which constituted the variables of interest. Data logistics followed the stages set forth in Knowledge Discovery in Databases: structuring of the analytical database, data mining with the *Random Forest* algorithm and identification of patterns in the variables that generate the classification model. The Dataiku® Data Science platform and the PostgreSQL® Big Data processing software program were used for data organization and analysis. Data analysis was exploratory, descriptive and predictive. **Results:** most of the patients from the Big Data set were concentrated in the semi-intensive care class from the Perroca Patient Classification System and the variables that most contributed to the prediction in each class of the model were as follows: hospitalization time in minimal care; nursing performing bed baths in intermediate care; risk of falls nursing diagnosis in semi-intensive care; and nursing implementing a wound prevention and treatment protocol in intensive care. The algorithm correctly classified 72% of the variables and the area under the ROC curve was 82%. **Conclusion:** using the supervised machine learning algorithm enabled developing the classification model for nursing workload assessments with data from patients' electronic medical records. The Random Forest identified the patterns in the data that characterize the patients' dependence on nursing care, categorizing the variables in the classes to which they belong and showing that artificial intelligence techniques can be effective to automate this activity.

Keywords: Nursing; Workload; Informatics in Nursing; Electronic Health Records; Artificial Intelligence; Machine Learning

RESUMEN

Introducción: las evaluaciones de la carga de trabajo en Enfermería se utilizan sistemáticamente como parámetro para dimensionar correctamente el personal y para la gestión asistencial; por ese motivo, es importante invertir en soluciones innovadoras con el fin de transformar los sistemas de clasificación de pacientes en modelos dinámicos, objetivos y que puedan automatizarse. **Objetivos:** desarrollar un modelo predictivo de clasificación para evaluaciones de la carga de trabajo en Enfermería, sobre la base de registros de historias clínicas de pacientes adultos internados, al igual que identificar patrones en los datos que caracterizan la dependencia de los pacientes en la atención de Enfermería. **Método:** estudio observacional y retrospectivo realizado en fuentes secundarias conformadas por historias clínicas electrónicas de pacientes, empleando aprendizaje automático supervisado. El escenario del estudio incluyó doce unidades clínico-quirúrgicas de un hospital universitario de alta complejidad, cuyos pilares son asistencia, enseñanza e investigación de excelencia, además de una cultura dirigida a la calidad, la seguridad y la innovación. La muestra por conveniencia estuvo compuesta por 43.871 evaluaciones de pacientes realizadas por enfermeras asistenciales con el Sistema de Clasificación de Perroca, que sirvieron como patrón de oro, al igual que por datos clínicos estructurados de las historias clínicas de 11.774 pacientes entre 2015 y 2019, que constituyeron las variables de interés. La logística de los datos siguió las etapas indicadas en *Knowledge Discovery in Databases*: estructuración de la base de datos analítica, minería de datos con el algoritmo *Random Forest* e identificación de patrones en las variables que generan el modelo de clasificación. Para organizar y analizar los datos se utilizaron la plataforma de Ciencia de Datos *Dataiku*® y el programa de *software* de procesamiento de *Big Data PostgreSQL*®. El análisis de los datos se realizó en forma exploratoria, descriptiva y predictiva. **Resultados:** la mayoría de los pacientes del conjunto de *Big Data* se concentró en la clase de cuidados semi-intensivos del Sistema de Clasificación de Pacientes de Perroca y las variables que más contribuyeron a las predicciones en cada clase del modelo fueron las siguientes: tiempo de internación en cuidados mínimos; el hecho de que el personal de Enfermería higienizara pacientes en la cama en cuidados intermedios; el diagnóstico de enfermería riesgo de caídas en cuidados semi-intensivos; y el hecho de que el personal de enfermería implementara un protocolo de prevención y tratamiento de heridas en cuidados intensivos. El algoritmo clasificó correctamente el 72% de las variables y el área por debajo de la curva ROC fue del 82%. **Conclusión:** utilizar el algoritmo de aprendizaje automático supervisado permitió desarrollar el modelo de clasificación para evaluaciones de la carga de trabajo en Enfermería con datos de las historias clínicas de los pacientes. El *Random Forest* identificó los patrones en los datos que caracterizan la dependencia de los pacientes en la atención de Enfermería, categorizando así las variables en las clases a las que pertenecen y demostrando que las técnicas de inteligencia artificial pueden ser efectivas para automatizar esta actividad.

Palabras clave: Enfermería; Carga de trabajo; Informática en Enfermería; Registros Médicos Electrónicos; Inteligencia Artificial; Aprendizaje Automático

LISTA DE SIGLAS

AGHUse - Aplicativo de Gestão Hospitalar

AM - Aprendizado de Máquina

ANA - *American Nurses Association*

AUC-ROC - *Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve*

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CINAHL - *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*

COFEN - Conselho Federal de Enfermagem

EUA - Estados Unidos da América

HCPA - Hospital de Clínicas de Porto Alegre

HIMSS - *Health Information and Management Systems Society*

ICPP - Instrumento de Classificação de Pacientes Pediátricos

JCI - *Joint Commission International*

KDD - *Knowledge Discovery in Databases*

MAUC - *Multiclass Area Under the Curve*

MEDLINE - *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*

NANDA-I - NANDA - *International*

NAS - *Nursing Activity Score*

NHS - *National Health Service*

NIC - *Nursing Intervention Classification*

NITT - Núcleo de Inovação e Transferência de Tecnologia

NOC - *Nursing Outcome Classification*

PE - Processo de Enfermagem

PEP - Prontuário Eletrônico do Paciente

RES - Registros Eletrônicos em Saúde

ROC - *Receiver Operating Characteristic Curve*

SCP - Sistema de Classificação de Pacientes

SNCT - *Safer Nursing Care Tool*

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	OBJETIVOS.....	22
2.1	Objetivo geral.....	22
2.2	Objetivo secundário.....	22
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	23
3.1	Avaliação da carga de trabalho de enfermagem.....	23
3.2	Modelo classificador de registros eletrônicos em saúde.....	25
4	MÉTODO.....	28
4.1	Tipo de Estudo.....	28
4.2	Cenário do Estudo.....	28
4.3	Logística dos dados.....	30
4.3.1	Estruturação do banco de dados analítico.....	30
4.3.2	Mineração dos dados.....	32
4.4	Análise dos Dados.....	33
4.5	Aspectos Éticos.....	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1	Artigo 1 - Banco de dados analítico para avaliação da carga de trabalho de enfermagem: relato de experiência	35
5.2	Artigo 2 - Carga de trabalho de enfermagem: uso de inteligência artificial para o desenvolvimento de modelo classificador	45
6	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	68
7	CONCLUSÃO.....	69
	REFERÊNCIAS.....	70
	ANEXO A - Sistema de Classificação de Pacientes de Perroca.....	78

1 INTRODUÇÃO

Este estudo tem por finalidade buscar a integração de registros eletrônicos em saúde (RES) com a avaliação da carga de trabalho da equipe de enfermagem, com vistas ao desenvolvimento de um modelo classificador que possa tornar esta ação automatizada.

A prática clínica de enfermagem gera muitos registros no prontuário eletrônico do paciente (PEP), em função das características das atividades desenvolvidas, que envolvem cuidados contínuos aos pacientes hospitalizados, sejam eles de maneira independente ou integrados com profissionais da equipe multidisciplinar.

A assistência de enfermagem, e os RES decorrentes dela, têm se fundamentado no Processo de Enfermagem (PE), método que orienta o raciocínio clínico, bem como a tomada de decisão diagnóstica, intervenção e avaliação dos resultados de enfermagem (COFEN, 2009; Barros *et al.*, 2022; Oliveira; Peres, 2021).

A aplicação do PE envolve a possibilidade de utilização de linguagem padronizada, com informações completas e relevantes, capazes de comunicar a prática de enfermagem em diferentes contextos, além de favorecer a informatização e a comparação de dados (Silva *et al.*, 2020). Nesse sentido, sistemas de classificações têm sido desenvolvidos, destacando-se a taxonomia dos Diagnósticos de Enfermagem da NANDA International (NANDA-I) (Herdman; KamitsuruU; Lopes, 2021), a Classificação de Intervenções de Enfermagem – NIC (Butcher *et al.*, 2020) e a Classificação dos Resultados de Enfermagem – NOC (Moorhead *et al.*, 2020).

Estes sistemas de classificações têm embasado as configurações de informatização do PE nos serviços de saúde, dando parâmetros científicos e colaborando com a estruturação de conjuntos de dados que proporcionam à enfermagem informações para descrever a prática e contribuir para a organização e a qualidade do atendimento (Karp 2019; Gomes *et al.*, 2021).

O PE é utilizado nas instituições de saúde brasileiras, em meio físico ou informatizado, conforme preconizado nas resoluções do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN) (COFEN 2009; 2012). Nessa legislação vigente no país, o método se constitui de cinco etapas, dentre as quais se destacam as de diagnóstico e de intervenções de enfermagem, dois elementos importantes da prática assistencial.

O diagnóstico de enfermagem é o processo de interpretação dos dados coletados na primeira etapa do PE (histórico de enfermagem), que culmina com a tomada de decisão sobre os conceitos diagnósticos de enfermagem (COFEN, 2009). Esses se configuram em um julgamento clínico sobre respostas/experiências atuais ou potenciais do indivíduo, família ou comunidade aos problemas de saúde/processos de vida, proporcionando a base para a seleção

das intervenções de enfermagem para atingir resultados pelos quais o enfermeiro é responsável (Herdman; Kamitsuru; Lopes, 2021).

A intervenção de enfermagem é realizada face às respostas da pessoa, família ou coletividade humana em um dado momento do processo saúde/doença (COFEN, 2009). A mesma também é descrita como o tratamento/cuidado que a equipe de enfermagem executa para melhorar os resultados a serem alcançados pelo paciente, que pode ocorrer em resposta ao diagnóstico de enfermagem ou por demanda de outros profissionais, como ocorre com a administração de medicamentos, que são prescritos por médicos (Butcher *et al.*, 2020).

Assim, os cuidados de enfermagem ao paciente se desencadeiam tanto a partir dos diagnósticos e da prescrição de intervenções de enfermagem quanto pela ação de outros profissionais, que resultam em inúmeros RES.

Percebe-se que o PE se modificou ao longo do tempo, em função dos diferentes cenários assistenciais, da evolução tecnológica e do desenvolvimento do conhecimento. Entretanto, ainda há desafios para o seu uso e a necessidade de maior exploração do seu potencial no fortalecimento do gerenciamento dos processos (Campos; Oliveira; Perroca, 2018).

Na avaliação da carga de trabalho da equipe de enfermagem, por exemplo, os enfermeiros têm associado à sua prática o uso de sistemas de classificação de pacientes que subsidiam o dimensionamento de pessoal, normatizado nas resoluções do Conselho Federal de Enfermagem, que consideram o tempo despendido para o cuidado e o número mínimo de profissionais (COFEN, 2017).

Nos estudos de dimensionamento de pessoal, a carga de trabalho pode ser compreendida como as atividades realizadas em um determinado período pela equipe de enfermagem no processo de cuidar e o tempo despendido para executar essas ações (Alghamdi, 2016). A mesma tem sido estabelecida a partir de pontuações provenientes de instrumentos aplicados (Fugulin; Gaidzinski; Kurcgant, 2005; Martins; Arantes; Forcella, 2008; Queijo, Padilha, 2009; Perroca, 2011; Dini *et al.*, 2011; Dini, 2014).

Ao longo do tempo, investigações sobre avaliação da carga de trabalho têm explorado diferentes dimensões (Fagerstrom; Kinnunen; Saarela, 2018; Sasaki, Cucolo, Perroca, 2019; Oliveira *et al.*, 2019; Macedo *et al.*, 2018b; Macedo *et al.*, 2018a; Batassini *et al.*, 2019) e percebe-se que as técnicas de inteligência artificial podem qualificar os processos assistenciais (McCarthy, 1958).

Neste contexto, o estudo atual propôs o desenvolvimento de um modelo teórico prático, que contribua para a redução da lacuna “carência de modelos classificadores dos RES, que propiciem a mensuração automatizada da carga de trabalho de enfermagem” e oportunize a

construção de conhecimento inovador, agregando as disciplinas de enfermagem e de tecnologia da informação.

Assim, resgatando-se a necessidade de avaliação da carga de trabalho da enfermagem e o modo como isso é feito no Brasil (na grande maioria das vezes com instrumentos em papel ou informatizado, mas dependente da operação de um profissional de enfermagem), surgiu a questão norteadora: Como a carga de trabalho da enfermagem pode ser mensurada por meio dos RES?

É nesta perspectiva que este estudo pode contribuir com a transformação digital da saúde, tendo em vista a tese de que “um modelo classificador de RES pode prever a carga de trabalho de enfermagem” e é uma oportunidade para simplificar e qualificar processos da prática de enfermagem.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver um modelo classificador preditivo para avaliação da carga de trabalho de enfermagem, com base em registros do prontuário eletrônico de pacientes adultos hospitalizados.

2.2 Objetivo secundário

Identificar padrões nos dados que caracterizam a dependência de pacientes dos cuidados de enfermagem.

4 MÉTODO

4.1 Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo observacional em fontes secundárias de dados eletrônicos de pacientes, para elaboração de modelo classificador preditivo com técnicas supervisionadas de aprendizado de máquina (AM).

4.2 Cenário do Estudo

O estudo foi desenvolvido em um hospital público universitário.

4.3 Logística dos dados

Os pesquisadores utilizaram o processo de *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) e plataforma de ciência de dados (Fayyad, 1996).

4.3 Análise dos dados

A análise dos dados ocorreu de forma exploratória, descritiva e preditiva, (Fayyad, 1996; Sarker, 2021).

4.5 Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Pesquisa da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e pelo Comitê de Ética e Pesquisa do HCPA (2021-0521) e cadastrado na Plataforma Brasil (55207921.50000.5327), sendo dispensado o uso de termo de consentimento livre e esclarecido, conforme a resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão desta tese foram apresentados em formato de dois artigos científicos.

O primeiro artigo é intitulado **Banco de dados analítico para avaliação da carga de trabalho de enfermagem: relato de experiência**, que teve como objetivo descrever as etapas de estruturação de um banco de dados analítico para um modelo classificador preditivo de avaliação da carga de trabalho de enfermagem.

O segundo artigo é intitulado **Carga de trabalho de enfermagem: uso de inteligência artificial para o desenvolvimento de modelo classificador**, que teve por objetivo descrever o desenvolvimento de um modelo classificador preditivo da carga de trabalho de enfermagem, utilizando inteligência artificial, com a identificação de padrões nos dados que caracterizam a dependência de pacientes dos cuidados de enfermagem.

REFERÊNCIAS

ABRAHAM A. *et al.* Machine learning for neuroimaging with scikit-learn. **Frontiers in neuroinformatics**. v.8, n. 14, p. 1-10, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fninf.2014.00014>. Acesso em: mai. 2023.

AIKEN L. *et al.* Nursing skill mix in European hospitals: cross-sectional study of the association with mortality, patient ratings, and quality of care. **BMJ Quality & Safety**. v. 26, n. 7, p. 559-68, 2017. Disponível em: <https://qualitysafety.bmj.com/content/qhc/26/7/559.full.pdf>. Acesso em: fev 2022.

AIKEN L.H. *et al.* Hospital nurse staffing and patient outcomes in Chile: a multilevel cross-sectional study. **The Lancet Global Health**. v. 9, n. 8, p. 1145-53, 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00209-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00209-6). Acesso em: junho 2023.

ALGHAMDI, M. G. Nursing workload: a concept analysis. **Journal of Nurs Manag**. v. 24, n. 4, p. 449-457, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jonm.12354>. Acesso em: jan. 2022.

ALMEIDA, M.A.; LUCENA, A.F. O processo de enfermagem e as classificações NANDA-I, NIC e NOC. In: ALMEIDA, M.A. *et al.* **Processo de enfermagem na prática clínica**. Porto Alegre: Artmed, 2011. p. 23-41.

AMERICAN NURSES ASSOCIATION - ANA. **Defining staffing: workforce management patient classification and acuity systems**. The request for proposal process. 2017. [internet] Disponível em: website-staffing-and-acuity-system-pdf-final_2017.pdf. Acesso em: 25 jul. 2022.

ARECHABALA-MANTULIZ M. C. *et al.* Validation of an instrument to measure care according to patient dependency and risk in chronic hemodialysis therapy. **Aquichán**. v. 14, n. 4, p. 473-84, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5294/aqui.2014.14.4.3>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BARROS A. L. B. L. *et al.* Nursing Process in the Brazilian context: reflection on its concept and legislation. **Rev Bras Enferm**. 2022;75(6): e 20210898 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0898> Acesso em: 22 jun. 2022.

BATASSINI E. *et al.* Nursing Activities Score: what is the ideal periodicity for assessing workload? **Acta Paul Enferm**. v. 32, n. 2, p. 162-168, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201900023>. Acesso em: 13 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional da Saúde. **Resolução 466/2012, 12 dezembro de 2012**. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html Acesso em: 15 mai. 2022.

BREIMAN, L. Random forest. **Machine Learning**. Netherlands. v. 45, p. 05-32, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>. Acesso em: dez. 2022.

BROM, H. *et al.* Leveraging electronic health records and machine learning to tailor nursing care for patients at high risk for readmissions. **J Nurs Care Qual.** v. 35, n.1, p. 27-31, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31136529/>. Acesso em: mar. 2022.

BUTCHER, H. K. *et al.* **NIC - Classificação das Intervenções de Enfermagem.** Tradução de Denise Costa Rodrigues. 7. ed. Rio de Janeiro: GEN, 2020.

CAMPOS, M. S.; OLIVEIRA, B. A.; PERROCA, M. G. Workload of nurses: observational study of indirect care activities/interventions. **Rev. Bras. Enferm.** v. 71, n. 2, p. 297-305, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29412286/>. Acesso em: abr. 2022.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM - COFEN. **Resolução COFEN – 189/1996, 25 março de 1996.** Estabelece Parâmetros para Dimensionamento do Quadro de Profissionais de Enfermagem nas Instituições de Saúde. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resoluco-cofen-1891996-revogada-pela-resoluco-cofen-2932004_4249.html Acesso em: 15 mai. 2021.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM - COFEN. **Resolução COFEN – 293/2004, 21 setembro de 2004.** Fixa e Estabelece Parâmetros para o Dimensionamento do Quadro de Profissionais de Enfermagem nas Unidades Assistenciais das Instituições de Saúde e Assemelhados Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resoluco-cofen-2932004_4329.html Acesso em: 15 mai. 2021.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM - COFEN. **Resolução COFEN 358/2009, 15 outubro de 2009.** Dispõe sobre a Sistematização da Assistência de Enfermagem e a Implementação do Processo de Enfermagem em Ambientes Públicos ou Privados, em que ocorre o Cuidado Profissional de Enfermagem e dá outras Providências. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resoluco-cofen-3582009_4384.html Acesso em: 15 mai. 2022.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM - COFEN. **Resolução COFEN 429/2012, 15 fevereiro de 2012.** Dispõe sobre o Registro das Ações Profissionais no Prontuário do Paciente, e em outros Documentos Próprios da Enfermagem, Independente do Meio de Suporte – Tradicional ou Eletrônico. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resoluco-cofen-n-4292012_9263.html Acesso em: 15 mai. 2022.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM - COFEN. **Resolução COFEN – 543/2016, 03 novembro de 2016.** Estabelece os Parâmetros Mínimos para Dimensionar o Quantitativo de Profissionais das Diferentes Categorias de Enfermagem nos serviços/locais em que são realizadas atividades de enfermagem. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-05272016_46348.html Acesso em: 15 mai. 2021.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM - COFEN. **Resolução COFEN – 543/2017, 18 abril de 2017.** Atualiza e estabelece parâmetros para o Dimensionamento do Quadro de Profissionais de Enfermagem nos serviços/locais em que são realizadas atividades de enfermagem. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-5432017_51440.html Acesso em: 15 mai. 2022.

CRAMER, E.M. *et al.* Predicting the Incidence of pressure ulcers in the intensive care unit using machine learning. **EGEMS (Wash DC)**. Sep 5;7(1):49. 2019. Disponível em: <http://doi.org/10.5334/egems.307>. Acesso em: mai 2023.

CROSSETTI, M. G. O.; DÁVILA, M. L.; DIAS, V. L. M. Construção do processo de enfermagem no HCPA e sua informatização. In: ALMEIDA, M. A. et al. **Processo de enfermagem na prática clínica**. Porto Alegre: Artmed, 2011. p. 41-51.

CUCOLO D. F.; PERROCA, M. G. The qualitative dimension of Nursing workload: a measurement proposal. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. v. 27, 2019 e3238. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3274.3238>. Acesso em: mar. 2022.

DINI, A. P. *et al.* Pediatric patient classification system: construction and validation of care categories. **Rev Esc Enferm USP**; v. 45, n. 3, p. 574-9, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/reeusp/article/view/40737/44039>. Acesso em: mai. 2022.

DINI A. P; GUIRARDELLO E. B. Pediatric patient classification system: improvement of an instrument. **Rev Esc Enferm USP**. v 48, n. 5, p. 786-92, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/y5DLN5SVpFQHcnc5qL43WTt/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: mai. 2022.

DIVAKARAN, D. Engaging with academic medical centers for digital innovation. Disponível em: <https://www.himss.org/resources/engaging-academic-medical-centers-digital-innovation>. Acesso em: 20 jun. 2022.

FAGERSTROM L.; KINNUNEN M.; SAARELA J. Nursing workload, patient safety incidents and mortality: an observational study from Finland. **BMJ Open**. 2018. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/8/4/e016367.full.pdf>. Acesso em: mar. 2022.

FAGERSTROM, L.; LONNING, K.; ANDERSEN, M. H. The RAFAELA system: a workforce planning tool for nurse staffing and human resource management. **Nurs Manag**. v.21, n. 12, p. 30-36, 2014. Disponível em: DOI 10.7748/nm2014.04.21.2.30.e 1199. Acesso em dez. 2022.

FAWCETT, T. An introduction to ROC analysis. **Pattern Recognition Letters**. v. 27, n. 8, p.861-874, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2005.10.010>. Acesso em abr. 2022.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. From data mining to knowledge discovery in databases. **Artificial Intelligence Magazine**. n. 17, v. 3, p.37-54, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1609/aimag.v17i3.1230>. Acesso em: abr. 2022.

FIGUEIREDO, A. E. P. L. *et al.* Translation and adaptation to Portuguese of the haemodialysis patient assessment tool - CUDYR-DIAL. **Rev Gaúcha Enferm**. v. 37, n. 1, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-1447.2016.01.56244>. Acesso em: fev. 2022.

FUGULIN, F. M. T., GAIDZINSKI, R.R., KURCGANT, P. Patient classification system: identification of the patient care profile at hospitalization units of the HU-USP. **Rev. Latino-Am. Enferm**. v. 13, n. 1, p. 72-8, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692005000100012>. Acesso em: dez. 2022.

GOMES, D. N. *et al.* Representation of diagnosis and nursing interventions in openEHR archetypes. **Applied clinical informatics**. v 12, n. 2, p. 340-7, 2021. Disponível em: DOI: 10.1055/s-0041-1728706. Acesso em dez. 2022.

GRIFFITHS P. *et al.* The Safer Nursing Care Tool as a guide to nurse staffing requirements on hospital wards: observational and modeling study. **NIHR Journals Library**, Southampton (UK), v. 8, n. 16, 2020a. Disponível em: <https://www.journalslibrary.nihr.ac.uk/hsdr/hsdr08160#/abstract>. Acesso em: jun. 2022.

GRIFFITHS, P. *et al.* Nursing workload, nurse staffing methodologies and tools: a systematic scoping review and discussion. v. 103. **Int Journal Nurs Stud**. 2020b. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.103487>. Acesso em: jun. 2022.

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE – HCPA. Tecnologia da Informação e Comunicação - Sistema AGHUse. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://www.hcpa.edu.br/institucional/tecnologiadainformacaoecomunicacao/institucionalsistema-aghuse>. Acesso em: 17 mai. 2022.

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE - HCPA. **Acreditação Internacional**. Porto Alegre: HCPA, 2021a. Disponível em: <https://www.hcpa.edu.br/institucional/institucional-acreditacao-internacional>. Acesso em: 15 mai. 2022.

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE - HCPA. **Núcleo de Inovação e Transferência de Tecnologia**. Porto Alegre: HCPA, 2021b. Disponível em: <https://sites.google.com/hcpa.edu.br/nitt>. Acesso em: 29 jul. 2022.

HERDMAN, T. H.; KAMITSURU, S; LOPES. C. **Nursing diagnosis. Definitions and classification. 2021-2023**. 12. ed. New York: Thieme, 2022. 462p.

HU, Y. *et al.* Constructing inpatient pressure injury prediction models using machine learning techniques. **CIN: Computers, Informatics, Nursing**. v. 38, n. 8, p. 415-423, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/cin.0000000000000604>. Acesso em: abr. 2023.

JIN Y.; JIN T.; Lee S.M. Automated pressure injury risk assessment system incorporated into an electronic health record system. **Nursing Research**. v. 66, n. 6, p. 462-472, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/nnr.0000000000000245>. Acesso em jan.

KARP, E. L. *et al.* Changes in efficiency and quality of nursing electronic health record documentation after implementation of an admission patient history essential data set. **Computers Informatics Nursing**. v 37, n. 5, p.260-65, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000516>. Acesso em: 29 jul. 2022.

LAPÃO, L.V. The nursing of the future: combining digital health and the leadership of nurses. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. v. 28, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0000.3338>. Acesso em: 29 jul. 2022.

LEE, S. *et al.* Assessing how well electronic nursing records reflect changes in the nursing profession's scope of practice in Korea. **Computers Informatics Nursing**. v. 38, n. 6, p. 312-

19, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000585>. Acesso em: 24 mai. 2022.

MACEDO A. B. T. *et al.* Systematization of an instrument for patient classification in a teaching hospital. **REME – Rev Min Enferm.** v. 22, 2018a. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1415-2762.20180073>. Acesso em: jan, 2022.

MACEDO A. B. T. *et al.* Validation of parameters to fill in the Perroca's patient classification system. **Rev Gaúcha Enferm.** v. 39, 2018b. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2018.20170241>. Acesso em: 24 jan. 2022.

MARTÍN-MÉNDEZ, M. E. *et al.* Evolution of Nursing Workload Indicators Since the Implementation of the Electronic Health Record at a Tertiary Hospital in Spain. **Computers Informatics Nursing.** 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000759>. Acesso em: 18 jun. 2022.

MARTINS, P. A. S.F .; FORCELLA, H. T. Patient system classification in psychiatric nursing. **Acta Paul Enferm.** v. 19, n. 1, p. 62-67, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342008000200004>. Acesso em: 18 jan 2022.

MARTINS, P. A. S. F.; ARANTES, E. C.; FORCELLA, H. T. Patient classification system in psychiatric nursing: clinical validation. **Rev Esc Enferm USP.** v. 42, n. 2, p. 233-241, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342008000200004>. Acesso em: 18 jan 2021.

MARZIALE, M. H. P. Strategic research, technological innovation and nursing. **Rev. Latino-Am. Enfermagem.** v. 18, n.1, p. 1-2, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/4111/4976>. Acesso em: 18 jun. 2022.

MC CARTHY, J. Programs with common sense. In: TEDDINGTON CONFERENCE ON THE MECHANIZATION OF THOUGHT PROCESSES, 1958, London. Anais...London: Her Majesty's Stationery Office, 1958. P. 756-791. Disponível em: <http://jmc.stanford.edu/articles/mcc59/mcc59.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2022.

MEYER, K. R.; FRASER, P. B.; EMENY, R. T. Development of a nursing assignment tool using workload acuity scores. **Journal Nurs Adm.** v. 50, n. 6, p. 322-27, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/NNA.0000000000000892>. Acesso em: mai. 2022.

MILLS, S. Electronic Health Records and Use of Clinical Decision Support. **Crit Care Nurs Clin N Am** v. 31 p. 125–131, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2010.527>. Acesso em: abr. 2022.

MIRANDA, D. R. *et al.* Nursing activities score. **Crit Care Med.** v. 31, n. 2, p. 374-382, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000045567.78801.CC>. Acesso em: dez. 2022.

MOORHEAD, S. *et al.* **Classificação dos Resultados de Enfermagem (NOC)**. 6. ed. Tradução: Marta Avena. São Paulo: Artmed, 2016. 871p.

NAHM, F. S. Receiver operating characteristic curve: overview and practical use for clinicians. **Korean J Anesthesiol.** v. 75, n. 1, p. 25-36, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.4097/kja.21209>. Acesso em: mai. 2023.

NELSON, J.; CAFAGNA, G.; TEJERINA, L. Electronic Health Record System: Definitions, Evidence, and Practical Recommendations for Latin America and the Caribbean. **Inter-American Development Bank.** 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18235/0002240>. Acesso em: mai. 2022.

OETELAAR, W. F. J. M. *et al.* Balancing nurses' workload in hospital wards: study protocol of developing a method to manage workload. **BMJ Open.** v. 6, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012148>. Acesso em: mai. 2022.

OLIVEIRA, E. M. *et al.* Nursing Activities Score and the cost of nursing care required and available. **Rev Bras Enferm.** v. 72, n. 1, p. 144-50, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0655>. Acesso em: Mar. 2022.

OLIVEIRA, N. B.; PERES, H. H. C. Quality of the documentation of the Nursing process in clinical decision support systems. **Rev. Latino-Am. Enfermagem.** v. 29, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.4510.3426>. Acesso em: abr. 2022.

OLIVEIRA *et al.* Beyond patient classification: the “hidden” face of nursing workload. **Rev Esc Enferm USP.** 56:e 20210533, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2021-0533pt>. Acesso em: abr. 2023.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION - PAHO. **Electronic health record and interoperability: understanding two key concepts for a better public health.** PAHO-WHO, 2020. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52003>. Acesso em: abr. 2022.

PEDREGOSA F. *et al.* Scikit-learn: Machine Learning in Python. **Journal of Machine Learning Research.** v. 12, p. 2825-2830, 2011. Disponível em: Acesso em: jan. 2023.

PERROCA, M. G.; GAIDZINSKI, R.R. Sistema de classificação de pacientes: construção e validação de um instrumento. **Rev. Esc. Enf. USP.** v. 32, n. 2, p. 153-168. 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0080-62341998000200009>. Acesso em: dez. 2022.

PERROCA, M. G. Development and content validity of new version of a patient classification instrument. **Rev. Latino-Am. Enf.** v. 19, n. 1, p. 58-66, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692011000100009>. Acesso em: dez. 2022.

PERROCA, M.G. The new version of a patient classification instrument: assessment of psychometric properties. **Journal Adv. Nurs.** v. 69, n. 8, p. 1862-1868, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jan.12038>. Acesso em: dez. 2022.

PONTES, J. A. L.; BOHOMOL, E. Study of two classification systems for pediatric surgical. **Enferm Foco.** v. 10, n. 4, p. 28-34, 2019. Disponível em: <http://revista.cofen.gov.br/index.php/enfermagem/article/view/2174/601>. Acesso em: mar.2022.

PRUINELLI L. Nursing and Data: Powering Nursing Leaders for Big Data Science. **Rev Bras Enferm.** v. 74, n. 4, e740401, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167.2021740401>. Acesso em: mar. 2023.

QUEIJO, A. F., PADILHA, K. G. Nursing Activities Score (NAS): cross-cultural adaptation and validation to Portuguese language. **Rev. Esc. Enf. USP.** São Paulo, v. 43, p 1001 – 1008, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342009000500004>. Acesso em: dez 2022.

ROBERT, N. How artificial intelligence is changing nursing. **Nursing Management.** p. 30-38, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/01.NUMA.0000578988.56622.21>. Acesso em: mai. 2022.

SABINO, S. S. Relationship between clinical severity and hours of nursing care in an emergency room. **Rev Rene.** v. 21, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.15253/2175-6783.20202143218>. Acesso em: abr. 2022.

SANTOS, C. E. *et al.* Analysis of the Perroca scale in palliative care unit. **Rev Esc Enferm USP.** v.52, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2017037503305>. Acesso em: jan. 2022.

SANTOS, F. *et al.* Patient classification system: a proposal to complement the instrument by Fugulin *et al.* **Rev Latino-Am Enferm.** v. 15, n. 5, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000500015>. Acesso em: jan. 2022.

SARKER, I. H. Machine learning: algorithms, real-world applications and research directions. **SN Computer Science.** p. 1-21, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00592-x>. Acesso em: jun. 2022.

SASSAKI, R. L.; CUCOLO, D.F.; PERROCA, M.G. Interruptions and nursing workload during medication administration process. **Rev Bras Enferm.** v. 72, n. 4, p. 1056-62, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0680>. Acesso em: abr. 2022.

SILVA, C. G. *et al.* SNOMED-CT as a standardized language system model for nursing: an integrative review. **Rev Gaúcha Enferm.**, 2020 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190281>. Acesso em: junho. 2023.

SLOANE, D. M. *et al.* Effect of changes in hospital nursing resources on improvements in patient safety and quality of care: a panel study. *Med Care.* v.56, n. 12, p.1001-1008, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/MLR.0000000000001002>. Acesso em: maio. 2023.

SOUZA, P.; CUCOLO, D. F; PERROCA, M. G. Nursing workload: influence of indirect care interventions. *Rev Esc Enferm USP.* v. 53, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2018006503440>. Acesso em: dez. 2022.

SWIGER, P.A.; VANCE, D.E.; PATRICIAN, P.A. Nursing workload in the acute-care setting: A concept analysis of nursing workload. **Nurs Outlook.** V. 64, p. 244-54, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2016.01.003>. Acesso em: dez. 2020.

TAWFIK, D. S. *et al.* Development and use of an adjusted nurse staffing metric in the neonatal intensive care unit. **Health Serv Res.** v. 55. p. 190-200, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1475-6773.13249>. Acesso em: jan. 2022.

THE SHELFORD GROUP. **Safer nursing care tool.** [internet]. Disponível em: <http://shelfordgroup.org/safer-nursing-care-tool/>. 2021. Acesso em 20 jul. 2022.

TOLENTINO, D. A.; SUBBIAN, V.; GEPHART, S. M. Applying Computational Ethnography to Examine Nurses' Workflow Within Electronic Health Records. **Nursing Research.** v. 70, n. 2, p. 132-41, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/NNR.0000000000000486>. Acesso em: mar. 2022.

TWIG, D. E. *et al.* The impact of nurse staffing methodologies on nurse and patient outcomes: a systematic review. **J Adv Nurs.** 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jan.14909>. Acesso em: mai. 2022.

WU, M. W. *et al.* Evaluation of Electronic Health Records on the Nursing Process and Patient Outcomes Regarding Fall and Pressure Injuries. **CIN: Computers, Informatics, Nursing.** v. 37, n. 11, p. 573-582, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000548>. Acesso em: jun. 2022.

XIAO, C.; CHOI, E.; SUN, J. Opportunities and challenges in developing deep learning models using electronic health records data: a systematic review. **Journal of the American Medical Informatics Association.** v. 25, n. 10, p. 1419–1428, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jamia/ocy068>. Acesso em: jul. 2022.

XU J. *et al.* Development and validation of a machine learning algorithm-based risk prediction model of pressure injury in the intensive care unit. **Int Wound J.** v. 19, n. 7, p. 1637-1649, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/iwj.13764>. Acesso em: mai. 2023.

ANEXO A - Sistema de Classificação de Pacientes de Perroca (PERROCA, 2011)

O instrumento constitui-se de nove áreas de cuidados. Os indicadores possuem graduação de 1 a 4, apontando intensidade crescente de complexidade do cuidado. A soma do valor obtido (escore total) é comparada com os intervalos de pontuações propostos, conduzindo à categoria de cuidado a que este paciente pertence.

<p style="text-align: center;">PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO DO PROCESSO DE CUIDAR – Escore ()</p>
<ol style="list-style-type: none">1. Manutenção do planejamento da assistência de enfermagem.2. Revisão, em parte, do planejamento da assistência de enfermagem.3. Elaboração do planejamento da assistência de enfermagem envolve participação de profissionais da equipe de enfermagem ou requer alocação de recursos intra-institucionais.4. Elaboração do planejamento da assistência de enfermagem envolve participação de equipe multiprofissional ou requer alocação de recursos extra- institucionais ou junto à comunidade.
<p style="text-align: center;">INVESTIGAÇÃO E MONITORAMENTO – Escore ()</p>
<ol style="list-style-type: none">1. Sinais vitais (3 vezes ao dia), exames diagnósticos simples (até 15 minutos), avaliação clínica, pesagem e verificação de outras medidas antropométricas, escalas de mensuração (1 vez ao dia).2. Sinais vitais e saturação de O₂ (3 vezes ao dia), desobstrução de vias aéreas (até 3 vezes ao dia), auxílio em exames diagnósticos e terapêuticos de média complexidade (15-30 minutos); escalas de mensuração (2-3 vezes ao dia).3. Sinais vitais, saturação de O₂, PAM (4-6 vezes ao dia); desobstrução de vias aéreas (4-6 vezes ao dia); auxílio em exames diagnósticos e terapêuticos de média complexidade (30-50 minutos); atendimento de urgências; escalas de mensuração (4-6 vezes ao dia).4. Sinais vitais, saturação de O₂, pressão intracraniana e outros (>6 vezes ao dia); cuidados com tubo endotraqueal e equipamentos de ventilação mecânica; auxílio em exames diagnósticos e terapêuticos, tais como hemodiálise, swan-ganz (>50min); atendimento parada cardiorrespiratória; escalas de mensuração (>6 vezes ao dia).
<p style="text-align: center;">CUIDADO CORPORAL E ELIMINAÇÕES – Escore ()</p>
<ol style="list-style-type: none">1. Auto-suficiente.2. Requer orientação e/ou supervisão e/ou auxílio de enfermagem para vestir-se ou deslocar-se para a toalete, banho de chuveiro, higiene oral, controle das eliminações, tricotomia e higiene pré-operatória.3. Requer atuação de enfermagem (fazer) para as atividades de higiene pessoal e medidas de conforto (até 6 vezes ao dia): colocação de comadre e papagaio, troca de fraldas, absorventes, esvaziamento e/ou troca de bolsa coletora, controle de cateteres, drenos, dispositivo para incontinência urinária e estomas.4. Requer atuação de enfermagem (fazer) para as atividades de higiene pessoal e medidas de conforto (>6 vezes ao dia): colocação de comadre e papagaio, troca de fraldas, absorventes, esvaziamento e/ou troca de bolsa coletora, controle de cateteres, drenos, dispositivo para incontinência urinária e estomas.
<p style="text-align: center;">CUIDADOS COM PELE E MUCOSAS – Escore ()</p>
<ol style="list-style-type: none">1. Orientação e supervisão de medidas preventivas de lesões de pele.2. Medidas preventivas de lesões de pele (massagens, aplicação de loções e outras) até 3 vezes ao dia, troca de curativo de pequena complexidade técnica em uma ou mais áreas do corpo (1 vez ao dia).3. Medidas preventivas de úlcera por pressão (4-6 vezes ao dia), troca de curativo de pequena ou média complexidade técnica em uma ou mais áreas do corpo (2-3 vezes ao dia), mudança de decúbito (até 6 vezes ao dia).4. Medidas preventivas de úlcera por pressão (>6 vezes ao dia), troca de curativo de média complexidade técnica em uma ou mais áreas do corpo (>3 vezes ao dia) ou de alta complexidade técnica (1 vez ao dia), mudança de decúbito (>6 vezes ao dia).

NUTRIÇÃO E HIDRATAÇÃO – Escore ()
<p>1.Auto-suficiente.</p> <p>2.Requer orientação e/ou supervisão e/ou auxílio de enfermagem para alimentar-se e/ou ingerir líquidos, controle hídrico.</p> <p>3.Requer atuação de enfermagem (fazer) para alimentar-se e ingerir líquidos e/ou alimentação por sonda nasogástrica ou nasoenteral ou estoma (até 6 vezes ao dia).</p> <p>4.Requer atuação de enfermagem (fazer) para alimentar-se e ingerir líquidos e/ou alimentação por sonda nasogástrica ou nasoenteral ou estoma (>6 vezes ao dia), atuação de enfermagem para manipulação de cateteres periféricos ou centrais para nutrição e/ou hidratação.</p>
LOCOMOÇÃO E ATIVIDADE – Escore ()
<p>1.Auto-suficiente.</p> <p>2.Requer auxílio para deambulação (apoio) e/ou encorajamento, orientação e supervisão para movimentação de segmentos corporais, deambulação ou uso de artefatos (órteses, próteses, muletas, bengalas, cadeiras de rodas, andadores).</p> <p>3.Requer atuação de enfermagem (fazer) para deambulação até 2 vezes ao dia, passagem da cama para cadeira e vice-versa com auxílio de dois colaboradores, treino para deambulação e para atividades da vida diária, transporte dentro da unidade com acompanhamento do pessoal de enfermagem.</p> <p>4.Requer atuação de enfermagem (fazer) para deambulação mais de 2 vezes ao dia, passagem da cama para cadeira e vice-versa com auxílio de mais de dois colaboradores, transporte para fora da unidade com acompanhamento do pessoal de enfermagem.</p>
TERAPÊUTICA – Escore ()
<p>1.Requer medicação (1- 3 vezes ao dia), colocação e troca de infusões (1-2 vezes ao dia).</p> <p>2.Requer medicação (4 vezes ao dia), colocação e troca de infusões (3-4 vezes ao dia); cuidados com sonda nasogástrica, nasoenteral ou estoma, oxigenoterapia.</p> <p>3.Requer medicação (6 vezes ao dia), colocação e troca de infusões (5-6 vezes ao dia), medicações específicas para exames de diagnóstico e/ou cirurgia (laxantes, enemas), cuidados com cateter periférico, uso de sangue e derivados, expansores plasmáticos ou agentes citostáticos, diálise peritoneal.</p> <p>4.Requer medicação a cada 2 horas ou horária, colocação e troca de infusões (>6 vezes ao dia), uso de drogas vasoativas ou outras que exigem maiores cuidados na administração, cuidados com cateter epidural e central, hemodiálise.</p>
SUPORTE EMOCIONAL – Escore ()
<p>1.Paciente/família requer suporte através de conversação devido a preocupações cotidianas ou com relação à doença, tratamento e processo de hospitalização.</p> <p>2.Paciente/família requer suporte através de conversação devido à presença de ansiedade, angústia ou por queixas e solicitações contínuas.</p> <p>3.Paciente/família requer conversação e suporte psicológico devido à presença de apatia, desesperança, diminuição do interesse por atividades ou aumento da frequência de sintomas de ansiedade.</p> <p>4.Paciente/ família requer conversação e apoio psicológico de forma reiterada, recusa cuidados, problemas psicossociais.</p>
EDUCAÇÃO À SAÚDE – Escore ()
<p>1.Orientações ao paciente/família na admissão.</p> <p>2.Orientações ao paciente/família: pré e pós-operatórias, procedimentos, resultado de testes, de alta.</p> <p>3.Orientações ao paciente/família com problemas de comunicação (cego, surdo, problemas mentais, distúrbios de linguagem), sócio-culturais ou proveniente de outras culturas, com dificuldade de compreensão e/ou resistência às informações recebidas, orientações sobre manejo de equipamentos e/ou materiais especiais no domicílio.</p> <p>4.Orientações reiteradas ao paciente/família sobre autocuidado, orientação e treino para manejo de equipamentos e/ou materiais especiais em casa e realização de procedimentos específicos (diálise peritoneal, etc).</p>