

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

**ALINE TSUMA GAEDKE NOMURA**

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM MODELO DE INFORMAÇÃO  
SOBRE GERENCIAMENTO DA DOR EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO: uma  
análise secundária de *Big Data***

**PORTO ALEGRE**

**2021**

**ALINE TSUMA GAEDKE NOMURA**

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM MODELO DE INFORMAÇÃO  
SOBRE GERENCIAMENTO DA DOR EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO: uma  
análise secundária de *Big Data***

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: Cuidados em Enfermagem e Saúde.

Linha de pesquisa: Tecnologias do Cuidado em Enfermagem e Saúde.

Eixo temático: Processos e Sistemas de Informação e Comunicação em Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Miriam de Abreu Almeida.

Coorientadora: Profa. Dra. Lisiane Pruinelli.

**PORTO ALEGRE**

**2021**

*Dedico essa jornada aos meus pais.*

*Tudo o que sou é por vocês.*

## AGRADECIMENTOS

À **Deus** por guiar meu caminho e minhas escolhas.

Aos meus pais, **Hiroshi Nomura** e **Marilei Gaedke Nomura**, minhas referências de fortaleza, porto seguro e amor incondicional.

À **Dra. Miriam de Abreu Almeida**, minha orientadora desde sempre e companheira de caminhada acadêmica. Obrigada pela paciência e pela confiança depositada a mim. Todo meu respeito a tua trajetória de excelência que reflete nas minhas ações como pessoa, enfermeira e pesquisadora.

À **Dra. Lisiane Pruinelli**, minha coorientadora, toda minha gratidão e admiração pela sua determinação, profissionalismo e competência. Guardo comigo todos nossos momentos compartilhados. Grata por me incentivar e me acolher durante todo o doutorado sanduíche.

À **Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)** e ao **Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)**, instituições das quais me orgulho em fazer parte. Uma por me proporcionar uma trajetória acadêmica de excelência, a outra por acreditar no meu crescimento profissional como enfermeira e doutoranda. Aproveito para agradecer ao **Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da UFRGS**, **Coordenação do Grupo de Enfermagem do HCPA**, às **Chefias de Serviço e de unidade e colegas** tanto da internação clínica **7ºN** como, mais recentemente, do **Serviço de Radiologia**. Muito obrigada, por todo apoio e credibilidade. Em especial às minhas colegas de sexto turno, **Angélica Kreling** e **Caren Barcella**. A primeira por me incentivar por meio de cobranças amigáveis e gentis; a segunda por incansavelmente ressignificar cada momento dessa trajetória.

À **University of Minnesota (UMN)**, que durante seis meses me acolheu com todo respeito e consideração. Obrigada à **Direção da School of Nursing** e a todos os professores e funcionários. Em especial, obrigada ao **Dr. Steve Johnson**, seus ensinamentos foram fundamentais para a introdução dessa caminhada em ciência de dados na saúde.

Aos **profissionais da TI do HCPA**, pelo envolvimento e consultorias prestadas durante a etapa de coleta de dados, especial agradecimento à **Maria Tereza Pons**.

À **Magáli Oliveira Costa** por consentir pautas de doutorado em todos eventos não acadêmicos, pelo apoio psicológico, físico, prático e moral. Por todos os cafés, risadas e histórias compartilhadas. A nossa amizade tornou essa caminhada muito mais divertida, agradável e produtiva.

A todos **amigos e familiares** que diretamente ou indiretamente me incentivaram nesse percurso, sobretudo à família Winegar que me acolheu de braços abertos durante minha

permanência em Minneapolis e St. Paul / MN. Obrigada, Cícero Ferreira, pelas consultorias aleatórias em ciências de dados.

Aos colegas do grupo de pesquisa **Murilo Graeff, Luciana Barreto, Marcos Barragan, Rosana Lunelli, Vanessa Mantovani, Thamiris Silveira, Natália Chies, Ana Clara Cruz** por mostrarem-se sempre presentes e disponíveis durante esse processo.

Ao **Grupo de Estudo e Pesquisa em Enfermagem no Cuidado ao Adulto e Idoso – GEPECADI**, por compartilhar conhecimento e experiências diversas.

Aos **profissionais especialistas** da minha tese que validaram o modelo de informação. A expertise de vocês foi imprescindível para resultado final da tese.

Às enfermeiras Dra. Simone Pasin, Dra. Cristini Klein e Prof. Dra. Amália de Fátima Lucena pelo incentivo, disponibilidade e auxílio na etapa final desta tese.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (PRINT – Programa Institucional de Internacionalização)** e ao **Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)**, financiadores do projeto.

Muito obrigada por fazerem parte da minha história.

*“A mente que se abre a uma nova ideia  
jamais voltará ao seu tamanho original”*

*Albert Einstein*

## RESUMO

**Introdução:** informações de saúde associadas a dados de registros eletrônicos de saúde (RES) podem fornecer orientação, instrução e conhecimento sobre gerenciamento da dor, que se constitui em um desafio mundial. Uma lacuna é utilizar métodos para organizar a enorme quantidade de dados clínicos heterogêneos, complexos e mal estruturados. Informações de sistemas eletrônicos, analisados por técnicas de *Big Data*, proporcionam base e estruturam modelos de informação (IM). Esses fornecem um quadro completo das condições específicas de prestação de cuidados em relação a um tópico de interesse e uma navegação mais eficiente e eficaz para o pesquisador, permitindo a comparabilidade entre os sistemas. **Objetivos:** desenvolver um IM sobre dor a partir de dados clínicos estruturados registrados em prontuário eletrônico; mapear os dados relacionados ao manejo da dor extraídos do prontuário eletrônico; validar internacionalmente o método de estudo; validar o IM sobre gerenciamento da dor construído no Brasil; comparar com o modelo desenvolvido nos Estados Unidos da América. **Método:** estudo observacional retrospectivo, *data-driven*, com uso secundário de dados. A amostra foi composta por tabelas do prontuário eletrônico de todos os adultos hospitalizados entre junho de 2014 e julho de 2019, em unidades de internação clínicas e cirúrgicas de um hospital público universitário brasileiro, totalizando 51.643 pacientes únicos. Seis etapas sistemáticas do *Applied Healthcare Data Science Roadmap* foram aplicadas para o desenvolvimento do IM. Ambientes de ciência de dados SQL (*Structured Query Language*) foram usados para importar dados clínicos e demográficos para gerenciamento e exploração dos dados e para mineração dos atributos relacionados à dor. A validação metodológica do IM foi realizada em reunião com três autoras de um modelo norte-americano sobre gerenciamento da dor e a validação do modelo deu-se em duas etapas por meio de consenso de especialistas brasileiros. Após, o modelo validado foi comparado com o modelo norte-americano descritivamente. **Resultados:** um modelo de informação sobre o gerenciamento da dor foi desenvolvido por meio de atributos de dor extraídos de RES e classificados em avaliações, metas, intervenções, reavaliações e resultados. Dezesesseis atributos de dor como intensidade da dor, medicações analgésicas e reavaliação da dor foram agrupados e 11 deles expostos à validação de especialistas, sendo cinco validados. Na segunda etapa de validação, foi sugerida a inclusão de novos atributos a serem minerados. Dos 23 atributos agrupados e refinados, 19 foram validados. Os dois modelos apresentam semelhança parcial, com maior número de atributos no norte americano. O modelo brasileiro contou com 36 valores de atributos de dor enquanto o modelo norte-americano com 396. **Conclusão:** a metodologia em ciência de dados

e validação por especialistas permitiram o desenvolvimento do IM brasileiro em gerenciamento da dor. Foi possível estabelecer comparações entre os modelos, buscando otimizar a eficácia da gestão da dor. O desenvolvimento do IM brasileiro, associado à validação por conhecimento especializado, apoiará a tomada de decisão dos profissionais de saúde para melhorar a eficácia do tratamento da dor, fornecer bases para a melhoria de RES, personalizar tratamentos, com vistas à segurança do paciente. Os resultados desta pesquisa permitirão o processo de extração de conhecimento derivado de dados de RES, apoiando práticas de saúde, ensino e pesquisa.

**Palavras-chave:** Manejo da Dor. Mineração de Dados. Informática em Enfermagem. Registros Eletrônicos de Saúde.

**Título:** Desenvolvimento e validação de um modelo de informação sobre gerenciamento da dor em um hospital universitário: uma análise secundária de *Big Data*.

## ABSTRACT

**Introduction:** health information associated with electronic health records (EHR) data can provide guidance, instruction and knowledge on pain management which constitutes a worldwide challenge. A gap that needs to be addressed to achieve this goal is to develop a method to structure the enormous amount of heterogeneous clinical data which is distributed in a complex and in a poorly structured way. Data from electronic systems, analyzed using Big Data techniques, afford the basis and structure for information models (IM). These models provide a complete picture of the specific conditions of care delivery regarding a specific topic (e.g. pain), and a more efficient and effective navigation for the researcher, allowing comparability between systems. **Purpose:** the general objective of the study was to develop an information model on pain from clinical data recorded in electronic medical records. The specific objectives of the study were: to map data related to pain management extracted from the electronic medical record; to compare it with the model developed in the United States of America; to validate Internationally the study method; to validate the information model on pain management built in Brazil. **Method:** retrospective observational study with secondary use of data. The sample comprised tables from the electronic medical records of all adults admitted to clinical and surgical inpatient units of a Brazilian public university hospital. Data between June 2014 and July 2019 were included, totaling 51,643 unique patients. Six systematic steps of the Applied Healthcare Data Science Roadmap were applied. SQL data science environments (Structured Query Language) were used to import clinical and demographic data for management and exploration data and for mining attributes related to pain. The validated model was compared with the American model descriptively. **Results:** an information model on pain management was developed using pain attributes extracted from EHR and classified into assessments, goals, interventions, reassessments and outcomes. Sixteen pain attributes as pain intensity, analgesics prescriptions and pain reassessment were grouped and 11 of them were exposed to specialist validation, five of which were validated. In the second stage of validation, the inclusion of new attributes to be mined was suggested. Of the 23 grouped and refined attributes, 19 were validated. The Brazilian model had 36 items of pain values while the US model had 396. **Conclusion:** the data science methodology used and validation by specialists allowed the development of MI in pain management, answering the research question. It was possible to establish comparisons between the models in order to optimize pain management. The pain IM development associated with the validation by expert knowledge will support the health care providers decision-making to improve pain management

effectiveness, provide bases for improvement in EHR, customize treatments, aiming at patient safety. Results of this research will enable the process of knowledge extraction derived from EHR data that will greatly support practices in research, health care and education.

**Keywords:** Pain Management. Big Data. Nursing Informatics. Electronic Health Records.

**Title:** Development and validation of an information model on pain management in a university hospital: a secondary analysis of Big Data.

## RESUMEN

**Introducción:** la información de salud asociada con los datos de registros electrónicos puede proporcionar orientación, instrucción y conocimiento en el manejo del dolor, que es un desafío mundial. Una brecha es el uso de un método para estructurar la enorme cantidad de datos clínicos heterogéneos que se distribuyen de manera compleja y desestructurada. La información de los sistemas electrónicos, analizada mediante técnicas de *Big Data*, proporciona la base y la estructura de los modelos de información (IM). Estos proporcionan una imagen completa de las condiciones específicas de un tema de interés, además de una navegación más eficiente y eficaz, lo que permite la comparabilidad entre sistemas. **Objetivo:** desarrollar un IM sobre dolor basado en datos clínicos registrados en historias clínicas electrónicas. Los objetivos específicos: mapear datos relacionados con el manejo del dolor extraídos de la historia clínica electrónica; validar el método de estudio a nivel internacional; validar el modelo de información para el manejo del dolor construido en Brasil; compare con el modelo desarrollado en los Estados Unidos de América. **Método:** estudio observacional retrospectivo, *data-driven*, con uso secundario de datos. La muestra consistió en tablas de la historia clínica electrónica de todos los adultos ingresados en unidades de internación clínicas y quirúrgicas de un hospital universitario público brasileño. Se incluyeron datos entre junio de 2014 y julio de 2019, con un total de 51.643 pacientes únicos. Se aplicaron seis pasos sistemáticos de la *Applied Healthcare Data Science Roadmap*. Se utilizaron entornos de ciencia de datos SQL (*Structure Query Language*) para importar datos clínicos y demográficos para la gestión y exploración de datos y para extraer atributos relacionados con el dolor. La validación metodológica del IM se realizó a través de una reunión con tres autores de un modelo americano de manejo del dolor y la validación del modelo se realizó en dos etapas mediante consenso de expertos. Posteriormente, el modelo validado se comparó con el modelo americano de forma descriptiva. **Resultados:** se desarrolló un modelo de información sobre el manejo del dolor utilizando atributos del dolor extraídos de registros de salud electrónicos (RSE) y clasificados en evaluaciones, metas, intervenciones, reevaluaciones y resultados. Se agruparon 16 atributos de dolor como la intensidad del dolor, los analgésicos y la reevaluación del dolor y 11 de ellos fueron expuestos a validación especializada, 5 de los cuales fueron validados. En la segunda etapa de validación, se sugirió la inclusión de nuevos atributos. De los 23 atributos agrupados y refinados, 19 fueron validados. Fue posible establecer comparaciones entre los modelos para optimizar el manejo del dolor. El modelo brasileño tenía 36 atributos de dolor mientras que el modelo americano tenía 396. **Conclusión:** la metodología de ciencia de datos y validación por especialistas

permitieron el desarrollo de la IM en el manejo del dolor, respondiendo a la pregunta de investigación. El desarrollo de IM sobre el dolor asociado con la validación por conocimiento especializado apoyará la toma de decisiones por parte de los proveedores de atención médica para mejorar la efectividad del manejo del dolor, además de proporcionar una base para mejorar la RSE, personalizar los tratamientos, con miras a la seguridad del paciente. Los resultados de esta investigación permitirán el proceso de extracción de conocimientos derivados de los datos de RSE que respaldarán las prácticas de investigación, salud y educación.

**Palabras clave:** Manejo del Dolor. Minería de Datos. Informática Aplicada a la Enfermería. Registros Electrónicos de Salud.

**Título:** Desarrollo y validación de un modelo de información sobre el manejo del dolor en un hospital universitario: un análisis secundario de *Big Data*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – <i>Applied Healthcare Data Science Roadmap</i> adaptado do CRISP-DM .....	33
Figura 2 – Tela referente ao SQLshell para transferência dos dados clínicos e demográficos da amostra para pgAdmin .....	34
Figura 3 – Tela do pgAdmin exemplificando uma <i>query</i> para extrair e gerenciar o banco de dados .....	35
Figura 4 – Tela referente ao Programa Microsoft Excel® utilizada para auxílio da análise dos dados, contendo todos atributos sobre dor e seus respectivos números de observações	37
Quadro 1 – Critérios para inclusão de especialistas .....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGH	Aplicativos de Gestão Hospitalar
AGHU	Aplicativo de Gestão Hospitalar Universitário
CDR	Repositório de Dados Clínicos
CIMI	Iniciativa Clínica de Modelagem da Informação
COMPESQ	Comissão em Pesquisa
COPE	Comissão do Processo de Enfermagem
CPA	Cuidados Pós-Anestésicos
CRISP-DM	<i>Cross-Industry Standard Process for Data Mining</i>
DE	Diagnóstico de Enfermagem
EBSERH	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
EUA	Estados Unidos da América
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
HU	Hospital Universitário
ID	Identidade
IM	<i>Information Model</i>
IVC	Índice de Validade de Conteúdo
JCI	<i>Joint Commission International</i>
KDD	<i>Knowledge Discovery in Database</i>
MEC	Ministério da Educação
NANDA-I	NANDA – <i>International</i>
PNL	Processamento de Linguagem Natural
RES	Registros Eletrônicos de Saúde
SC	Subcutânea
SEC	Serviço de Enfermagem Cirúrgica
SECLIN	Serviço de Enfermagem Clínica
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TCUD	Termo de Compromisso para Utilização dos Dados
TI	Tecnologia da Informação
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UMN	<i>University of Minnesota</i>

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	20
2.1	<b>Objetivo geral</b> .....	20
2.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	20
3	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	21
3.1	<b>Gerenciamento da dor e sistemas eletrônicos em saúde</b> .....	21
3.2	<i>Big Data</i> e ciência de dados na saúde .....	24
3.3	<b>Modelos de informação em saúde</b> .....	26
4	<b>MÉTODO</b> .....	29
4.1	<b>Tipo de estudo</b> .....	29
4.2	<b>Campo de estudo</b> .....	29
4.3	<b>População e amostra</b> .....	31
4.4	<b>Coleta de dados</b> .....	32
4.5	<i>Applied Healthcare Data Science Roadmap</i> adaptado do CRISP-DM .....	32
4.5.1	<i>Understand research question</i> – Entender a questão de pesquisa .....	33
4.5.2	<i>Exploratory data analysis</i> – Análise exploratória de dados .....	34
4.5.3	<i>Data preparation</i> – Preparação dos dados .....	35
4.5.4	<i>Modeling/Analytics</i> – Modelagem/Analítica .....	36
4.5.5	<i>Evaluation</i> – Avaliação .....	37
4.5.6	<i>Deployment</i> – Desdobramento/Implementação .....	37
4.6	<b>Validação do modelo de informação sobre gerenciamento da dor</b> .....	38
4.7	<b>Capacitação em <i>Data Science</i></b> .....	40
4.8	<b>Aspectos éticos</b> .....	41
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	42
5.1	<b>Artigo 1 – <i>Information model on pain management: an analysis of Big Data</i></b> .....	43
5.2	<b>Artigo 2 – <i>Brazilian validation of Pain Information Model and its international comparison</i></b> .....	58
6	<b>LIMITAÇÃO DO ESTUDO</b> .....	79
7	<b>CONCLUSÃO</b> .....	80
	<b>FINANCIAMENTOS</b> .....	81

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE A – Dicionário do conjunto de dados extraídos do Sistema Eletrônico de Saúde brasileiro .....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE B – Visualização do banco de dados construído a partir de dados estruturados do Hospital de Clínicas de Porto Alegre .....</b>	<b>96</b>
<b>APÊNDICE C – Comparação descritiva dos modelos de informação Norte-Americano e da instituição brasileira .....</b>	<b>97</b>
<b>APÊNDICE D – Instrumento de validação do modelo de informação sobre gerenciamento da dor do Hospital de Clínicas de Porto Alegre .....</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE E – Modelo de informação brasileiro validado .....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXO A – Modelo de informação sobre gerenciamento da dor desenvolvido na Instituição de Minneapolis .....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO B – Modelo hierárquico de informação obtido a partir dos dados extraídos na Instituição de Minneapolis .....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO C – Modelo de informação do gerenciamento da dor Norte-Americano validado .....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO D – Aprovação da Comissão de Pesquisa da Escola de Enfermagem .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO E – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre .....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO F – Termo de Compromisso para Utilização dos Dados .....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO G – Aprovação do Comitê Estratégico de Governança de Dados da instituição brasileira .....</b>	<b>127</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os registros eletrônicos em saúde (RES) e a sua padronização, aliados aos sistemas de informação, podem contribuir no desenvolvimento e gerenciamento de indicadores de qualidade, promovendo a tomada de decisão e a segurança do paciente, dando visibilidade à enfermagem como disciplina científica (PLANTIER *et al.*, 2017; RABELO-SILVA *et al.*, 2017). A avaliação dos indicadores assistenciais é imprescindível na busca pela excelência da qualidade assistencial em saúde, entre eles o gerenciamento da dor (NOMURA *et al.*, 2018). Assim, a avaliação e o tratamento da dor tem sido foco das instituições de saúde e compreende um direito incontestável dos pacientes; entretanto, o seu gerenciamento efetivo da dor é um desafio mundial (GLOWACKI, 2015; NOMURA *et al.*, 2018).

As cinco diretrizes do gerenciamento da dor mais recentes incluem reconhecimento imediato e tratamento da dor, envolvimento dos pacientes no plano de cuidado, melhoria dos padrões de tratamento, reavaliação e ajuste do manejo da dor, conforme necessário, além do acompanhamento de processos e resultados desse gerenciamento (GLOWACKI, 2015). No entanto, gerir a dor em pacientes de diferentes faixas etárias, condições de saúde variadas ou mudanças fisiológicas, configura-se um processo desafiador, cujo tratamento deve ser multimodal, incluindo manejo farmacológico e não-farmacológico (HAMLIN; ROBERTSON, 2017; HORGAS, 2017).

Neste âmbito, a informação em saúde associada aos registros eletrônicos fornece um conjunto de dados que, se manipulados adequadamente para um propósito, proporciona orientação, instrução e desenvolvimento de novos conhecimentos aos profissionais da saúde (SILVA, 2015; BROWN *et al.*, 2016). Porém, observa-se nos diversos cenários um enorme volume de dados e informações heterogêneas, distribuídos de forma complexas e pouco estruturados, apresentando redundância e duplicidade de dados, além de ausência de uma forma robusta para acompanhar as mudanças ao longo do tempo (SILVA, 2015; WESTRA *et al.*, 2016). Dessa forma, o fluxo constante de novos dados que se acumulam apresenta novos desafios, como coletá-los e armazená-los de modo a analisar e comparar para tomar decisões a partir dos achados (BRENNAN; BAKKEN, 2015; BROWN *et al.*, 2016; WESTRA *et al.*, 2016).

Por meio da análise de grande banco de dados (*Big Data*) de registros eletrônicos de saúde e sistemas de informação é possível obter um panorama privilegiado, como traçar perfis de pacientes através de seus repositórios de dados clínicos e, assim, tomar decisões informadas e precisas, proporcionar a interoperabilidade entre sistemas e auxiliar no desenvolvimento de

políticas (BLUMER *et al.*, 2017; WESTRA *et al.*, 2020). Não existe uma definição uniforme para *Big Data* nos cuidados de saúde; entretanto, este é comumente caracterizado pelos cinco “Vs” quais sejam: volume, velocidade, variedade, veracidade e valor (KIM, 2017; TOPAZ; PRUINELLO, 2017). Volume representa o tamanho de um conjunto de dados, geralmente variando de terabytes ( $10^{12}$  bytes) a zetabytes ( $10^{21}$  bytes); velocidade diz respeito aos dados em movimento e à velocidade rápida da geração de novos dados; variedade refere-se a diferentes tipos, formas e complexidade dos dados; veracidade indica a confiabilidade devido à incerteza e inconsistência dos dados; valor refere-se ao valor adicional que os dados podem trazer para gerar conhecimento (KIM, 2017). Nos últimos anos, avanços na gestão de dados tem facilitado o desenvolvimento de plataformas para uma captura mais eficaz de informações, contando com armazenamento e manipulação de grandes bancos de dados (BROWN *et al.*, 2016; WILCOX *et al.*, 2019). Repositórios de dados clínicos são cada vez mais necessários para relatórios de qualidade e análise em pesquisa; no entanto, extensos dados clínicos da prática interprofissional raramente são incluídos (JOHNSON *et al.*, 2015). Com a crescente ênfase na coordenação dos cuidados em diferentes contextos e focados em precisão, é preciso incluir dados multiprofissionais e harmonizá-los para entender o impacto de seus esforços na colaboração sobre a segurança dos pacientes, eficácia e eficiência dos cuidados (JOHNSON *et al.*, 2015; NIH, 2020a).

Acredita-se que através da análise de grandes bancos de dados de registros eletrônicos de saúde e sistemas de informação seja possível gerir cuidados de saúde em tempo real (NAIR; SHETTY; SHETTY, 2018). Modelos hierárquicos de informação são componentes de informações de saúde derivados de dados clínicos. Estes, extraídos dos registros eletrônicos, a partir da análise de *Big Data*, fundamentam e estruturam os modelos de informação (*Information Models – IM*). Este modelo proporciona uma visão completa das condições específicas da prestação de cuidado e oferecem uma navegação mais eficiente e eficaz para o pesquisador, permitindo a interoperabilidade entre sistemas e consequentemente entre as informações (JOHNSON *et al.*, 2015; WESTRA *et al.*, 2020).

Além disso, os IM fornecem base para inclusões de avaliações e intervenções de enfermagem e interprofissionais, apoiando a investigação dentro e entre os sistemas eletrônicos de saúde (JOHNSON *et al.*, 2015; WESTRA *et al.*, 2020). Assim, os IM fornecem uma oportunidade para a reutilização de grandes quantidades de dados de modo a abordar novas questões de pesquisa que exploram padrões de características do paciente, intervenções de orientação baseadas em evidências e melhoria na saúde. Dados de intervenção podem aumentar a nossa compreensão do cumprimento das diretrizes de acordo com protocolos baseados em

evidências e a influência destes sobre os resultados dos pacientes. Na ausência de tais elementos de dados, a adesão às orientações só pode ser inferida e não diretamente observada (PRUINELLI *et al.*, 2016). Como resultado desses esforços, IM têm sido recentemente utilizados para direcionar e aperfeiçoar questões de pesquisa e informar decisão clínica a respeito de um específico fenômeno, como no manejo da dor (PRUINELLI *et al.*, 2018).

Colaboradores de diversas instituições do mundo têm se empenhado em pesquisas dessa natureza, cujo objetivo é melhorar a interoperabilidade dos sistemas de informação de saúde por meio de modelos de informação clínica implementáveis e compartilhados (AMIA, 2020a; FAIRVIEW, 2020). Nos Estados Unidos da América (EUA), pesquisas têm sido realizadas a fim de criar IM para mapear dados de interesse crítico para a enfermagem, tais como dor, lesão por pressão e infecção urinária associada ao cateter, que extraídos de sistemas eletrônicos, permitem a análise de como o cuidado interprofissional está relacionado aos resultados do paciente e a qualidade assistencial (WESTRA *et al.*, 2016). Dentre esses IM, um modelo sobre gerenciamento da dor foi criado e validado em uma instituição de Minneapolis (ANEXO A), por meio de um modelo hierárquico de informação (ANEXO B) que tem sido replicado em diversas instituições dos EUA. Esse IM incluiu dados oriundos de Harvard, Partners Healthcare Systems, Duke University Medical Center e Kaiser Permanent Hospitals, de modo a comparar e melhorar a compreensão dos fatores utilizados em diversos sistemas que contribuem para os resultados, no caso, melhores métodos de tratamento da dor (WESTRA *et al.*, 2016, 2018) (ANEXO C).

Neste sentido, a instituição brasileira campo deste estudo tem se mobilizado quanto à inovação organizacional, com implementação de protocolos, manutenção de auditorias internas e atividades educativas, contribuindo com a produção de informações no sistema eletrônico e implementação de indicadores de qualidade assistencial, tendo em vista o cuidado e a segurança do paciente (NOMURA; SILVA; ALMEIRDA, 2016). Deste modo, a interoperabilidade de sistemas vem ao encontro dos princípios da instituição do estudo, fortalecendo a pesquisa interna e externa, contando com a implementação de processos para agregar conhecimento e auxiliar na segurança e qualidade da assistência.

Assim, visando dar continuidade a pesquisas já realizadas nos EUA e buscando sanar a necessidade de validar o projeto em instituições externas (WESTRA *et al.*, 2016), bem como contribuir com o gerenciamento da dor que vem sendo desenvolvido no hospital campo deste estudo, pretende-se criar um modelo de informação sobre o panorama da dor na instituição. Além disso, o estudo intenciona contribuir para as pesquisas sobre *Big Data* em ciências da saúde no Brasil, visto sua escassez em publicações sobre o tema (GALVÃO; MARIN, 2009).

Portanto, o estudo busca responder a seguinte questão de pesquisa: **qual o panorama atual da documentação sobre o gerenciamento da dor em pacientes adultos internados em unidades clínicas e cirúrgicas de um hospital universitário federal do sul do país?** A partir da resposta encontrada para essa questão, será possível a comparação do IM construído nesta instituição com outros já construídos internacionalmente, além de favorecer a promoção de melhorias para a prática do gerenciamento da dor. Com isso, busca-se otimizar a eficácia da gestão da dor, tanto clinicamente como por meio de mudanças estruturais de sistemas de informação, fortalecendo a tomada de decisão e promovendo a segurança do paciente.

Dessa forma, a tese defendida no estudo é de que a utilização de técnicas de análise de Big Data, a partir de dados clínicos relacionados ao manejo da dor registrados em prontuário eletrônico de um hospital universitário brasileiro, possibilita o desenvolvimento de um IM sobre gerenciamento de dor, comparável ao IM desenvolvido nos Estados Unidos da América.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Desenvolver um modelo de informação para dor oriundo de dados de pacientes adultos hospitalizados em unidades clínicas e cirúrgica registrados em prontuário eletrônico.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Mapear os dados referentes ao gerenciamento da dor extraídos do prontuário eletrônico;
- b) Validar internacionalmente o método do estudo;
- c) Validar o modelo de informação sobre gerenciamento da dor construído no Brasil;
- d) Comparar o modelo desenvolvido no Brasil com o desenvolvido nos Estados Unidos da América.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Foram realizadas pesquisas bibliográficas nos periódicos CAPES, nas bases de dados Medline/PubMed, Scopus, CINAHL, além do Google Scholar, bem como em sites e livros de interesse para os três tópicos de interesse enumerados a seguir: 3.1 “*Gerenciamento da dor e sistemas eletrônicos em saúde*”; 3.2 “*Big Data e ciência de dados na saúde*”; e 3.3 “*Modelos de informação em saúde*”. Os filtros de pesquisa utilizados consideraram os últimos 10 anos, idiomas português e inglês, com as respectivas palavras-chaves: 3.1 – Pain, Electronic Health Records, Clinical Data e Joint Commission International; 3.2 – Big Data, Data Science, Nursing e Data Mining; 3.3 – Information Model, Clinical Model, Nursing, Big Data e Electronic Health Records. As palavras-chaves foram combinadas com os operadores booleanos “AND” e “OR”.

#### 3.1 Gerenciamento da dor e sistemas eletrônicos em saúde

A dor é considerada um problema de saúde pública. Nos Estados Unidos da América, a dor afeta 100 milhões de americanos a um custo anual de até US\$ 635 bilhões em tratamento médico e perda de produtividade (FODEH *et al.*, 2018). No Brasil, dentre os problemas decorrentes da dor aguda, destaca-se o subtratamento, pois cerca da metade dos pacientes com dor pós-operatória, a despeito do manejo medicamentoso, sofre desnecessariamente (SBED, 2020).

A dor crônica comporta-se como uma doença em si: imobilidade, depressão, alterações do sono, problemas nutricionais, dependência de medicamentos, de profissionais da saúde, de cuidadores e de instituições, incapacidade para o trabalho, ansiedade, medo, amargura, frustração, depressão e suicídio são algumas das complicações que podem acompanhá-la (SBED, 2020). Até o presente momento, não existe um estudo epidemiológico sobre a dor que englobe todo o país, sugerindo uma subnotificação a partir de dados de pesquisas atuais (SBED, 2020).

Dentro de um contexto hospitalar, uma vez que a presença de dor é reconhecida, os seguintes processos para o seu gerenciamento devem ser seguidos e documentados: avaliação abrangente da dor e desenvolvimento e implementação de um plano integrado de tratamento da dor pela avaliação e acompanhamento e reavaliação contínua da eficácia do plano (FODEH *et al.*, 2018). Segundo a *Joint Commission International* (JCI) (JCI, 2020), com base no escopo dos serviços oferecidos, a instituição deve aderir a processos para avaliar e gerenciar adequadamente a dor, incluindo a identificação do paciente com dor durante a avaliação inicial

e nas reavaliações; fornecer informações aos pacientes sobre a dor, que pode ser um resultado esperado de tratamentos, procedimentos ou exames; oferecer formas de controle da dor, independente da sua origem, de acordo com as diretrizes ou protocolos, e em conjunto com as metas do paciente de gerenciamento da dor; informar e educar pacientes e familiares sobre a dor e outros sintomas de acordo com suas crenças pessoais, culturais e religiosas; e orientar os profissionais de saúde sobre a avaliação e o gerenciamento da dor.

Dessa forma, a avaliação da dor é considerada um processo contínuo que vai além de uma abordagem unidimensional; a intensidade da dor por si só, medida pelo valor numérico por escalas de classificação, não é capaz de captar a complexidade da experiência da dor (TOPHAM; DREW, 2017). Os principais fatores relacionados à complexidade da avaliação da dor são: biológicos, socioculturais, desenvolvimentais, psicológico, experiência-empatia e contextual-situacional (TOPHAM; DREW, 2017). Somado a isso, a expressão de dor dos pacientes pode ser modificada por gênero ou origens culturais, além de interpretações e preconceitos dos profissionais da saúde (TOPHAM; DREW, 2017).

O uso de sistemas eletrônicos em saúde e padronização dos registros estão intimamente ligadas à qualidade de gestão de cuidados hospitalares, além de encorajar e facilitar o desenvolvimento e gerenciamento de indicadores de qualidade (PLANTIER *et al.*, 2017). Estudo francês que avaliou a associação entre a adoção de registros eletrônicos de saúde e a qualidade do gerenciamento de indicadores de qualidade, evidenciou que hospitais com maior taxa de uso de registros eletrônicos tiveram uma melhor qualidade geral de documentação, bem como melhores resultados em termos de indicadores de qualidade, sobretudo do manejo da dor (PLANTIER *et al.*, 2017). Esses achados reforçam a ideia de que o uso de sistemas eletrônicos em saúde constitui fator importante na promoção da segurança do paciente, pois seu impacto é multifacetado: a informatização dos registros de saúde permite uma melhora da qualidade do atendimento, bem como da gestão do cuidado (PLANTIER *et al.*, 2017).

Grandes conjuntos de dados em registros eletrônicos de saúde (RES) geram oportunidades para melhorar o gerenciamento da dor na prática clínica, considerando a promoção da saúde, cuidados crônicos e agudos, gerenciamento de sintomas, intervenções farmacológicas e não farmacológicas. A era do *Big Data* e dos métodos analíticos desafia os cientistas a ampliar as fontes de dados e os métodos analíticos usados para gerar conhecimento e melhorar a qualidade e a segurança do atendimento, reduzindo custos e atendendo à satisfação do fornecedor (WESTRA *et al.*, 2017).

Entretanto uma das limitações importantes encontradas em estudos é a ausência de dados nos RES (FEDER, 2018). É importante notar que a integridade dos dados é orientada

pelo contexto, pois os dados podem estar ausentes por evento externo (falhas de imputação) ou fatores internos (porque os dados não são fornecidos ou não documentados) (FEDER, 2018). Outra limitação é a falta de padronização da documentação no RES, embora seja bem conhecido que a padronização está intimamente ligada e tem um impacto na qualidade e usabilidade dos dados (WIEBE *et al.*, 2019).

Estudos que utilizaram dados clínicos sobre gerenciamento de dor extraídos de RES identificaram riscos em populações específicas (ROBSON *et al.*, 2015; BUCH *et al.*, 2018); examinaram a prevalência, padrões e características de pacientes (SAMUELS; BLISS, 2012; HENRY *et al.*, 2015; RHEE *et al.*, 2016; HSER *et al.*, 2017; DAYER *et al.*, 2019; FRISCH *et al.*, 2019); examinaram perfis de pacientes relacionados à dor (HIGGINS *et al.*, 2014; LOVEJOY *et al.*, 2018; KIM *et al.*, 2019a, 2019b); avaliaram o efeito analgésico (MACEY *et al.*, 2013; ROMANELLI *et al.*, 2017; DESAI *et al.*, 2018; ZHENG *et al.*, 2018; KUMTHEKAR *et al.*, 2019; TAYLOR *et al.*, 2019; HEARD *et al.*, 2020); avaliaram custos (MAENG *et al.*, 2015; DUSEK *et al.*, 2018; WEI *et al.*, 2019); e desenvolveram estratégias para avaliação da dor (ALDEKHYYEL *et al.*, 2018; SHIN *et al.*, 2018; SINGH; MORA; PANEPINTO, 2018; DU *et al.*, 2019; WENG *et al.*, 2020).

Áreas de interesse sobre o tema enfocaram dados relacionados à cirurgia (SAMUELS; BLISS, 2012; DESAI *et al.*, 2018; DU *et al.*, 2019; WENG *et al.*, 2020), manejo farmacológico (ROBSON *et al.*, 2015), doenças cardiovasculares (BUCH *et al.*, 2018), lesão por pressão (KIM *et al.*, 2019a, 2019b), dores musculoesqueléticas (HIGGINS *et al.*, 2014; MAENG *et al.*, 2015; RHEE *et al.*, 2016; ROMANELLI *et al.*, 2017; TAYLOR *et al.*, 2019; WEI *et al.*, 2019), oncologia (SHIN *et al.*, 2018; ZHENG *et al.*, 2018), dores abdominais (HEARD *et al.*, 2020), pediatria (ALDEKHYYEL *et al.*, 2018) e sessões terapêuticas (DUSEK *et al.*, 2018).

Algumas estratégias têm sido utilizadas para extrair e manejar dados sobre dor em RES como Processamento de Linguagem Natural (PNL) (TAYLOR *et al.*, 2019), algoritmos (MAENG *et al.*, 2015; DESAI *et al.*, 2018; SINGH; MORA; PANEPINTO, 2018; ZHENG *et al.*, 2018; WENG *et al.*, 2020), *Structured Query Language* (SQL) (DESAI *et al.*, 2018) e revisão manual (FRISCH *et al.*, 2019; KUMTHEKAR *et al.*, 2019). No entanto, são necessários mais esclarecimentos e definição precisa de métodos analíticos de ciência de dados a fim de elucidar os métodos de pesquisas propostos (WESTRA *et al.*, 2017).

### 3.2 *Big Data* e ciência de dados na saúde

A expressão *Big Data* emergiu na última década para abranger o fenômeno de grandes quantidades de dados que resultam em técnicas de pesquisa inovadoras e tecnologias de informação. *Big Data* é uma métrica de tamanho que reflete um conjunto de dados muito além daqueles comumente encontrados em investigação e que, atualmente, encontram-se disponíveis exigindo novas formas de gerir e novos métodos de análise, a fim de que se obtenha importância para prática (BRENNAN; BAKKEN, 2015).

A “ciência de dados” complementa o termo *Big Data* e é um conjunto de técnicas para lidar com dados que sejam abertamente acessíveis e distribuídos em vários locais, explorados e analisados com rotinas compartilháveis, e repletos de incertezas. Assim, a ciência de dados engloba a aquisição de princípios, exploração, manipulação e interpretação de grandes conjuntos de dados, fundamentado em teorias e técnicas metodológicas de vários campos, incluindo matemática, probabilidade, estatística, análise preditiva, modelagem de incerteza e ciência da informação, incorporando programação de computadores e processamento de sinais (WANG; KRISHNAN, 2014).

Atualmente, o grande volume de informações retarda a transferência e processo de extração de dados para gerar conhecimento. Além disso, existe redundância considerável e personalização dentro e entre os sistemas de saúde, resultando em diversas identidades (ID) e diferentes valores para a mesma observação. Por exemplo, a mesma observação para medir dor numa escala de 0-10 pode ter diferentes formatos, incluindo numérico, texto livre, ou lista de opções, resultando em documentação duplicada, ou seja, com diferentes IDs, mas com o mesmo significado.

A relevância da ciência *Big Data* para a ciência de enfermagem é multifacetada. Durante décadas, cientistas enfermeiros, trabalhando em equipes interdisciplinares, aplicaram algumas das técnicas de mineração e de modelagem agora associados com grandes bancos de dados, buscando investigar fenômenos centrais para a enfermagem e saúde (BRENNAN; BAKKEN, 2015). A mineração de dados, também conhecida como *Data Mining*, é considerada uma etapa da Descoberta do Conhecimento em Bases de Dados (*Knowledge Discovery in Databases – KDD*). A KDD é um processo composto pela seleção, pré-processamento e transformação dos dados e pelo estabelecimento de padrões úteis na extração de conhecimento, ou seja, tradução de dados brutos em informações relevante (GRADY, 2016). A mineração de dados compreende a análise de grandes conjuntos de dados a fim de encontrar relações inesperadas e de resumir os dados de forma que eles sejam tanto úteis quanto compreensíveis para o pesquisador

(BRENNAN; BAKKEN, 2015; GRADY, 2016). Essas experiências estabelecem as bases para a aplicação e refinamento de tais técnicas que utilizam grandes bancos de dados em vez de fontes de dados tradicionais (BRENNAN; BAKKEN, 2015). Entretanto, algumas orientações padrão seriam necessárias para as etapas envolvidas no KDD, sendo desenvolvido o *Cross Industry Standard Process Model for Data Mining* (CRISP-DM), um modelo de processo para mineração de dados (GRADY, 2016). O CRISP-DM estabelece um ciclo de vida de seis estágios, compreendendo desde o entendimento de um objetivo específico e o conhecimento do banco de dados até a aplicação do resultado final na prática (GRADY, 2016).

Neste contexto, a enfermagem tem muito a contribuir e a ganhar com um sistema de saúde habilitado pela ciência de dados e com uso de tecnologias. A prática, pesquisa e ensino em enfermagem aliados à ciência de dados, mostram-se visionários na atual conjuntura interdisciplinar e tecnológica. A contribuição da enfermagem permeia a introdução de dados de enfermagem, interpretação e análise de resultados, além de gerenciar o uso eficiente desses dados (BRENNAN; BAKKEN, 2015).

Além disso, a integração de grande banco de dados oriundos dos registros eletrônicos dentro e entre instituições de saúde fornece uma oportunidade para desenvolver modelos preditivos que tendem a aumentar a confiança das decisões de líderes de enfermagem, a fim de melhorar os resultados dos pacientes, os custos de segurança e controle, assim como prevenir a deterioração da saúde (AMIA, 2020b). Na última década, diversas partes interessadas da prática, indústria, educação, pesquisa e organizações profissionais têm colaborado através do “Conhecimento em Enfermagem: *Big Data Science*”. Por meio de conferências e contínuos trabalhos de grupos, são propostas ações para a inclusão de dados de enfermagem, integrando com o paciente, interprofissional e dados contextuais (AMIA, 2020a). Essa atuação é fundamental para que líderes de enfermagem possam entender o valor da ciência de *Big Data* e as formas de padronizar os processos de dados e fluxo de trabalho, de modo a apoiar métodos analíticos de controle de custos, melhoraria na qualidade e segurança do paciente (WESTRA *et al.*, 2016).

Dessa forma, é útil fundamentar o que direciona as ações no futuro com o que é realizado no presente, evidenciado pela prática. Para tanto, é necessário o apoio colaborativo de instituições nacionais e internacionais a fim de buscar a integração de dados, salvaguardar o valor de pesquisas multicêntricas e, conseqüentemente, atingir uma saúde global (AMIA, 2020b).

### 3.3 Modelos de informação em saúde

O compartilhamento e reutilização de informações entre sistemas eletrônicos de saúde, por meio da interoperabilidade semântica dos dados coletados, configura-se em um grande desafio, visto a inexistência de um padrão de linguagem capaz de abranger todos os domínios de saúde disponível em registros eletrônicos de saúde (PARK *et al.*, 2011). Se os dados não estão organizados no Repositório de Dados Clínicos (CDR), dificulta para os pesquisadores encontrarem termos de interesse. Neste cenário é comum a duplicidade de dados por diversos motivos, seja por equipes diferentes construindo dados intensivos no decorrer do tempo, muitas vezes criando novas IDs e conjunto de valores, seja pela atualização de *software* resultando em observações obsoletas, ineficientes para acompanhar as mudanças ao longo do tempo. Com a construção de um modelo de informação, uma ou muitas observações podem ser ligadas a um único conceito e agregadas em um repositório comum. Assim, os investigadores dispõem de informações úteis para as populações de interesse ao longo do tempo, viabilizando estabelecer cuidados de diferentes disciplinas em várias configurações (WESTRA *et al.*, 2016).

Dessa forma, IM podem ser mapeados para identificar semelhanças semânticas, conectando modelos de referência e terminologia clínica, representando conceitos específicos dentro de um conceito modelo, integrando elementos de dados, estruturas e relacionamentos (PARK *et al.*, 2011; LEE; PARK, 2017; WESTRA *et al.*, 2018). Somado a isso, os IM são considerados uma representação estruturada de dados coletivos em um domínio específico que explicitamente elucidam relações entre vários conceitos, tornando os dados mais acessíveis por meio da organização e capacidade de compartilhamento. Esta acessibilidade por sua vez permite que dados díspares se tornem informações úteis, informando tomada de decisão e contribuindo para *insights*. A sua estrutura final permite um processamento de informações acessadas de forma mais eficiente (HAGEDORN; KRISHNAMURTY; GROSSE, 2016).

Assim, IM são usados para auxiliar a captura de conhecimento e o raciocínio automatizado entre domínios com um conjunto mínimo de regras, adotando terminologias e normalizando fatores, permitindo avaliações diretas. A peculiaridade dessa abordagem é a capacidade de fornecer sistematicamente uma perspectiva integrada sobre as principais informações de usabilidade que conduzem a tomadas de decisões e permitem resultados mais universais e eficazes. Isso torna possível obter cenários melhor otimizados com boa relação custo-benefício, com base na inclusão direta de necessidades específicas (HAGEDORN; KRISHNAMURTY; GROSSE, 2016).

IM exploram a visualização de informações que auxiliam o pesquisador reconhecer padrões como parte da exploração de dados e planejamento da análise, podendo também detectar erros nos dados e explorar relações (HOYT; HERSH, 2018). Assim, imagens facilitam o planejamento de ações e otimizam a compreensão dos dados necessários para responder uma questão de pesquisa. A visualização de dados é essencial no auxílio dos profissionais envolvidos na etapa de transformação de grandes volumes de dados em informações úteis que levarão a decisões de saúde mais informadas (GU *et al.*, 2017). Dessa forma, o IM é considerado útil para suporte à decisão clínica, aumentando sua usabilidade e a probabilidade de implementação na prática clínica (WESTRA *et al.*, 2016).

No âmbito internacional, a fim de assegurar a importância da padronização de informações para a prática e pesquisa, foi fundada a Iniciativa Clínica de Modelagem da Informação (CIMI) (AMIA, 2020a), uma colaboração internacional dedicada ao fornecimento de um formato comum para especificações detalhadas para a representação do conteúdo de informação de saúde. Desta forma, informações semanticamente interoperáveis podem ser criadas e compartilhadas em registros de saúde, mensagens e documentos. A missão deste grupo é otimizar a interoperabilidade dos sistemas de informação de saúde para torná-los implementáveis e compartilháveis, mesmo entre sistemas com formato e padronização diferentes (AMIA, 2020a).

Seguindo essa perspectiva, uma universidade norte-americana colabora com o Fairview Health Services, um sistema de assistência médica sem fins lucrativos que conta com uma rede de mais de 5 mil profissionais da saúde, 12 hospitais e 56 clínicas para criar e manter um CDR (FAIRVIEW, 2020). Os dados são documentados em uma única instância através do sistema eletrônico de prontuário chamado EPIC *System Corporation*, e extraído do seu banco de dados para depositar no CDR da universidade. Os tipos de dados incluem: histórico do paciente e dados demográficos, visitas, procedimentos, diagnóstico, evoluções, exames laboratoriais, medicamentos e anotações gerais. Na sequência, um processo iterativo para mapear os dados documentados em intensivos para uma estrutura organizada foi desenhado, com intuito de desenvolver um mapa de interesse sobre o gerenciamento da dor; sendo criado assim um modelo de informação sobre esse indicador de qualidade (WESTRA *et al.*, 2016). Dessa forma, desenhou-se um quadro geral dos registros mais frequentes dentro da instituição que definiu o gerenciamento da dor, a partir da extração de conceitos em bases de dados construídos para este fim (WESTRA *et al.*, 2016). Esse estudo foi o primeiro a ser desenvolvido entre cinco IM de áreas clínicas de interesse: prevenção de lesões por pressão, quedas, infecções do trato urinário

associado a cateter, trombose venosa, embolia e gerenciamento da dor (WESTRA *et al.*, 2016, 2020).

O processo para criar esses modelos se constituiu de uma lista de termos e suas relações através de várias etapas metodológicas, capturando avaliações, intervenções e resultados documentados pela equipe multiprofissional (WESTRA *et al.*, 2016, 2020). Esses IM exploram padrões de características do paciente, intervenções de orientação baseadas em evidências, e potencial de melhoria na saúde por meio do uso secundário de dados (PRUINELLI *et al.*, 2016).

## 4 MÉTODO

### 4.1 Tipo de estudo

Estudo observacional retrospectivo com uso secundário de dados, *data-driven*, que faz uso da análise de dados para direcionar o planejamento e, principalmente, o processo de tomada de decisões (WESTRA *et al.*, 2016, 2018).

### 4.2 Campo de estudo

O estudo foi realizado a partir de dados eletrônicos oriundos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), hospital vinculado academicamente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Parte do projeto foi desenvolvido na Universidade de Minnesota (UMN), Minneapolis, EUA.

O HCPA é um hospital público, geral e universitário que atende 60 especialidades, que na época do estudo possuía cerca de 842 leitos, divididos entre 16 Serviços de Enfermagem, contando com mais de 500 enfermeiros e mais de 2500 técnicos de enfermagem. Entre esses Serviços, destacam-se os Serviços de Enfermagem Clínica (SECLIN) e Cirúrgica (SEC), por serem compostos pelo maior número de unidades e, conseqüentemente pelo maior número de pacientes internados, além de utilizarem sistema de registros em prontuário informatizado. O SECLIN é composto por cinco unidades de internação clínicas: 4º Sul, 5º Norte, 6º Sul, 6º Norte e 7º Norte, contando com 25, 45, 34, 45 e 45 leitos respectivamente, somando 194 leitos. Esse serviço abrange 55 enfermeiros. O SEC é composto por sete unidades cirúrgicas: 3º Norte, 3º Sul, 7º Sul, 8º Norte, 8º Sul, 9º Norte e 9º Sul, contando com 17, 22, 34, 45, 34, 45 e 24 leitos respectivamente, somando 221 leitos. O serviço abrange 66 enfermeiros. Cabe salientar que no ano de 2020 o HCPA sofreu alterações estruturais e de recursos humanos, aumentando sua complexidade, sobretudo no que se refere a equipe de enfermagem.

O gerenciamento da dor é um dos focos de melhorias constantes no HCPA, sendo considerado indicador de qualidade na instituição. O hospital é acreditado pela JCI desde 2013, ou seja, diversas estratégias vêm sendo desempenhadas desde 2009 com o objetivo de obter e manter o selo de qualidade conquistado (NOMURA; SILVA; ALMEIDA, 2016; NOMURA *et al.*, 2018).

Em sua trajetória comprometida com a obtenção de resultados, o HCPA sempre buscou soluções criativas e eficazes para o suporte à gestão. Assim, na década de 1980, desenvolveu

internamente o sistema informatizado AGH (Aplicativos de Gestão Hospitalar), o qual, vem se constituindo em importante ferramenta para a instituição (BRASIL, 2020; HCPA, 2020). A informatização de gestão hospitalar proporcionou ao hospital reconhecimento nacional, o que desencadeou o projeto intitulado AGHU (Aplicativo de Gestão Hospitalar para Hospitais Universitários) em parceria com a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), subordinada ao Ministério da Educação (MEC) brasileiro. Nesse projeto o HCPA produziu e transferiu conhecimento desse sistema para 47 hospitais universitários (HU) federais. Por meio da padronização de dados, o mesmo teve como objetivo propiciar a transferência de tecnologia necessária à implantação do sistema informatizado desenvolvido no próprio HCPA, fortalecendo as melhores práticas de gestão nos hospitais universitários federais do Ministério da Educação (BRASIL, 2020; HCPA, 2020). O início do projeto AGHU também oportunizou ao HCPA a migração e atualização do antigo AGH para o atual sistema AGHUse, transformando uma solução interna em uma plataforma abrangente, moderna e registrada com a licença pública geral. Assim, o AGHUse se tornou um *software* livre, gerando resultados que caminham para a transformação da realidade da gestão da assistência à saúde no país (BRASIL, 2020; HCPA, 2020). Atualmente, o AGHUse é desenvolvido e utilizado por uma Comunidade, denominada comunidade AGHUse, da qual participam o Exército Brasileiro, Força Aérea Brasileira, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Governo do Estado da Bahia (HCPA, 2020).

O HCPA conta com uma política e plano de gerenciamento da dor, estabelecendo estratégias educacionais para os pacientes em diferentes situações clínicas e para prevenção, recuperação e/ou tratamento dos quadros álgicos agudos ou crônicos. Entende-se por gerenciamento da dor o diagnóstico inicial, a avaliação permanente e o tratamento eficaz no âmbito do HCPA (HCPA, 2020).

Para tanto, a instituição oferece protocolos para gerenciamento da dor, bem como prevê a educação aos profissionais da saúde sobre o seu manejo e gerenciamento, por estratégias presenciais e à distância anualmente. O HCPA mantém serviços, programas e consultorias para a melhoria do cuidado ao paciente com dor. Estão atuantes o Serviço de Dor e Medicina Paliativa, Serviço de Anestesia e Medicina Perioperatória, Programa de Cuidados Paliativos, Consultoria de Enfermagem em Dor, Consultoria para o Tratamento da Dor Crônica e Oncológica, Consultoria para Cuidados Pós-Anestésicos (HCPA, 2020).

A UMN é uma universidade pública de pesquisa nos EUA. Tem em torno de 51.147 alunos matriculados e é categorizada como um Doutorado Universitário R1 com a maior atividade de investigação na Classificação Carnegie de Instituições de Ensino Superior. O lema

da UMN é “Driven to Discover”, isto é, “movido para descobrir”. A universidade lidera um plano de ação nacional em evolução que inclui gerenciamento de grandes bancos de dados de registros eletrônicos em saúde entre diversas instituições, sendo considerada referência em *Big Data Science*.

A pesquisa na Escola de Enfermagem da UMN é colaborativa, interprofissional e esclarecida em seu foco em fatores holísticos, ambientais, sociais e contextuais que afetam a saúde e o bem-estar. Como líder nacional em ciência de *Big Data*, o corpo docente e os estudantes da escola têm a oportunidade de consultar dados de registro eletrônico de saúde e declarações de mais de 140 milhões de pacientes por meio de suas parcerias (UMN, 2020). Na Escola de Enfermagem são desenvolvidas pesquisas com foco em quatro principais áreas: promoção da saúde entre populações vulneráveis; suporte abrangente para cuidadores de Alzheimer; desenvolvimento de estratégias móveis de saúde para monitorar os sintomas e melhorar os resultados de saúde; pesquisa de *Big Data* para transformar os cuidados de saúde. Este último foco tem como exemplo os seguintes programas de pesquisas ativos: desenvolver modelos analíticos e preditivos para melhorar os resultados dos pacientes; melhorar a qualidade e a segurança do paciente em vários ambientes (por exemplo, cuidados intensivos, saúde domiciliar, cuidados de longa duração); desenvolver e testar dados naturais e padrões de informática de pesquisa (UMN, 2020).

### **4.3 População e amostra**

A população do estudo foram todos os registros brutos estruturados oriundos das tabelas de registros de controles dos pacientes (sinais vitais, controle hídrico, intensidade da dor), das tabelas de cuidados e intervenções (prescrição médica e de enfermagem), tabelas de diagnósticos médicos e de enfermagem, além de dados sociodemográficos (data de nascimento, sexo, raça, profissão e escolaridade) do HCPA.

A amostra compreendeu todos os dados estruturados dos controles dos pacientes, prescrição médica e de enfermagem, bem como diagnóstico médico e de enfermagem e dados sociodemográficos contidos no prontuário eletrônico do paciente do SECLIN e SEC do HCPA.

Foram considerados critérios de inclusão os registros contidos nos prontuários eletrônicos dos últimos cinco anos de pacientes adultos (18 anos ou mais), o que totalizou 51.643 pacientes únicos; referente ao número de internações entre julho de 2014 e junho de 2019 no SECLIN e SEC. Estes serviços foram selecionados visto que são os que apresentam os registros de controles do paciente informatizados na instituição e por abrangerem unidades de

internação com grande representatividade de leitos no hospital. Todos esses dados contidos no prontuário eletrônico do paciente foram necessários, pois certos termos de dor podem estar mesclados com outros termos com denominações um pouco diferentes, e sem uma análise minuciosa dos mesmos correria-se o risco de descartar a ocorrência de observações relacionadas ao tem em estudo.

O período de cinco anos é recomendado a fim de abranger dados que possam estar atualmente em desuso na instituição, além de possibilitar uma melhor abrangência sobre quais os dados que as equipes assistenciais têm usado no cuidado do paciente e que melhor representem o fenômeno de dor durante o tempo delimitado. Somado a isso, em momento prévio a este período houve um grande investimento em tecnologia da informação (TI) na instituição como consequência do projeto de geração da plataforma AGH para AGHU e, posteriormente, AGHUse. Com a reestruturação do sistema, acredita-se que houve melhora da qualidade dos registros eletrônicos, como resultado de um processo de intensificação e unificação nacional de registros eletrônicos hospitalares (NOMURA; SILVA; ALMEIDA, 2016; BRASIL, 2020).

Portanto, nesse método de pesquisa não há previsão de cálculo estatístico para amostragem, visto que todos os dados são importantes e necessários para o desenvolvimento do modelo de informação (WESTRA *et al.*, 2016).

#### **4.4 Coleta de dados**

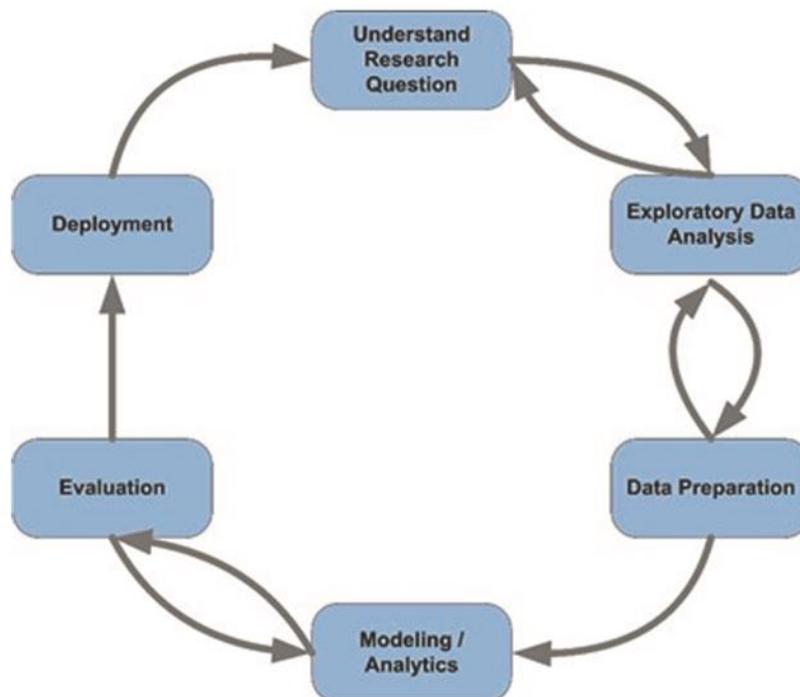
A coleta de dados foi realizada por meio de *queries* liberadas e de-identificadas pela instituição, construídas especificamente para esse estudo com o intuito de extrair os dados necessários para definir e conduzir a análise posterior. Um banco de dados foi construído para manejo subsequente.

#### **4.5 *Applied Healthcare Data Science Roadmap* adaptado do CRISP-DM**

Um roteiro de ciência de dados, adaptado do modelo CRISP-DM, foi aplicado para responder à questão de pesquisa sobre gerenciamento da dor e orientar as etapas do processo, a fim de produzir ou reproduzir de forma consistente o estudo, em busca de evidências a partir do uso de grandes conjuntos de dados da prática clínica. A ferramenta *Applied Healthcare Data Science Roadmap* foi utilizada visando oferecer melhor suporte à pesquisa em estudo

observacional retrospectivo com uso secundário de dados (WESTRA *et al.*, 2018; PRUINELLI *et al.*, 2020) por meio de seis etapas conforme Figura 1.

Figura 1 – *Applied Healthcare Data Science Roadmap* adaptado do CRISP-DM



Fonte: Adaptado de PRUINELLI *et al.*, 2020.

As seis etapas do roteiro serão delineadas a seguir.

#### 4.5.1 *Understand research question* – Entender a questão de pesquisa

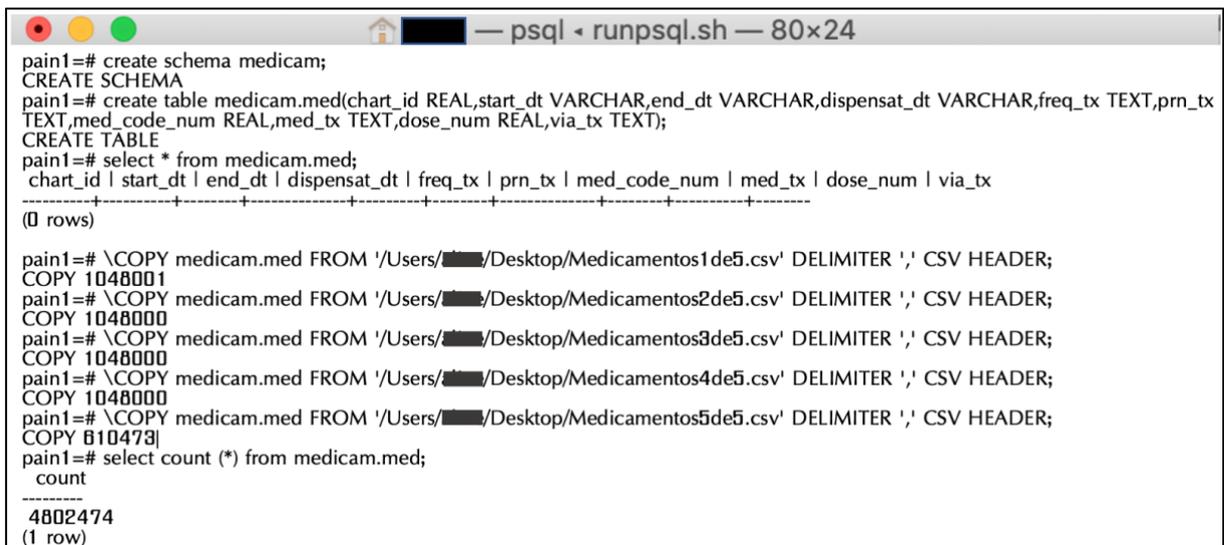
Definir a pergunta de pesquisa com clareza é fundamental para um resultado bem-sucedido (PRUINELLI *et al.*, 2020). Considerando as necessidades de investigação da prática clínica, definiu-se a questão de pesquisa: “Qual o panorama atual da documentação sobre o gerenciamento da dor em pacientes adultos internados em unidades clínicas e cirúrgicas de um hospital universitário federal do sul do país?”.

A partir da questão de pesquisa, foi solicitado ao hospital dados específicos pertinentes à população de estudo. Este processo demandou tempo expressivo, envolvimento com a equipe da TI institucional e consultorias com Comitê de Governança de Dados. Adequações, ajustes e conformidades de solicitações foram requisitados para atender as exigências do processo de liberação dos dados de-identificados.

#### 4.5.2 Exploratory data analysis – Análise exploratória de dados

Esta etapa iniciou com dados já coletados, cujas tabelas com dados brutos foram armazenadas em plataforma de compartilhamento na nuvem via Google pela instituição. Um ambiente de ciência de dados SQL (*Structured Query Language*) foi utilizado para importar os dados clínicos e demográficos para sua exploração. Esses dados foram liberados pela instituição hospitalar por meio de tabelas do Programa Microsoft Excel®, sendo transferidos para a plataforma pgAdmin via SQLshell no formato CSV, conforme Figura 2.

Figura 2 – Tela referente ao SQLshell para transferência dos dados clínicos e demográficos da amostra para pgAdmin



```

psql - runpsql.sh - 80x24
pain1=# create schema medicam;
CREATE SCHEMA
pain1=# create table medicam.med(chart_id REAL,start_dt VARCHAR,end_dt VARCHAR,dispensat_dt VARCHAR,freq_tx TEXT,prn_tx
TEXT,med_code_num REAL,med_tx TEXT,dose_num REAL,via_tx TEXT);
CREATE TABLE
pain1=# select * from medicam.med;
 chart_id | start_dt | end_dt | dispensat_dt | freq_tx | prn_tx | med_code_num | med_tx | dose_num | via_tx
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
(0 rows)

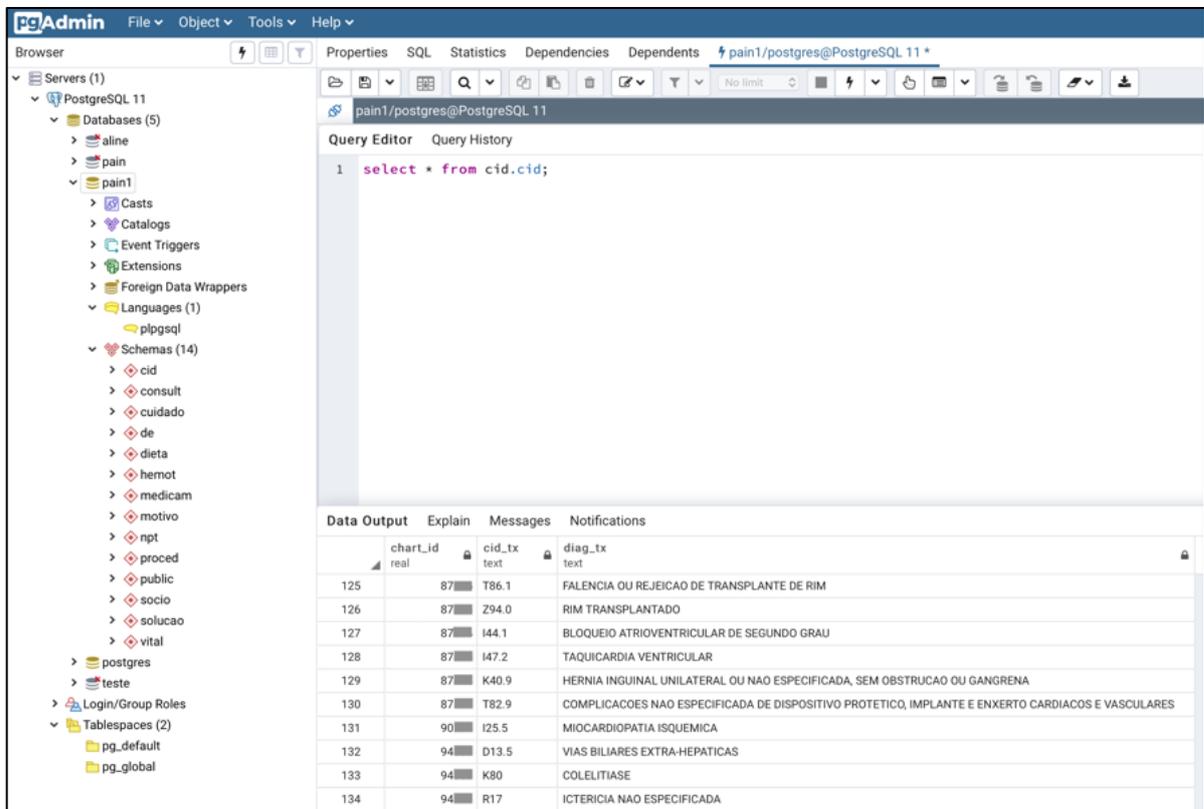
pain1=# \COPY medicam.med FROM '/Users/████/Desktop/Medicamentos1de5.csv' DELIMITER ',' CSV HEADER;
COPY 1048001
pain1=# \COPY medicam.med FROM '/Users/████/Desktop/Medicamentos2de5.csv' DELIMITER ',' CSV HEADER;
COPY 1048000
pain1=# \COPY medicam.med FROM '/Users/████/Desktop/Medicamentos3de5.csv' DELIMITER ',' CSV HEADER;
COPY 1048000
pain1=# \COPY medicam.med FROM '/Users/████/Desktop/Medicamentos4de5.csv' DELIMITER ',' CSV HEADER;
COPY 1048000
pain1=# \COPY medicam.med FROM '/Users/████/Desktop/Medicamentos5de5.csv' DELIMITER ',' CSV HEADER;
COPY 610473]
pain1=# select count (*) from medicam.med;
 count
-----
 4802474
(1 row)

```

Fonte: Dados da pesquisa, Nomura ATG, Porto Alegre, 2020.

Lançando mão da plataforma pgAdmin, foram explorados conteúdos de cada tabela como na Figura 3. Foi elaborado um dicionário, ou seja, um documento que centraliza informações sobre o conjunto de dados, contendo descrição de cada variável contidas nas tabelas, o número de pacientes únicos e o total de observações para cada item avaliado (APÊNDICE A). Uma visualização abrangente do banco de dados construído a partir dos dados disponíveis para a pesquisa foi desenhada a fim de facilitar o gerenciamento dos dados (APÊNDICE B).

Figura 3 – Tela do pgAdmin exemplificando uma *query* para extrair e gerenciar o banco de dados



Fonte: Dados da pesquisa, Nomura ATG, Porto Alegre, 2020.

O administrador de banco de dados é exibido por meio do fluxograma à esquerda na tela acima, enquanto comandos a partir de *queries* específicas são executados no quadrante superior e o resultado é apresentado no quadrante inferior da tela. Dessa forma, um grande banco de dados foi construído, administrado e explorado a partir das informações resultantes dos comandos executados por *queries*.

O conteúdo dos dados foi avaliado, sendo reavaliada a viabilidade de responder à questão da pesquisa. Esse processo apoiou a clareza dos objetivos propostos e o delineamento das etapas seguintes.

#### 4.5.3 *Data preparation* – Preparação dos dados

Limpeza, pré-processamento e processamento de dados fornecem base para análise de grandes e conjuntos de informações heterogêneas, tornando os dados adequados para cada questão de pesquisa (PRUINELLI *et al.*, 2020). Nessa etapa, *queries* específicas foram utilizadas para extrair as informações das tabelas criadas e planilhas de Excel foram necessárias

para auxiliar na exploração dos dados de forma manual. Por meio da mineração de dados, todos os atributos referentes à dor foram selecionados, criando um banco de dados exclusivo e específico a ser gerido com intento de investigar subsídios sobre o gerenciamento da dor na instituição.

Os termos referentes à dor foram minerados por meio dos seguintes valores: %dor%, %DOR%, %analges%, %álgic%, %CPD%, %cpd%, %paliat%, %cpa%, %CPA%, %dolor%. Todos esses valores foram aplicados com diferentes espaçamentos e alternando caixa alta e baixa de modo a ampliar a busca, sendo CPD referente a cateter peridural e CPA referente a cuidados pós anestésicos. A escolha dos valores utilizados objetivou a mineração direta de elementos específicos referentes à dor.

A qualidade dos dados foi avaliada, registros imprecisos foram removidos, como dados duplicados ou com poucos números de observações, ou seja, menos de 50 observações agrupadas, além de qualquer informação pessoal identificável extra. Esse processo foi realizado manualmente, em planilhas do Excel. Durante esse processo, algumas inconsistências foram observadas no RES, como a adoção do mesmo código para conceitos diferentes e formatos diferentes para escrever os mesmos termos. Dados ausentes, incorretos e duplicados também foram observados e foram removidos. Além disso, embora a instituição oriente o uso de siglas legítimas, foram encontradas siglas diferentes das recomendadas. Uma vez que os dados foram preparados e prontos para exploração, a etapa de análise de dados foi iniciada.

#### 4.5.4 *Modeling/Analytics* – Modelagem/Analítica

Após a preparação dos dados e a partir do banco de dados específico gerado, informações consideradas similares foram agrupadas em planilhas de Excel para futura análise, conforme Figura 4. Posteriormente, todos os atributos referentes à dor foram categorizados quanto avaliação, objetivo, intervenções e resultados. A partir da mineração de dados, seguida de posterior análise desse documento estruturado, foi desenvolvido o IM, respondendo à questão de pesquisa.

Figura 4 – Tela referente ao Programa Microsoft Excel® utilizada para auxílio da análise dos dados, contendo todos atributos sobre dor e seus respectivos números de observações

	A	B	C
208	Tipo de dor		
209	DIAGNOSTICOS DE ENFERMAGEM		Observações
210	DOR AGUDA		1003570
211			
212	DOR CRÔNICA		157332
213			
214	DOR DO PARTO		242
215			
216			

Fonte: Dados da pesquisa, Nomura ATG, Porto Alegre, 2020.

#### 4.5.5 Evaluation – Avaliação

A metodologia do modelo desenvolvido foi validada internacionalmente por três autoras do IM norte americano sobre gerenciamento de dor em um encontro *online*. Vale ressaltar que o modelo americano sobre dor foi previamente validado entre dez instituições norte-americanas e contou com 2.4 milhões de pacientes alocados em mais de 50 instituições de saúde. Neste encontro, foi possível corroborar o método executado para o desenvolvimento do IM. Além disso, foi comparado dados e atributos dos modelos de dor desenvolvidos no panorama brasileiro e norte americano, bem como obtidas informações específicas e detalhadas utilizadas na construção do modelo já validado. Assim, tornou-se possível a construção de um quadro (APÊNDICE C) contendo a compilação e comparação entre todas as informações coletadas de ambos modelos. A tradução das informações foi legitimada por enfermeira doutora em ciência de dados, participante dos dois estudos. O objetivo desse quadro é comparar e aprimorar a compreensão dos atributos utilizados nos dois sistemas de saúde que contribuem para identificar melhores métodos de tratamento da dor. Busca-se, com isso, otimizar a eficácia da gestão da dor por meio de mudanças estruturais de sistemas de informação que podem fortalecer a tomada de decisão e promover a segurança do paciente.

Após esta etapa é essencial que se retome à etapa de modelagem para solidificar a sua aptidão para a implementação na prática.

#### 4.5.6 Deployment – Desdobramento/Implementação

Refere-se à implementação do modelo. Pretende-se que o IM desenvolvido seja utilizado no campo de estudo do qual foi destinado, o que levou à sua validação por especialistas em dor e por representantes de grupos considerados estratégicos para o gerenciamento da dor

na instituição brasileira. Com isso, espera-se elaborar propostas e estabelecer metas na busca de melhorias tanto do sistema eletrônico em saúde como na prática clínica do hospital.

As etapas do ciclo do roteiro adaptado do CRISP-DM são interligadas e dinâmicas, podendo ocorrer concomitante ou de forma sequencial, dependendo do objetivo e desenvolvimento do estudo. É sugerido que os resultados sejam avaliados periodicamente e que o modelo seja sistematicamente remodelado (PRUINELLI *et al.*, 2020)

#### **4.6 Validação do modelo de informação sobre gerenciamento da dor**

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do IM com dados da instituição brasileira, bem como a possibilidade de comparação entre os modelos foram validadas por três autoras do modelo sobre gerenciamento da dor previamente validado entre as instituições americanas. A reunião aconteceu no formato *online*, com duração de uma hora, sendo fortemente sugerido que o modelo fosse validado por especialistas brasileiros, visando respeitar a cultura do campo de estudo.

Trata-se da etapa do estudo para validação de conteúdo do IM do tipo consenso por especialistas (HERDMAN, 2013; GUIMARÃES *et al.*, 2016; WESTRA *et al.*, 2018; VEGA-ESCAÑO *et al.*, 2020). A validação por consenso é um processo que permite obter a opinião de especialistas sobre um determinado fenômeno a fim de avaliar sua representatividade ou relevância (GUIMARÃES *et al.*, 2016). Assim, pretendeu-se validar e refinar o IM sobre gerenciamento da dor, respeitando a cultura institucional.

Os especialistas foram selecionados em contato de três grupos atuantes na instituição na área de interesse. A Comissão do Processo de Enfermagem (COPE), que coordena a implementação, atualização e avaliação do Processo de Enfermagem institucional, com ênfase no cuidado individualizado e no registro qualificado e seguro no prontuário do paciente. A Comissão de Prontuários, que tem o papel de zelar pela qualidade do prontuário do paciente e o Serviço de Tratamento da Dor e Medicina Paliativa, que atende pacientes internados, ambulatoriais, de forma domiciliar e também por meio de consultoria. Os integrantes desses grupos foram eleitos para auxiliar na validação do modelo de informação sobre gerenciamento da dor devido cada especificidade e, para atingir o número de especialistas, foi utilizado o método “bola de neve”. Para a definição do grupo de especialistas foram utilizados os seguintes parâmetros: nível de confiança de 95%, erro amostral de 15% e proporção de juízes de 95%, obtendo assim como número amostral 18 especialistas (HERDMAN, 2013).

Para os critérios de inclusão dos especialistas foi utilizado o modelo adaptado para este estudo baseado em estudo de validação (VEGA-ESCAÑO *et al.*, 2020), conforme Quadro 1. Foram incluídos os especialistas que obtiveram a pontuação mínima de cinco pontos e excluídos aqueles que não responderam ao questionário.

Quadro 1 – Critérios para inclusão de especialistas

<b>Critérios de inclusão</b>	<b>Pontos</b>
Mais de 10 anos de formação	2
Até 10 anos de formação	1
Mais de 10 anos de experiência com o sistema informatizado da instituição	2
Até 10 anos de experiência com o sistema informatizado da instituição	1
Doutor, mestre ou especialista em gerenciamento da dor	2
Artigos publicados sobre gerenciamento da dor	2
Pertencentes a Comissão de Prontuários, Comissão do Processo de Enfermagem ou Serviço de Tratamento da Dor e Medicina Paliativa	2

Fonte: Adaptado de VEGA-ESCAÑO *et al.*, 2020.

Um questionário informatizado no Google Forms foi elaborado (APÊNDICE D) a fim de avaliar o modelo de informação sobre gerenciamento de dor desenvolvido a partir de registros eletrônicos de saúde estruturados extraídos do sistema eletrônico da instituição. O questionário contou com a avaliação de 11 conjuntos de atributos sobre gerenciamento da dor minerados do prontuário eletrônico do paciente de modo a validar o IM.

Assim, duas perguntas foram realizadas para cada um dos 11 elementos que integraram o modelo: se o atributo está contemplado no sistema eletrônico e se este é exercido na prática clínica. Foram disponibilizadas três opções de resposta: “sim”, “parcialmente” e “não”. Perguntas adicionais sobre o modelo desenvolvido foram incluídas no instrumento. Sugestões, reflexões e questionamentos acerca do tema foram encorajados.

Após a avaliação dos especialistas foi calculado, para cada conjunto de atributo, o Índice de Validade de Conteúdo (IVC). Este índice mede a porcentagem de concordância frente ao conteúdo avaliado (VEGA-ESCAÑO *et al.*, 2020). Assim, para avaliação da concordância, foram consideradas as seguintes pontuações: 1 para “sim”, 0,5 para “parcialmente” e zero para “não”. A soma da pontuação das respostas atribuídas pelos especialistas para cada conjunto de atributo foi dividida pelo número total de respostas. Conjuntos de atributos que não alcançaram 75% de concordância foram submetidos a novo consenso.

A seleção dos especialistas para segunda etapa de validação deu-se por conveniência. Três enfermeiras dentre as que obtiveram os melhores escores nos critérios de inclusão de especialistas foram convidadas para participar. O objetivo dessa etapa foi validar e refinar culturalmente o IM sobre gerenciamento da dor por meio de reunião *online*.

Após, o modelo de informação brasileiro foi comparado com o modelo de informação americano desenvolvido e validado partir de dados de registros eletrônicos de saúde entre 10 organizações, contando com dados de mais de 60 hospitais e mais de 500 clínicas (WESTRA *et al.*, 2018). Os atributos das instituições, brasileira e americana, foram comparados e analisados descritivamente (APÊNDICE C).

#### **4.7 Capacitação em *Data Science***

A capacitação em ciências de dados foi realizada na *University of Minnesota* (UMN), referência em *Big Data Science* (UMN, 2020), com duração de seis meses. A fim de fundamentar o conhecimento na área, os conteúdos contemplados por meio de disciplinas foram: estatística; princípios de teoria de banco de dados a partir de modelagem, design e manipulação de bancos de dados em registros eletrônicos de saúde; laboratório com ênfase no uso do *software* estatístico R; sistemas de terminologias, codificação e classificação para informações em saúde; ética, privacidade e segurança, bem como redação para publicações científicas e editais de financiamentos. As disciplinas atenderam uma carga horária média de três horas semanais durante o semestre, contando com aulas presenciais e/ou *online*.

Assim, a pesquisadora doutoranda participou como ouvinte das seguintes disciplinas:

- Principles and Methods of Implementing Research (Dra. Barbara McMorris, Olihe Okoro, Joel Farley)
- Foundations of Health Informatics I - Lab (Dr. Steve Johnson)
- Statistics for Clinical Practice and Research (Dra. Lisiane Pruinelli)
- Applied Health Care Databases: Database Principles and Data Evaluation (Dr. David S. Pieczkiewicz)
- Health Data Analytics and Data Science (Dr. David S. Pieczkiewicz)
- Foundations of Health Informatics I (Dra. Elizabeth L. Meyers)

A pesquisadora acompanhou reuniões com grupos multidisciplinares em *Big Data Science*. Um deles liderado pela coorientadora, especialista em ciência de dados em saúde, cujas pesquisas envolvem predições relacionadas à dor com uso de dados secundários de *Big Data*; outro, liderado por profissional da tecnologia da informação, com intuito de promover e integrar

aprendizagem acerca do tema. Além disso, foram oferecidas diversas atividades pela instituição norte-americana, como evento exclusivo sobre a temática e palestras sobre ciências de dados, com olhares multidisciplinares, focando potencialidades dessa ciência em diversos campos de estudo, com variadas metas e aplicações.

#### **4.8 Aspectos éticos**

O estudo respeitou as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo reuso de dados relativos a seres humanos, estabelecidas pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012). O conjunto de dados foram transferidos e decodificados a fim de proteger a confidencialidade do paciente. O projeto foi cadastrado na Plataforma Brasil e aprovado pela Comissão de Pesquisa (COMPESQ) da Escola de Enfermagem da UFRGS (ANEXO D). O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética e Pesquisa do HCPA e aprovado sob registro nº 2018.0669 (ANEXO E). O projeto em andamento da UMN contou com aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa da UMN, e a pesquisadora doutoranda completou os treinamentos requisitados pela UMN para ter acesso aos dados, respeitando as normas e requerimentos previstos pela HIPAA/US (NIH, 2020b).

Para manter a privacidade, medidas adicionais foram respeitadas de acordo com práticas internacionais adotadas em análise de grandes bancos de dados (NIH, 2020b). Observações com poucas documentações foram excluídas, ou combinadas com outras, já que o risco de identificação do sujeito de pesquisa nesse tipo de análise é aumentado. O Termo de Compromisso para Utilização dos Dados (TCUD) foi assinado pela autora, orientadora e coorientadora (ANEXO F).

A pesquisa coincidiu com o processo do hospital para a criação de uma política institucional própria para aprovação ética relacionada a natureza do estudo. O Comitê de Governança de Dados orientou a condução ética da pesquisa, sendo liberados dados de-identificados do sistema eletrônico de saúde da instituição conforme termo de aprovação (ANEXO G).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão desta tese serão apresentadas em formato de artigos científicos.

O primeiro, intitulado “*Information model on pain management: an analysis of Big Data*” refere-se aos seguintes objetivos:

- Desenvolver um modelo de informação para dor oriundo de dados de pacientes clínicos e cirúrgicos internados em unidades abertas, registrados em prontuário eletrônico;
- Mapear os dados referentes ao gerenciamento da dor extraídos do prontuário eletrônico;
- Validar internacionalmente o método do estudo.

O segundo artigo intitulado “*Brazilian validation of a pain information model and its international comparison*” contempla os objetivos específicos a seguir:

- Validar o modelo de informação sobre gerenciamento da dor construído no Brasil;
- Comparar o modelo desenvolvido no Brasil com o desenvolvido nos Estados Unidos da América.

**5.1 Artigo 1 – *Information model on pain management: an analysis of Big Data***

**Aprovado para publicação na revista científica “Journal of Nursing Scholarship”**

**Link:** <https://sigmapubs.onlinelibrary.wiley.com/journal/15475069>

**Janeiro de 2021**

## Information model on pain management: an analysis of Big Data

**Purpose:** To develop an information model to support secondary use of data using electronic health records. **Design:** Retrospective observational data-driven study with secondary use of data. The sample comprised of structured data from all adults admitted to clinical and surgical inpatient units of a public university hospital. Data between June 2014 and July 2019 were included, totaling approximately 51,000 unique patients. **Method:** Six systematic steps of the Applied Healthcare Data Science Roadmap were applied. **Findings:** An information model on pain management was developed. **Conclusion:** The data science methodology used allowed the development of MI in pain management, mapping attributes about pain management and to categorize them into assessment and reassessment, goals, interventions and outcomes. **Clinical relevance:** Based on the information model developed, it is possible to optimize the electronic health system and improve quality of the patient care delivery in pain management.

Descriptors: Electronic health records, Big Data, Nursing informatics, Pain.

### Introduction

The five most recent pain management guidelines recommends immediate recognition and treatment of pain, patient involvement in the care plan, improvement of treatment protocols, reassessment and adjustment of pain management as needed, in addition to monitoring the processes and results of pain management (GLOWACKI, 2015). However, managing pain in patients of different age groups, in varied health conditions or physiological changes, is a challenging process, which must be multimodal, including a pharmacological and non-pharmacological treatment (HAMLIN; HOBERTSON, 2017; HORGAS, 2017).

Considering this context, health information associated with electronic health records (EHR) comprises a variety of health data, which, if handled properly for a specific purpose, provides guidance, instruction and knowledge to health care professionals (SILVA, 2015). Nevertheless, in the various scenarios, an enormous volume of heterogeneous data and information is observed, distributed in a complex and poorly structured manner, presenting redundancy and duplicity, in addition to the absence of a robust way to monitor changes over time (SILVA, 2015; WESTRA *et al.*, 2016). In this way, the constant flow of new data accumulated presents new challenges, such as collection, storage, management, analysis and

interpretation, for informed decision making, as well as personalize treatments (CIRILLO; VALENCIA, 2019).

Through the analysis of large database (Big Data) derived from EHR, it is possible to obtain a longitudinal representation of patient's health; thus, being able to build patients' profiles and, thus, make better informed and accurate decisions longitudinally (BLUMER *et al.*, 2017b). Besides, electronic information systems provide the opportunity for interoperability between systems and has the potential to support policy development (BLUMER *et al.*, 2017b). As much of EHR's information is not standardized, information models (IM) allow foundational knowledge to structure health information data and provide an opportunity for the inclusion of nursing and interprofessional assessments and interventions in common data models (WESTRA *et al.*, 2017). These models has the potential to support research within and among different systems (WESTRA *et al.*, 2017).

Collaborators from different institutions around the world have been engaged in research using EHR's data to improve the exchange of health information through implementable and sharable clinical IM (WESTRA *et al.*, 2018). In the United States of America (USA), research has been carried out in order to create IM, extracted from EHR systems, to map data of critical interest to nursing, allowing the analysis of how interprofessional care is related to patient's results and quality assistance (WESTRA *et al.*, 2016). Previously, a model on pain management was create and validated using data from a Minneapolis healthcare system, using a hierarchical information model and it has been replicated across several institutions' data in the USA (WESTRA *et al.*, 2016). The aim was to compare and improve the understanding of data used in several systems that contribute to outcomes, in this case, better pain treatment methods (WESTRA *et al.*, 2016).

Therefore, corroborating with the research already carried out in the USA and seeking to address the need of developing information models in external institutions (WESTRA *et al.*, 2016), an Information Model was developed on the pain management in the Brazilian institution. This effort was developed in a university hospital in the southern Brazil. The study seeks to contribute to the research of Big Data in health data science in Brazil, given its scarcity in publications on the subject (CIRILLO; VALENCIA, 2019). Consequently, the study sought to answer the following research question: "What is the current landscape of documentation on pain management in the EHR in a public university hospital in southern Brazil?". Based on the answer found for this question, investigators intend to optimize the effectiveness of pain management, both clinically and through structural changes in the EHR, to strengthen decision making; thus, promoting patient safety.

The aim of this study was to develop an IM to support secondary use of data derived from EHR to improve the institution's electronic system and the research on pain management. In the long term, it is expected to optimize pain management through changes in the pain assessment, treatment and reassessments, both clinically and by structurally changing information systems.

## **Design and method**

This is a retrospective observational study with secondary use of data, data-driven, that is, it uses data analysis to guide planning and, mainly, the decision-making process (WESTRA *et al.*, 2016). Hence, we sought to map the attributes of pain management in the EHR, structuring them in an IM. In order to answer the research question, six systematic steps of the Applied Healthcare Data Science Roadmap were applied: Understanding the research question; Exploratory data analysis; Data preparation; Modeling / Analytics; Evaluation and Deployment (PRUINELLI *et al.*, 2020). These steps are interconnected and dynamic, serving as principles to guide this study. The research question considered responds to a gap on pain management in the institution. This is due to the restrictions around obtaining approvals for improvement in both the EHR and clinical practice. The institution requires a solid knowledge about the current panorama of the management of the discipline to be improved, considering the exploration of data from patient's EHR. The data used in this study belongs to a Brazilian public university hospital, which serves 60 specialties, with about 850 beds. Since the 1980s, the hospital has developed a computerized system that, in 2009, provided the capability of technology necessary for the implementation of this system to 47 federal university hospitals throughout Brazil (HCPA, 2020).

The study population was comprised of all the adults admitted to clinical and surgical units of the hospital and had records from the raw structured records derived from the nursing notes tables, the intervention tables (medical and nursing prescription) and the medical and nursing diagnosis tables. Data extraction comprehended the period between June 2014 and July 2019, totaling approximately 51,000 unique patient records. De-identified patient data was released by the institution.

The EHR data consisted of tables, and the dataset of interconnected and iterative tables originating documents such as medical and nursing prescription. Considering this process, nursing prescriptions (or order sets) are selected based on nursing diagnostics and their etiologies. Data exploration was performed using queries built specifically for this study in

order to extract the data necessary to define and conduct further analysis. These data were inserted by the researcher in a Structured Query Language (SQL) environment, in order to automatize; thus, better organize and standardize data elements and how they relate to one another and to different properties, generating a comprehensive database with raw data for subsequent management and analysis.

Following the database construction, items related to pain were mined and a new database was created containing attributes on pain management, and were placed into Excel spreadsheets to assist the subsequent analysis, performed manually.

In the data preparation step, the quality of the data was assessed. All concepts irrelevant to the study were removed, i.e., they were included only when related to pain. In addition, inadequately documented data and insufficient observations (less than 50 records) were excluded, and items equivalent to the same attribute were added. Attributes are understood as the set of items on pain management extracted from the database.

During the modeling step, all attributes related to pain were categorized according to assessment, objectives, interventions and results. From this, the terms for creating the information model were extracted. The project was approved by the Institutional Review Board (# 2018.0669).

The evaluation step took place by validating the study method by authors of the North American model of information on pain management during a consensus meeting. This model was previously validated among 10 North American institutions, with 2.4 million patients allocated to more than 50 health institutions (WESTRA *et al.*, 2018). In addition, the Brazilian model will be compared and optimized with the information model already developed in North American health institutions. In this way, it is expected to obtain a reliable and consistent pain management model for the deployment step.

## **Findings**

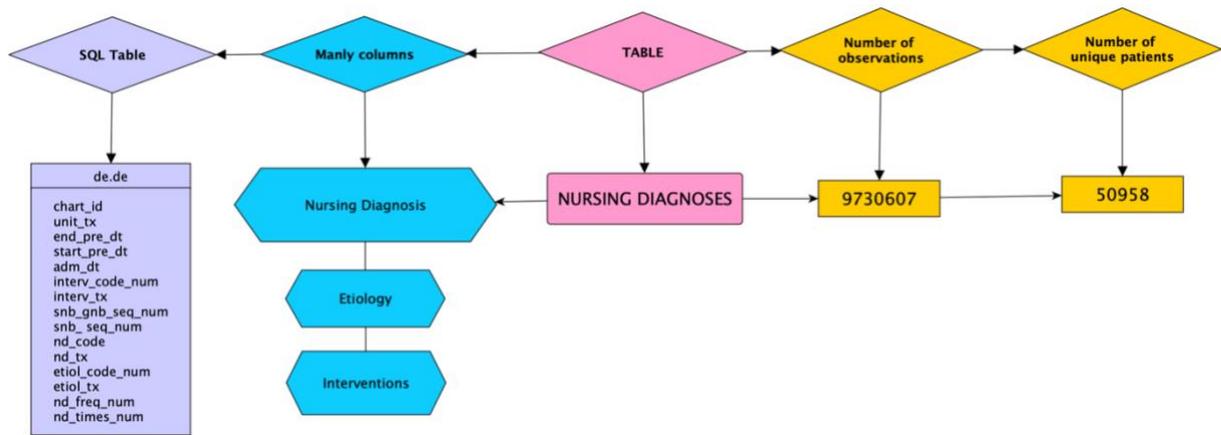
The information model was developed using specific methodology of Big Data science. Therefore, the exploration of the database (Figure 1) was necessary in order to extract data from the EHR necessary to answer the research question.

Table titles	Number of columns	Number of observations	Number of unique patients
1. Pain consultation	5	191,907	31,587
2. Medications	10	4,802,474	49,104
3. Care prescription by physicians	8	4,777,236	55,678
4. Parenteral nutrition	5	15,968	528
5. Medical diagnoses (ICD-10)	3	233,999	51,625
6. Interventions prescribed by physicians	10	384,646	20,337
7. Reason for hospitalization	4	89,167	23,586
8. Prescribed diet	10	1,273,321	55,858
9. Prescribed intravenous infusion	9	1,089,301	43,492
10. Nursing diagnosis	15	9,730,607	50,958
11. Prescribed hemotherapy	6	50,109	16,202
12. Vital signs	6	25,749,760	46,307
13. Sociodemographic data	6	51,643	51,643

**Figure 1.** Information about the tables included in the database and used for data exploration.

The information in the database above belongs to adult patients from 18 to 107 years old (mean age = 59 years, SD = 17). Of these, 45,808 were white (88,71%), 3,956 black (7,66%), 1,789 brown (3,46%), 64 yellow (0,12%) and 17 indigenous (0,03%). There were nine patients with missing race documentation. Out of 23,586 unique patients, 38,786 reasons for hospitalization were found. The five most prevalent reasons, grouped by International Classification of Diseases (CID), were: Circulatory system diseases (28.71%); Neoplasms (15.92); Digestive system diseases (11.10%); Genitourinary system diseases (10.14%); and Respiratory system diseases (5.11%).

Visualizations were created from the table above in order to facilitate planning and optimizing the data needed to answer the research question, as shown in Figure 2:



**Figure 2.** Visualization example of attributes and entities available in the database.

The columns contained in the SQL contained a unique patient's identification number, inpatient unit, date and time, the beginning and end of the prescription, date of admission, code and title of the nursing diagnosis (NDs), code and title of the etiology, code and title of the intervention, in addition to data on frequency of nursing prescription.

Thus, the feasibility and subsequent conduct of the research was assessed. All attributes that contained the term “pain” were mined subsequently (Figure 3).

Tables title	Data mining Attributes related to pain	Attribute groupings	Number of observations
1. Pain consultation	Anesthesiology Pain management Nursing Pain Consulting Palliative care program Palliative care nursing	Pain consultations	5,696
2. Medications	Analgesia	Opioids Non-opioids	175,787 248,151
3. Care prescription by physicians	Post anesthetic care - registering pain as the fifth vital sign Vital sign controls - registering pain as the fifth vital sign	Pain intensity assessment	11,709
	Open / reopen drains (nephrostomy, pigtail, kehr, biliary) when in pain or associated with bleeding, jaundice, fever, leakage, vomiting	Care with drains for pain management	184
	Bladder catheterization when supra-pubic pain or associated with abdominal distension, absence of diuresis, bladder globe formation, urinary retention, after cesarean section	Urinary catheterization for pain management	106

	If patient presents with good diuresis, without suprapubic pain, do not perform urinary catheterization		
	Care when mobilizing patient due to pain	Patient's mobilization for pain relief	118
	Application of warm / hot water bag Local heat in the area Sitz bath with warm water Ice wrapped in compress Cold compresses	Cryotherapy/ thermotherapy application for pain	252
10. Nursing diagnosis	Acute pain	Acute pain	103,570
	Chronic pain	Chronic pain	157,332
	Labor pain	Labor pain	242
10. Nursing interventions	Assess pain characteristics, location and intensity using pain scales (categorical verbal, comfort B, CHIPPS, numerical verbal or visual analog)	Pain assessment using pain scales	277,104
	Apply warm / cold compresses to the pain site	Cryotherapy/ thermotherapy application for pain	265
	Administer analgesia after evaluation Medicating for pain before procedures	Medicating for pain before procedures and / or after evaluation	163,762
	Advise on antalgic position	Patient's mobilization for pain relief	1,640
	Reassess pain between 30min and 1h after management	Pain reassessment	102,504
	Medicating for pain before procedures and after evaluation	Analgesia before procedures and after evaluation	163,762
	Investigate with patient factors that relieve / worsen pain such as: positioning, application of heat or cold, rest or movement, during deep breathing or coughing Advising patient / family on alternatives for pain relief Offering alternative method for pain relief	Factors that relieve / worsen pain	5,994
12. Vital signs	Pain	Pain intensity level	2,819,343

**Figure 3.** Result of data mining about pain management in EHR.

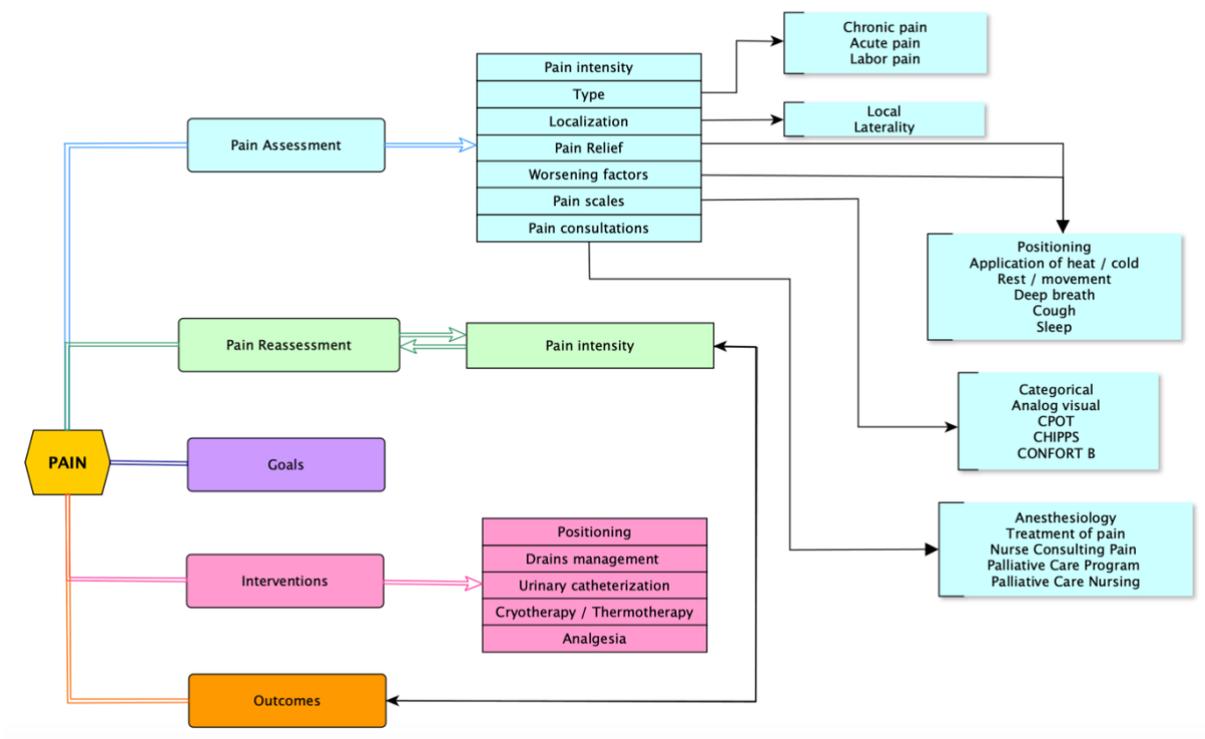
During data mining, information on body location (body part) and laterality (right / left) was also identified, for example: "Others: ice wrapped in compresses for pain at the left ankle".

The most frequent NDs on pain were Chronic Pain (86.42%), Acute Pain (13.54%) and Labor Pain (0.02%). The reasons of chronic pain according to the etiologies listed by nurses

were: Evolution of the disease (90.62%), Inflammatory process (5.00%) and Tissue trauma (4.37%). The most frequent etiologies for ND Acute pain were Trauma (65.96%), Evolution of the disease (24.27%), Harmful agents: biological, chemical, physical and psychological (5.07%) and Vascular alteration (4.68%). The ND labor pain presented only Immediate puerperium as etiology with 242 observations (100%).

When etiologies related to pain were mined, the ND “labor pain” was found for the Immediate Puerperium etiology (100%). The “pain” etiology was found for the following NDs: Impaired physical mobility (63.64%), Risk for impaired respiratory function (29.04%), Ineffective breathing pattern (18.06%), Activity intolerance (7.24%), Ineffective airway clearance (0.84%), Hopelessness (0.63%), Fear (0.50%), Dysfunctional ventilatory weaning response and Decreased diversional activity engagement with less than 0.01%. The etiology “Pain in the surgical wound” was found for two NDs: Bathing/hygiene self-care deficit (93.61%) and Bathing self-care deficit (6.38%).

Based on this mining data, an information model for pain management for a public institution in southern Brazil was developed Figure 4.



**Figure 4.** Information model on pain management.

## Discussion

An information model on pain management was developed from data extracted from structured fields available in the EHR, using a Big Data Science roadmap, seeking to answer the research question: “What is the current landscape of documentation on pain management in the electronic health records at a public university hospital in southern Brazil?”. Data mining was effective in mapping attributes about pain, although the sample was restricted to structured data only. Information models have the ability to display a real and current overview of an area of research (WESTRA *et al.*, 2016); thus, it was possible to identify the attributes about pain and to classify them into evaluation, assessment/reassessment, goal, intervention and results.

Successful treatment and pain management depend on the ability to accurately assess, re-evaluate and manage this condition (SCHROEDER *et al.*, 2016). According to these findings, nursing has a fundamental role in the assessment of pain, and most attributes about its management were found in the records of nurses and nursing technicians. It should be noted that ineffective pain control can impact the organization as a result of increased readmissions, prolonged hospital stays and poor clinical results (SCHROEDER *et al.*, 2016).

In a study that developed a pain information model using data from North American institutions, pain goals were defined as 0-10 pain rating and acceptable level of pain for the patient (WESTRA *et al.*, 2018). The Joint Commission International (JCI) advocates patient involvement in developing pain management plans, such as setting realistic expectations and measurable goals (THE JOINT COMMISSION, 2017). The Brazilian institution corroborates with JCI’s premise by developing clinical research aiming the implementation of nursing goals (Acelas *et al.* 2019; Mello *et al.* 2016). However, in the Brazilian hospital, the process of effectively implementing goals and results is still incipient and not well defined (NOMURA; SILVA; ALMEIDA, 2016).

Many of the interventions contained in the data for pain management were non-specific and were not directly related to pain, not being mined according to the method implemented for data selection. Thus, the mined interventions were inherent to pain, that is, they direct care with specific purposes.

One of the values of information models is that the data can be extracted and mapped to semantically comparable flowchart measures from clinical data repositories, regardless of the period, discipline or configuration in which the documentation occurred (WESTRA *et al.*, 2017). Therefore, it is possible to compare the present Brazilian IM with the developed IM from the USA; and thus, obtain more information on pain management, consequently optimizing

health records and qualifying the assistance provided, personalizing decisions, treatments, practices or health outcomes for individual patients.

A study showed that hospitals with a higher rate of use of EHR had a better overall quality of documentation, as well as better results in terms of quality indicators, especially for pain management (PLANTIER *et al.*, 2017). The use of EHR systems combined with the standardization of nursing records has a positive impact on the quality of hospital care management, in addition to encouraging and facilitating the development and management of quality indicators (NOMURA; SILVA; ALMEIDA, 2016; PLANTIER *et al.*, 2017). The current study showed the relevance of the computerized Nursing Process for the identification and characterization of the types of pain that hospitalized patients have presented. Most of the NDs listed on pain refer to the treatment of chronic pain and its interventions.

In the computerized process adopted by the institution of this study, NDs and their etiologies guide the interventions to be carried out. The literature reinforces that EHRs are an important factor in promoting patient safety, allowing for an improvement in the quality of care, as well as in care management (PLANTIER *et al.*, 2017). However, it is necessary to structure the system in a way that the impact on care is positive and safe. The study's findings showed nonspecific information on pain management that can be improved and optimized from the information model. Despite NDs on pain allows multiple interventions for individualized treatment, the model shows that few interventions are specific to pain management.

Pain management is one of the focuses of constant improvement in the hospital, being considered a quality indicator. With the adoption of this EHR to other public university hospitals in Brazil, it is possible to envision a large single data repository that represents Brazilian population nationally. This process strengthens the search for the transformation of the reality of health care management in the country (BRASIL, 2018a; HCPA, 2018).

There are some limitations to this study. The data reported in the developed information model were extracted only from structured data, not including unstructured data, such as free text. Although the computerized system of the Brazilian institution adopts the Nursing Process following the logic of Nursing Diagnoses (NANDA-I) (HERDMAN; KAMITSURU, 2017; NOMURA; SILVA; ALMEIDA, 2016), the attributes were only mined according to the proposed method. This methodological inconsistency has direct effects on mining, especially in nursing care, since not all care directly linked to pain diagnosis contains terms related to pain. Thus, these interventions were not included in the proposed information model. The attributes about pain were mapped in an EHR of a single institution and in records of adult patients admitted to clinical and surgical units, therefore the generalization of data is limited.

In a second phase, the model will be validated at the institution by specialists in pain and in the EHR, in order to propose and promote improvements to both the computerized system and the assistance provided. In addition, it is suggested that other institutions develop models of information in their institutions, allowing comparative effectiveness research in all centers, including between different disciplines. These datasets can also be mapped considering the refinement of the international classifications of electronic health records, such as Names and Codes for Logical Observation Identifiers (LOINC) or Systematic Nomenclature of Medicine - Clinical Terms (SNOMED-CT) with a view to interoperability and standardization of information.

The evaluation of the model through the validation of pain specialists will support the deployment phase of the pain management information model in the hospital as an effective adjunct in improving the quality indicator. Besides, possibility of a single repository through the implementation of the same electronic system for 47 Brazilian federal university hospitals increases the opportunities for applying the model.

The integration of large database from EHRs within and across healthcare institutions provides an opportunity to develop predictive models that tend to increase the confidence of nursing leaders' decisions in order to improve patient outcomes and safety, decrease costs, and better control, as well as preventing health deterioration (JOHNSON *et al.*, 2015).

## **Conclusion**

The pain IM development associated with the validation by expert knowledge will support effective data-driven analytics strategies on pain management. Based on the information model developed, it is possible to optimize the electronic health system, support the development of predictive models about pain management and thus improve patient safety. Results of this research will enable the process of knowledge extraction derived from EHR data that will greatly support research, health care delivery and education practices.

## **Funding acknowledgment**

This study was financed in part by the Coordination for Improvement of Higher Education Personnel – CAPES (Brazilian Federal Agency for the Support and Evaluation of Graduate Education) [Finance Code 001]; and National Council for Scientific and Technological Development – CNPq [426779/2018-5]. This study was also supported by the

Research and Events Incentive Fund of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (FIPE / HCPA).

### Clinical Resources

1. 2018 Nursing Knowledge Big Data Science Initiative: Informatics.  
<https://www.nursingcenter.com/clinical-resources/practice-specialties/informatics>
2. Clinical Information Modeling Initiative: HL7 International.  
<https://www.hl7.org/Special/Committees/cimi/index.cfm>
3. Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários: AGHUX.  
<https://www.gov.br/ebserh/pt-br/governanca/plataformas-e-tecnologias/aghux>

### References

- Acelas, Alba Luz Rodrigues, Wilson Cañon-Montañez, Vanessa Monteiro Mantovali, Manoela Schmarczek Figueiredo, Marcos Barragan, e Miriam De Abreu Almeida. 2019. “Revista Cuidarte”. 10(2):1–9.
- Blumer, L., Giblin, C., Lemermeyer, G., & Kwan, J. A. (2017). Wisdom within: unlocking the potential of big data for nursing regulators. *International Nursing Review*, 64(1), 77–82. <https://doi.org/10.1111/inr.12315>
- Cirillo, D., & Valencia, A. (2019). Big data analytics for personalized medicine. *Current Opinion in Biotechnology*, 58, 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2019.03.004>
- Dos, J., & Silva, S. (2015). REFLEXÃO / REFLECTION / REFLECIÓN Audit in health: a new paradigm in the quality of nursing care Auditoria em saúde: um novo paradigma na qualidade da assistência de enfermagem Auditoría en salud: un nuevo paradigma en la calidad de los cuidados de enfermería. *Portuguese Rev Enferm UFPI*, 4(2), 130–134.
- Glowacki, D. (2015). Effective Pain Management and Improvements in Patients’ Outcomes and Satisfaction. *Critical Care Nurse*, 35(3), 33–41. <https://doi.org/10.4037/ccn2015440>.
- Hamlin, A. S., & Hobertson, T. M. (2017). Pain and Complementary Therapies. *Critical Care Nursing Clinics*, 29(4), 449–460. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2017.08.005>
- HCPA. (2020). *Sistema AGHUse*. Hospital de Clínicas de Porto Alegre. <https://www.hcpa.edu.br/institucional/tecnologia-da-informacao-e-comunicacao/institucional-sistema-aghuse>
- Herdman, Tracy, e Shigemi Kamitsuru. 2017. *Diagnosticos de enfermagem da nanda 2015-*

2017.

- Horgas, A. L. (2017). No TitlePain Management in Older Adults. *Nurs Clin North Am.*, 52(4), e1–e7. <https://doi.org/10.1016/j.cnur.2017.08.001>
- Johnson, S. G., Byrne, M. D., Christie, B., Delaney, C. W., LaFlamme, A., Park, J. I., Pruinelli, L., Sherman, S. G., Speedie, S., & Westra, B. L. (2015). Modeling Flowsheet Data for Clinical Research. *AMIA Joint Summits on Translational Science Proceedings. AMIA Joint Summits on Translational Science, 2015*, 77–81. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26306244><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4525247>
- Mello, Bruna S., Tânia M. Massutti, Vanessa K. Longaray, Daniela F. Trevisan, e Amália de Fátima Lucena. 2016. “Applicability of the Nursing Outcomes Classification (NOC) to the evaluation of cancer patients with acute or chronic pain in palliative care”. *Applied Nursing Research* 29:12–18.
- Nomura, A. T. G., Silva, M. B. da, & Almeida, M. de A. (2016). Quality of nursing documentation before and after the Hospital Accreditation in a university hospital. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 24, e2813. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0686.2813>
- Plantier, M., Havet, N., Durand, T., Caquot, N., Amaz, C., Biron, P., Philip, I., & Perrier, L. (2017). Does adoption of electronic health records improve the quality of care management in France? Results from the French e-SI (PREPS-SIPS) study. *International Journal of Medical Informatics*, 102, 156–165. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.04.002>
- Pruinelli, L., Johnson, S. G. ., Fesenmaier, B., Winden, T. J. ., Coviak, C., & Delaney, C. W. (2020). An Applied Healthcare Data Science Roadmap for Nursing Leaders. *CIN: Computers, Informatics, Nursing, Ahead of P.* <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000607>
- Schroeder, D. L., Hoffman, L. A., Fioravanti, M., Medley, D. P., Zullo, T. G., & Tuite, P. K. (2016). Enhancing Nurses’ Pain Assessment to Improve Patient Satisfaction. *Orthopaedic Nursing*, 35(2), 108–117. <https://doi.org/10.1097/NOR.0000000000000226>
- The Joint Commission. (2017). Joint Commission Enhances Pain Assessment and Management Requirements for Accredited Hospitals. *The Official Newsletter of The Joint Commission*, 37(7), 2–4. [https://www.jointcommission.org/standards\\_information](https://www.jointcommission.org/standards_information)
- Westra, B. L., Christie, B., Johnson, S. G., Pruinelli, L., LaFlamme, A., In Park, J., Sherman, S. G., Byrne, M. D., Ranallo, P., & Speedie, S. (2016). Expanding Interprofessional EHR

Data in i2b2. *AMIA Jt Summits Transl Sci Proc.*, 260–268. <https://www-ncbi-nlm-nih-gov.ezp3.lib.umn.edu/pmc/articles/PMC5001775/pdf/2379213.pdf>

Westra, B. L., Johnson, S. G., Ali, S., Bavuso, K. M., Cruz, C. A., Collins, S., Furukawa, M., Hook, M. L., Laflamme, A., Lytle, K., Pruinelli, L., Rajchel, T., Settergren, T. T., Westman, K. F., & Whittenburg, L. (2018). Validation and Refinement of a Pain Information Model from EHR Flowsheet Data. *Applied Clinical Informatics*, 9(1), 185–198. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1636508>

Westra, B. L., Sylvia, M., Weinfurter, E. F., Pruinelli, L., Park, J. I., Dodd, D., Keenan, G. M., Senk, P., Richesson, R. L., Baukner, V., Cruz, C., Gao, G., Whittenburg, L., & Delaney, C. W. (2017). Big data science: A literature review of nursing research exemplars. *Nursing Outlook*, 65(5), 549–561. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2016.11.021>

**5.2 Artigo 2 – *Brazilian validation of a Pain Information Model and its international comparison***

**Será submetido à revista científica “Pain Management Nursing”**

**Link:** <https://www.journals.elsevier.com/pain-management-nursing/>

## **Brazilian validation of a Pain Information Model and its international comparison**

### **Abstract**

**Introduction:** Sharing and reusing information among electronic health systems through semantic data interoperability is challenging. Thus, information models can integrate data elements for relationships between systems. **Objective:** To validate an information model on pain management in a Brazilian hospital and compare it with a North American model. **Method:** An expert consensus study. The first stage took place through a computerized questionnaire and Content Validity Index calculation, with the sets of pain management attributes being validated by 19 experts with 75% consensus. The second stage included validation and refinement of the information model by three experts via an online meeting. The semantic comparison between the Brazilian and North American models was performed descriptively. **Results:** In the first stage of the validation, out 11 evaluated attributes, five were validated. In the second stage, the inclusion of new attributes was suggested to address institutional culture. Thus, the final information model resulted in 23 different attributes: 19 validated and four not validated. Considering all attributes, the Brazilian model had 36 pain value items while the North American model had 396. **Conclusion:** The IM was consisted of 36 items grouped into 19 sets of attributes. Validation was essential to capture the cultural practice on pain management in the Brazilian institution. Comparing real EHR documentation between health systems has improved understanding of factors used in different systems, contributing to best practices in pain management. **Practice nursing implications:** The Brazilian model has the potential to support the implementation of interventions and propose improvements to the institution's electronic system, which can be reused in other institutions. **Keywords:** electronic health records, big data, nursing informatics, nursing records, pain management.

### **Introduction**

The sharing and reuse of information among electronic health record (EHR) systems through the semantic interoperability of the collected data is a major challenge, given the inexistence of a standardized language capable of covering all health domains available in the EHR (Balakrishna e Thirumaran 2019; Park et al. 2011). In this way, information models (IM) can be used to map semantic similarities, connecting reference models and clinical terminology,

representing specific concepts within a concept model, integrating data elements, structures, and relationships (Lee e Park 2017; Park et al. 2011; Westra et al. 2018).

Within the inpatient context, determining quality indicators for pain management has been an obstacle to effectively direct efforts towards results focused on improving patient-centered care (Beck et al. 2019). The patient's response to pain is often linked to subjective contexts, such as social, cultural, religious and traditional norms, along with patient preferences who should be encouraged and supported in their pain management plan (Joint Commision International; 2019). Thus, since pain is a common symptom of the patient's experience, its management should be towards preventing adverse physical and psychological effects.

Using data-driven methodology and big data strategies (Johnson et al. 2015), an IM on pain management was validated among 10 health organizations inside United States (US), with data from more than 60 hospitals and more than 1,800 clinics (Westra et al. 2018). Following the same methodological premise, a Brazilian IM on pain management was developed and provided an overview of what has been done in clinical practice in a public university hospital, a national reference in the use of EHR and pain management expertise (Nomura et al. 2018). The Brazilian pain management IM was developed from a retrospective observational study with secondary use of data, *data-driven*, as the original US IM (Westra et al. 2016, 2018). For the development of IM terms directly related to pain, EHR data was mined inside an SQL data science environment (Structured Query Language). For the analysis, data was extracted from structured fields available in the EHR. The resulting validated Brazilian model was further validated by three authors of the original US IM on pain management during a Brazilian-US online meeting to discuss findings and additional recommendations. The attributes that composed the Brazilian model were extracted from structured EHR fields that explore attributes of pain, and further classified into assessment, reassessment, intervention, goal and outcome. Thus, validating the Brazilian IM, provides foundation for improvements in the EHR, consequently, reflecting in better clinical practice.

The objective of this study was to validate the IM on pain management considering the Brazilian institutional culture and to compare the resulting model with the IM developed and validated in US.

## **Method**

This is a content validation study by experts consensus (Guimarães et al. 2016; Lopes, Silva, e Araujo 2013; Vega-Escañó et al. 2020; Westra et al. 2018). Consensus validation is a

process that allows obtaining the opinion of experts on a given phenomenon in order to assess its representativeness or relevance (Guimarães et al. 2016). The semantic comparison between the Brazilian and US models was performed descriptively.

### **Setting and Cohort**

The EHR data was extracted from a larger university hospital in the southern Brazil, accredited by the Joint Commission International (JCI) since 2013 (Nomura et al. 2018). The institution's EHR technology has been recognized and implemented nationally (BRASIL, 2018a; HCPA, 2020). This institution is a public, general and university hospital that serves 60 specialties, with about 842 beds, divided among 16 Nursing Services. The institution is considered one of the national references in pain management and palliative care (HCPA, 2020). Data from July 2014 and June 2019 was included. The extracted data contained 51,643 unique patients, admitted to medical and surgical units. The EHR data tables were explored for attributes of pain, and classified into assessments, goals, interventions and outcomes.

### **Validation Process and Comparison with the US model**

To validate the Brazilian IM model, this study followed the steps: 1) The Brazilian proposed model was validated by Brazilian experts for consensus; and 2) Validation was performed in order to capture and refine cultural variations on pain management, as highly suggested during the Brazilian-US meeting.

A semantic comparison between the Brazilian and US models was performed to identify similarities and differences. More details about each of these steps are described below.

For the first stage of the validation, three strategic groups in the area of pain were chosen to validate the IM on pain management and to achieve a greater number of experts. For this step, the “snowball” method was used. The following parameters were used to define the expert sample: 95% confidence level, 15% sampling error and 95% proportion of judges; thus, obtaining a minimum number of 18 experts (Lopes et al. 2013).

For the inclusion criteria of the experts, an adapted criterion was used, based on a reference validation study (Vega-Escañó et al., 2020), according to Figure 1. Experts who obtained the minimum score of 5 points were included; those who did not answer the questionnaire were excluded.

**Figure 1.** Inclusion criteria for experts.

Inclusion criteria	Points
> 10 years from graduation	2
< 10 year from graduation	1
> 10 years of experience in the institution's EHR	2
< 10 years of experience on the use of the institution's EHR	1
PhD, master or certified on pain management	2
Published articles on pain management	2
Belonging to the Medical Record Commission, Nursing Process Commission or Pain Treatment and Palliative Medicine Service	2

Source: Adapted from Vega-Escañó et al. (2020).

A questionnaire on Google Forms was developed in order to validate the IM on pain management. The questionnaire had the evaluation of 11 attributes about pain management and the developed IM. Attributes are items about pain management that were extracted from the patient's EHR and categorized by equivalence. Two questions were asked for each of the 11 attributes that composed the model: whether the attribute is available in the EHR and whether it is actually used in clinical practice. Three response options were offered: “Yes”, “Partially”, and “No”. Additional open questions about the model developed were included in the instrument. Suggestions, reflections and questions about the topic were encouraged.

After the experts' evaluation, the Content Validity Index (CVI) was used to evaluate responses, which measures the percentage of agreement in relation to the evaluated content (Vega-Escañó et al. 2020). To assess agreement, the following scores were considered: 1 for “Yes”, 0.5 for “Partially”, and zero for “No”. The sum of the responses' scores for each set of attributes was divided by the total number of responses. Attribute sets that did not reach 75% of agreement were submitted to a second round of consensus.

The selection of experts for the second round of evaluation was done by convenience, with three experts with the best scores from the initial sample being invited. The objective of this second round was to validate and culturally refine the IM on pain management through an online meeting.

Finally, the final Brazilian information model was semantically compared with the information model developed and validated based on data from EHR among the 10 US organizations (Westra et al. 2018). For this purpose, an instrument containing the attributes of the US model was translated from English to Portuguese in order to perform the semantic comparison. The translation was done by the author, and validated by another bilingual and

author in both American and Brazilian models. The models' attributes between the two countries were compared and analyzed descriptively.

The project was approved by the Institutional Review Board (# 2018.0669).

## Results

The first stage of the validation was performed by 19 pain management experts, composed by 16 nurses and three physicians, as shown in Table 1.

**Table 1.** Characterization of pain management experts (n = 16).

Variables	N (%)
<b>Profession</b>	
Nurse	16 (84,21%)
Physician	3 (15,78%)
<b>Pain management training</b>	
PhD	2 (10,52%)
Master	2 (10,52%)
Certification	7 (36,84%)
<b>Time from graduation</b>	
5-10 years	3 (15,78%)
> 10 years	16 (84,21%)
<b>Time from being employed at the institution</b>	
2-5 years	1 (5,26%)
5-10 years	7 (36,84%)
> 10 year	11 (57,89%)
<b>Participation in Commissions and Services</b>	
COPE	12 (63,15%)
Medical Records Commission	5 (26,21%)
Pain Treatment and Palliative Medicine Service	2 (10,52%)
<b>Scientific publications on pain management</b>	
Yes	8 (42,10%)
No	11 (57,89%)

Source: Research data.

Two of the experts were not members of the commissions or services; therefore, it should be noted that two of them were members in more than one commission. Considering how long experts were members, three experts were members for more than 5 years, four

between 2-5 years, and three for less than 2 years. Eight of the experts had additional training in pain management.

Derived from the computerized questionnaire and the CVI calculation, the sets of attributes on pain management that reached 75% of consensus were validated, as shown in Table 2 below:

**Table 2.** Set of attributes about pain validated in the first stage.

Attribute set	Is it used in the electronic system?		Does it reflect the institution's clinical practice?		First stage validation
	Pontuation	CVI*	Pontuation	CVI*	
1. Assessment of pain intensity	18,0	<b>0,95</b>	16,0	<b>0,84</b>	<b>VALIDATED</b>
2. Assess the characteristic, location and intensity of pain using pain scales	17,0	<b>0,89</b>	14,5	<b>0,76</b>	<b>VALIDATED</b>
3. Identify with patient factors that relieve/worsen pain	9,5	0,50	10	0,53	NOT VALIDATED
4. Apply cryotherapy/thermotherapy for pain	9,0	0,47	9,0	0,47	NOT VALIDATED
5. Apply mobilization for pain relief	9,5	0,50	12,0	0,63	NOT VALIDATED
6. Deliver drains care if pain	12,0	0,63	13,0	0,68	NOT VALIDATED
7. Perform indwelling catheterization when pain	15,5	<b>0,82</b>	16,5	<b>0,87</b>	<b>VALIDATED</b>
8. Administer medication for pain before procedures and/or after evaluation	16,5	<b>0,87</b>	15,0	<b>0,79</b>	<b>VALIDATED</b>
9. Administer analgesic medications	19,0	<b>1,00</b>	18,0	<b>0,95</b>	<b>VALIDATED</b>
10. Reassess pain from 30 minutes to 1 hour after management	17,0	<b>0,89</b>	12,5	0,66	<b>PARTIALLY VALIDATED</b>
11. Request pain management consultations	13,5	0,71	12,0	0,63	NOT VALIDATED

Source: Research data.

Note: \*CVI = Content Validity Index

Sets of attributes that did not reach 75% agreement were submitted to a second round of consensus among three experts selected from the highest scores in the initial sample, with scores of 8, 10 and 12, respectively. During a virtual meeting, all attributes were evaluated and those attributes that would integrate the final model were revised, also considering those related

to post-anesthetic care (CPA). Based on the results from this meeting, the final Brazilian IM on pain management was validated.

The experts suggested that prescribed nursing interventions linked to the Nursing Diagnoses (NDs) Chronic Pain and Acute Pain available in the EHR should be considered, since the institution consistently employs NDs in its work workflow (Herdman e Kamitsuru 2017; Nomura et al. 2018). This suggestion was considered relevant for the Brazilian IM, as the US IM does not present ND, as a result of lack of consistent implementation of nursing terminologies on those US institutions, what is not the case in the Brazilian institution. Further justification for exploring the data in a way that is not congruent with the proposed method is due to the fact that in many attributes related to NDs, the term related to pain is not present in its structure; however, these corroborate culturally with institutional management (Acelas et al. 2019; Mello et al. 2016).

Thus, a broader mining of the database and a refinement of the attributes about pain were conducted, as shown in Figure 2.

**Figure 2.** Landscape of the attributes validated by the experts.

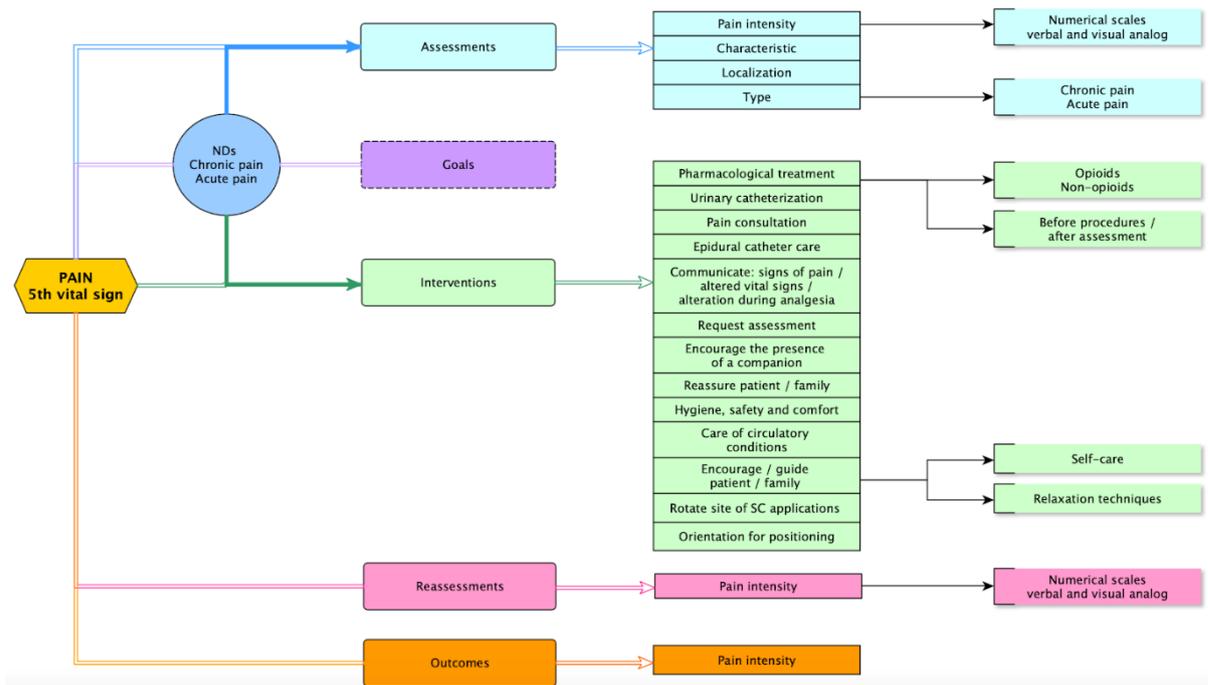
Mined attributes	Attribute grouping	Number of observations	Validation
1. Assessment of pain intensity, including post-anesthetic care (0-10), as <b>"register pain as the fifth vital sign"</b>	Pain intensity	2.850.269	Validated in the first and refined in the second stage: included post-anesthetic care and linkages with ND related to pain and pain as 5 <sup>th</sup> vital sign Validated
2. Assessment of the characteristic, location and intensity of pain using pain scales: verbal categorical; visual verbal or numerical analog; intensity scale; CPOT; CHIPPS; COMFORT B	Numerical verbal and visual analog scales	277.104	Validated in the first and refined in the second stage Pain scales excluded - CPOT, CHIPPS and COMFORT B Validated
3. Investigate factors that relieve / worsen pain with the patient, such as: positioning, application of heat or cold, rest or movement, during deep breathing or coughing; reduce factors that increase the experience of pain; before applying pain scales, reassure the patient; guide patient family on methods for pain relief; offer alternative methods for pain relief	Factors that relieve / worsen pain	5.994	Not validated in the first stage and refined in the second: expansion of mining using other terms referring to pain Not validated

4. Application of local heat (bag of warm / hot water, sitz bath) and application of local cold (cold compresses, ice packs)	Apply cryotherapy / thermotherapy for pain	1.456	Not validated in the first stage and refined in the second: expansion of mining using other terms referring to pain and linkages with ND related to pain Not validated
5. Interventions aimed at mobilizing the patient in order to avoid / reduce pain; traction care, plaster cast; maintain absolute / relative rest; elevate / preserve affected limb; maintain an adequate position for the procedure; change of position; provide a comfortable position for the patient; keep headboard elevated; guide antalgic position	Orientation for positioning	10.530	Not validated in the first stage and refined in the second: expansion of mining using other terms referring to pain Suggested to include linkages with ND related to pain in the second validation stage and named it as "orientation for positioning" Validated
6. Drain care interventions (biliary, pigtail, kehr, nephrostomy), open or reopen in case of pain	Manage drains if pain	184	Not validated in the first stage Not validated
7. Indwelling catheterization of relief if abdominal pain and/or distension and/or urinary retention; care with post anesthetic urinary catheterization	Urinary catheterization	5.086	Validated in the first and refined in the second stage: included post-anesthetic care Validated
8. Administration of analgesia before the procedures and after evaluation	Pharmacological treatment before procedures and/or after evaluation	163.762	Validated in the first stage and refined in the second: expansion of mining using other terms referring to pain Validated
9. Analgesic medications: opioids and non-opioids	Pharmacological treatment of pain	Opioids 175.787 Non-opioids 248.151	Validated in the first and refined in the second stage: exchanged term analgesia for "pharmacological treatment of pain" Validated
10. Pain reassessment after interventions if necessary	Pain reassessment	102.504	Partially validated in the first stage, revised and validated in the second Validated
11. Pain Consultation: Palliative Care Program; Anesthesiology; Pain Treatment; Palliative Care Nursing; Nursing Consulting in Pain	Pain Consultation	5.571	Not validated in the first stage, revised and validated in the second Validated
12. Communicate signs of pain / chest pain / changes during analgesia	Communicate signs of pain	175.530	Suggested to include linkages with ND related to pain in the second validation stage Validated

13. ND and type of pain: acute pain	ND Acute pain	103.570	Suggested, included and validated in the second stage Validated
14. ND and type of pain: chronic pain.	ND Chronic pain	157.332	Suggested, included and validated in the second stage Validated
15. ND and type of pain: labor pain.	ND Labor pain	202	Suggested and not validated in the second stage Not validated
16. Care with epidural catheter such as changing dressings and not pulling	Epidural catheter care	16.490	Suggested to include post-anesthetic care and validated in the second stage Validated
17. Communicate vital signs if altered and intense sedation in post-anesthetic care	Communicate altered vital signs	57.253	Suggested to include post-anesthetic care in the second stage Validated
18. Request assessment	Request assessment	2.788	Suggested to include linkages with ND related to pain in the second validation stage Validated
19. Reassure patients and family members and encourage / request the presence of a companion	Reassure patients and family members and encourage the presence of a companion	5.056	Suggested to include linkages with ND related to pain in the second validation stage Validated
20. Promote safety and comfort; provide a calm and comfortable environment; keep a bell at the patient's reach; carry out bed bath; assist in the shower; provide auxiliary equipment for the bath; avoid procedures during the patient's sleep	Hygiene, safety and comfort	11.020	Suggested to include linkages with ND related to pain in the second validation stage Validated
21. Assess, communicate and intervene in circulatory conditions such as changes in color and temperature of extremities, warm lower limbs with laminated cotton, communicate changes in extremities, inspect skin for hyperemic or ischemic points	Care of circulatory conditions	2.553	Suggested to include linkages with ND related to pain in the second validation stage Validated
22. Encourage / guide patient / family on relaxation and self-care techniques	Encourage / guide patient / family on relaxation and self-care techniques	1.335	Suggested to include linkages with ND related to pain in the second validation stage Validated
23. Rotate site of subcutaneous (SC) applications, registering the location	Rotate site of SC applications	599	Suggested to include linkages with ND related to pain in the second validation stage Validated

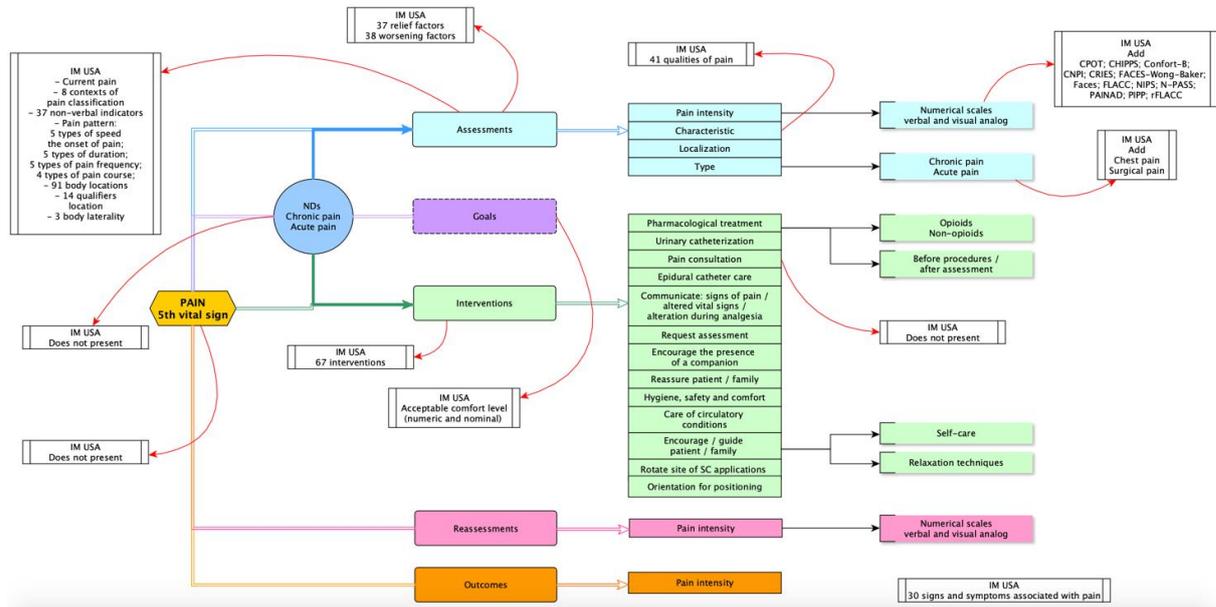
The Brazilian IM on pain management was validated in two stages. After the first round of validation, considering the experts' suggestions, a second set of recommendations was added, with the IM being refined representing cultural variations found in the Brazilian institution, as shown in Figure 3.

**Figure 3.** Brazilian Information Model on pain management culturally validated and refined by experts.



The final Brazilian model was descriptively compared with the US IM previously validated (Westra et al. 2018), making it possible to relate the information and obtain a new picture of pain management that can assist in the improvement of the EHR, and consequently, in the quality of care delivery, as shown in Figure 4:

**Figure 4.** Comparison between Brazilian and US IM.



The differences between Brazilian and US IM are described in the non-colored boxes adjacent to the validated Brazilian model (colored ones). Considering all attributes, the Brazilian model had 36 pain value items while the US model had 396 (Westra et al. 2018).

**Discussion**

The eleven mined attributes that integrate the final Brazilian IM on pain management was validated by experts, who work as managers and/or assist in pain management within that institution. Of these eleven, only five attributes have been validated by the experts, being submitted to a second round of consensus. Although all attributes have been mined from the EHR, most experts considered that the non-validated attributes were "Partially", and that these "Partially" attributes are integral part of the clinical practice at the institution. Thus, two stages of validation by experts were essential in order to support clinical practice on pain management, considering the institutional culture.

The attribute "pain intensity" is present in the categories "assessment", "reassessment" and "outcome", mined from records available in the patient controls (also known as flowsheets); i.e., a place where annotations are performed primarily by the nursing team including pain intensity score. This attribute comprises a requirement of the JCI that advises that the institution must adhere to processes to properly assess and manage pain, including identifying the patient

with pain during the initial assessment and in the following reassessments (Joint Commission 2017). The experts agreed on its availability in the system and use in practice, even considering the lack of standardization in the system and in the evaluations. Despite the institution recommending pain assessment at least every 6 hours, considered as the fifth vital sign, as well as the reassessment in 30 minutes to 1 hour when pain is present and/or after medication administration, these documentations are not well defined in the EHR, with specific fields for reassessing pain intensity not being documented as structured fields. In addition, the structured fields are limited to documentation of the intensity of pain captured by verbal numerical scales, and the documentation of pain quality is not mandatory. In this context, pain assessments in inpatients care is an action that requires careful attention, because it aims standardization and reliability of assessments (Kawagoe, Matuoka, e Salvetti 2017).

Several factors contribute for the lack of standardization and different approaches to pain management; thus, contributing to different institutions adopting different strategies. As an example, the institution continues to document pain as the fifth vital sign, since it was adopted for many years by the American Pain Society, JCI and World Health Organization. However, JCI recently removed pain as the fifth vital sign and provided new standards that incorporate risk assessment. The lack of understanding of regulations and policies is closely related to the increased abuse of opioids due to excessive prescriptions and lack of consistent evidence-based guidelines about alternative therapeutics for pain control (Foxwell et al. 2019).

The attributes on different pain intensity scales were mined in a nursing order set document. The main pain intensity scale used in the institution is the verbal numerical scale, where pain documentation is limited to intensity 0-10. Other scales mapped are references for pain assessment in critically ill patients, such as Critical Care Pain Observational Tool (CPOT) and Comfort Behavior, recommended to monitor the level of sedation in children and adolescents, and Children and Infants Postoperative Pain Scales (CHIPPS), a tool used to assess pain in children from birth to 18 months of development (Beltramini, Milojevic, e Pateron 2017; Klein et al. 2018). Thus, it was suggested to exclude these scales from the information model, understanding that these scales belong exclusively to the population that was not included in this study.

The experts pointed out limitations of the EHR that has structured field only for the daily documentation of pain intensity, but not for the description of its quality, where documentation is not mandatory and is limited to free text and general fields. To promote pain documentation into a more structured format, as well as considering the adherence to more complex scales, which support the premise that pain assessment involves more than just

intensity, a better pain assessment strategy could promote and facilitate the assertiveness of pain management by the health care team (Nomura et al. 2018; Twining e Padula 2019).

In the inpatient context, the assessment to identify patients with pain must be performed and documented in order to facilitate an integrated care plan, considering continuous monitoring and reassessment (Fodeh et al. 2018; Joint Commission 2017). Regarding medical prescription, the EHR system allows the prescription of analgesics guided by pain targets through additional notes, not necessarily via structured fields. It is considered that analgesia should be performed according to the intensity of pain and at pre-defined intervals, respecting the pharmacology of each drug. However, this option is not mandatory and is not presented in the form of structured records. It was also identified that despite the importance of assessing factors that relieve and worsen pain for pathophysiological classification and, consequently, for pain management, the documentation is little explored and tends to be underestimated when prioritizing medications is the first choice of treatment.

Non-pharmacological strategies have proven efficacy in preventing and decreasing pain during procedures related to acute pain, providing low risk for patients, minimizing hospital costs, and promoting continuing education in health care services with regard to pain relief management (Silva et al. 2019). Attributes classified as non-pharmacological intervention measures found in the institution's EHR represent mainly the application of cold and heat, patient mobilization, drains management, and indwelling catheterization.

Cryotherapy has a positive effect in reducing related pain in several clinical situations, such as puncture of arteriovenous fistulas, in acute musculoskeletal traumas, as well as in chronic joint inflammatory processes (Barbosa et al. 2019; jafari-koulaee et al. 2020) . In addition of being a low risk and an uncomplicated procedure, with improvement in the unpleasant psychological and physical side effects resulting from hospital procedures (Jafari-koulaee et al. 2020). Studies have shown that actions with heat have a significant effect on improving pain in diseases, such as acute and subacute low back pain, muscle injuries, and conditions associated with pain and stiffness (Baig et al. 2018; Kim et al. 2020). Although the use of these techniques is specific to some clinical conditions and has been mined in the electronic system, the practice is little prescribed and implemented, restricting an important opportunity for intervention to manage pain.

Patient mobilization for pain relief is essential for inpatient care, whether in post-surgical recovery, rehabilitation, or preventive therapies, with positive implications for shorter length of stay (Lang et al. 2020; Yakkanti et al. 2019). Although the findings of this intervention in medical and nursing order sets are present, the absence of a well-defined institutional

strategic protocol is perceived, hindering the planning and execution of specific intervention. Similar to the practice of mobilization, the attributes regarding management with indwelling catheters and drains do not have well-established guidelines, although they are closely linked with pain relief (Montgomery e McNamara 2016; Zugail, Pinar, e Irani 2019). “Drain care” was removed from the information model by the experts' evaluation, due to the scarce number of observations, lack of standardization, and being not considered a well-defined practice in clinical care.

Goals and outcomes on pain management were not identified through structured records, although the Brazilian institution develops clinical research aiming at implementing the Nursing Outcomes Classification - NOC (Acelas et al. 2019; Mello et al. 2016). The goals of the US model are limited to understanding an acceptable level of pain and pain intensity of 0-10 (Westra et al. 2018), not linked to a nursing terminology and or specific outcome.

Leaders within the Brazilian institution involved in the management of analgesic medications are advocated by JCI, especially with regard to the use of opioids (Joint Commission 2017). According to experts, although protocols, assistance plans and indicators on the use of analgesics in the institution are available, there is no systematization for disclosure and monitoring of compliance with the recommendations. This makes it difficult to standardize documentation and workflow. It is important to note that the use of opioids in the Brazilian clinical practice has been progressively increasing, which highlights the urgent need to introduce policies and precautions in order to prevent the development of an opioid epidemic in the country as already observed in other countries, such as US (Krawczyk et al. 2018; Scholl et al. 2018). At the Brazilian institution, pain consultations can be requested for patients, directing specific situations. In these consultations, a broader and individualized approach to care aims to promote quality of life and safety for patients considered at risk for increased pain and/or opioid abuse (HCPA 2019).

Thus, the attributes not validated by the experts reflect the lack of standardization and protocols that guide the clinical practice in a systematic way, allowing the management of pain free from judgment and considering the documentation of each nurse. This lack of care represented in the EHR suggests the need for more efficient pain management strategies, since assessing and documenting pain are considered parameters for better choices of interventions, specifically for pharmacological interventions to treat pain (Parnass et al. 2016).

The experts did not recognize many of the attributes as part of the Brazilian institution's pain management efforts. Therefore, strategies that directly impact the quality of patient care

are needed, including an educational approach with the care team on the complexity of the skills required for health professionals in pain management (Parnass et al. 2016).

The second phase of validation was essential to validate and refine the model. Thus, the attributes were critically reviewed and refined, nine of them being ratified as to their status of validation, with the attributes on pain consultations and pain reassessments considered validated after the second phase, as they are practices performed and encouraged by the institution, despite necessary improvements required in workflows. In this phase, attributes related to CPA were included and care related to NDs was suggested, considering the institutional culture that uses standardized nursing languages in the Nursing Process since 2000 (Acelas et al. 2019; Mello et al. 2016; Almeida et al. 2011).

The US IM model was derived from a database containing 2.4 million unique patients, considering adult and pediatric inpatients, collected from more than 50 American institutions, which can assist in increasing improvements in clinical practice and in the EHR on pain management, respecting the institutional culture. Considering the population differences between the two models, it is worth highlight some variations found in the two contexts.

The Brazilian model assesses pain through the adoption of NDs which assists in the initial assessment, guiding more accurate interventions to assist in pain management (Nomura et al. 2018). On the other hand, the American model addresses the context of pain classification (e.g. during activity, rest or after treatment); non-verbal indicators of pain (e.g. tachypnea, sighs, grimaces); factors that relieve (e.g. meditation, music) or exacerbate (e.g. breastfeeding, anxiety) pain, and pattern of pain (e.g. date / time of onset of pain, speed of onset, frequency, duration and course of pain) (Westra et al. 2018). The wide variety of pain scales found in the US model is also justified by the increased number of records in multiple types of care units, and not only in clinical and surgical adult units as evaluated in the Brazilian model.

The dozens of interventions found in the US model are related to a larger context of health organizations that includes hospitals, clinics, ambulatory care centers, acute rehab, inpatient psychiatry (Westra et al. 2018). This broad possibility of interventions, if oriented to a specific context, can generate new alternatives for better pain management evidence-based guidelines.

Thus, all the attributes related to the pain IM were mapped in order to select trends considered important and implementable, what was found in US IM and absent in the developed Brazilian IM, and vice-versa. After this mapping, a new and more complete pain management IM will be developed in order to add new information and suggestions to the intuition's EHR.

The study's limitations refer to the data mining being restricted to structured records, excluding documents considered important such as nursing daily evaluation notes and history assessments. Only structure records were explored due to the limitations in de-identifying free-text fields and data mining techniques used. In addition, the findings are restricted to a single center hospital, and to clinical and surgical adult patients from inpatient units.

## **Conclusions**

Information models support the reasoning capacity to support design and projection to knowledge management through new evaluation metrics, including the mapping of other critical areas of interest to nursing.

For the validation of a pain IM, fifty-one attributes value items were mapped from structured institution's EHR system and grouped into 23 sets of attributes on pain management. Through validation by specialists, it was reduced to 19 sets of attributes, consisting of a final model with 36 value items. Validation was essential to capture the cultural practice on pain management in the Brazilian institution.

The Brazilian and North American IM are partially similar, with a greater number of attributes in international model. Comparing real EHR documentation between health systems has improved understanding of factors used in different systems, contributing to best practices in pain management.

## **Practice nursing implications**

Based on this study, it is possible to optimize pain management through better EHR documentation, contributing to standardization, where data can be used for sharable and comparative effectiveness research across settings. The proposed model has the potential to support implementation of possible interventions and improvements to the institution's EHR. The IM on pain can also be reused in the development of strategies for planning and implementing guidelines for pain management in other institutions. The result of implementing actions reflected by the validated IM value sets has the potential to optimize patient safety through institutional policies, well-defined protocols and, consequently, better evidence-care practices. In addition, the identification of data elements lacking in the classification systems and necessary in clinical practice could provide suggestions and the refinement of international classifications that captures pain documentation from the EHR.

Finally, it is recommended that IM are updated every 3 to 5 years, an opportunity that makes it possible to incorporate the Brazilian model to the US model with future implications.

## References

- Acelas, Alba Luz Ridrigues, Wilson Cañon-Montañez, Vanessa Monteiro Mantovali, Manoela Schmarczek Figueiredo, Marcos Barragan, e Miriam De Abreu Almeida. 2019. “Resultado de enfermagem para avaliação da dor após artroplastia de quadril Nursing outcomes for pain assessment after hip arthroplasty Resultado de enfermería para valoración del dolor después de una artroplastia de cadera”. *Revista Cuidarte* 10(2):1–9.
- Almeida, et al. 2011 p.319. "Processo de enfermagem na prática clínica: estudos clínicos realizados no Hospital de Clínicas de Porto Alegre: *Porto Alegre: Artmed*.
- Baig, Aftab Ahmed Mirza, Syed Imran Ahmed, Syed Shahzad Ali, Asim Rahmani, e Faizan Siddiqui. 2018. “Role of posterior-anterior vertebral mobilization versus thermotherapy in non specific lower back pain”. *Pakistan Journal of Medical Sciences* 34(2):435–39.
- Balakrishna, Sivadi, e M. Thirumaran. 2019. *Semantic interoperability in IoT and big data for health care: A collaborative approach*. Elsevier.
- Barbosa, Germanna Medeiros, Jonathan Emanuel Cunha, Thiago Mattar Cunha, Lizandra Botaro Martinho, Paula Aiello Tomé Souza Castro, Francisco Fábio Bezerra Oliveira, Fernando Queiróz Cunha, Fernando Silva Ramalho, e Tania Fátima Salvini. 2019. “Clinical-like cryotherapy improves footprint patterns and reduces synovial inflammation in a rat model of post-traumatic knee osteoarthritis”. *Scientific Reports* 9(1):1–10.
- Beck, Susan L., Nancy Dunton, Patricia H. Berry, Jeannine M. Brant, Jia Wen Guo, Catima Potter, Beth Spornitz, Jacqueline Eaton, e Bob Wong. 2019. “Dissemination and Implementation of Patient-centered Indicators of Pain Care Quality and Outcomes”. *Medical Care* 57(2):159–66.
- Beltramini, Alexandra, Kolia Milojevic, e Dominique Pateron. 2017. “Pain assessment in newborns, infants, and children”. *Pediatric Annals* 46(10):e387–95.
- Fodeh, Samah Jamal, New Haven, Dezon Finch, James A. Haley Veterans, Lina Bouayad, James A. Haley Veterans, Stephen L. Luther, James A. Haley Veterans, Han Ling, New Haven, Robert D. Kerns, West Haven, Cynthia Brandt, e New Haven. 2018. “Classifying Clinical Notes with Pain Assessment using Machine Learning”. *Med Biol Eng Comput.* 56(7):1285–92.

- Guimarães, Heloísa Cristina Quatrini Carvalho Passos, Silvana Barbosa Pena, Juliana de Lima Lopes, Camila Takao Lopes, e Alba Lucia Bottura Leite de Barros. 2016. “Experts for Validation Studies in Nursing: New Proposal and Selection Criteria”. *International Journal of Nursing Knowledge* 27(3):130–35.
- HCPA. 2019. “HCPA é referência no tratamento de dor e cuidados paliativos no Brasil”. Recuperado (<https://www.hcpa.edu.br/1494-hcpa-e-referencia-no-tratamento-de-dor-e-cuidados-paliativos-no-brasil>).
- Herdman, Tracy, e Shigemi Kamitsuru. 2017. *Diagnosticos de enfermagem da nanda 2015-2017*.
- Jafari-koulaee, Azar, Mahmood Moosazadeh, Masoumeh Bagheri Nesami, e Amir Hossein Goudarzian. 2020. “Effect of cryotherapy on arteriovenous fistula puncture-related pain in hemodialysis patients: A systematic review and meta-analysis”. *Complementary Therapies in Medicine* 49(January):102326.
- Johnson, Steven G., Matthew D. Byrne, Beverly Christie, Connie W. Delaney, Anne LaFlamme, Jung In Park, Lisiane Pruinelli, Suzan G. Sherman, Stuart Speedie, e Bonnie L. Westra. 2015. “Modeling Flowsheet Data for Clinical Research.” *AMIA Joint Summits on Translational Science proceedings. AMIA Joint Summits on Translational Science* 2015:77–81.
- Joint Commission International; 2019. “International Patient Safety Goals”. (February):1–4.
- Joint Commission. 2017. “Joint Commission Enhances Pain Assessment and Management Requirements for Accredited Hospitals Official Publication of Joint Commission Requirements New and Revised Standards Related to Pain”. 37(7):3–5.
- Kawagoe, Camila Kaory, Jessica Yumi Matuoka, e Marina de Góes Salvetti. 2017. “Pain assessment tools in critical patients with oral communication difficulties: a scope review”. *Revista Dor* 18(2):161–65.
- Kim, Kyoungrae, Blake A. Reid, Caitlin A. Casey, Brooke E. Bender, Bohyun Ro, Qifan Song, Adam J. Trewin, Aaron C. Petersen, Shihuan Kuang, Timothy P. Gavin, e Bruno T. Roseguini. 2020. “Effects of repeated local heat therapy on skeletal muscle structure and function in humans”. *Journal of Applied Physiology* 128(3):483–92.
- Klein, Cristini, Wolnei Caumo, Céline Gélinas, Valéria Patines, Tatiana Pilger, Alexandra Lopes, Fabiane Neiva Backes, Débora Feijó Villas-Boas, e Silvia Regina Rios Vieira. 2018. “Validation of Two Pain Assessment Tools Using a Standardized Nociceptive Stimulation in Critically Ill Adults”. *Journal of Pain and Symptom Management* 56(4):594–601.

- Krawczyk, Noa, M. Claire Greene, Rafaela Zorzaneli, e Francisco I. Bastos. 2018. “Rising trends of prescription opioid sales in contemporary Brazil, 2009-2015”. *American Journal of Public Health* 108(5):666–68.
- Lang, Jenna K., Melanie S. Paykel, Kimberley J. Haines, e Carol L. Hodgson. 2020. “Clinical Practice Guidelines for Early Mobilization in the ICU”. *Critical Care Medicine* Publish Ah:1121–28.
- Lee, Joo Yun, e Hyeoun Ae Park. 2017. “Development and validation of detailed clinical models for nursing actions in perinatal care”. *International Journal of Medical Informatics* 102:103–10.
- Lopes, Marcos Venícios de Oliveira, Viviane Martins da Silva, e Thelma Leite de Araujo. 2013. *PRONANDA: Programa de atualização com diagnósticos de enfermagem - Conceitos básicos*. E-book. organizado por A. Editora. Porto Alegre.
- Mello, Bruna S., Tânia M. Massutti, Vanessa K. Longaray, Daniela F. Trevisan, e Amália de Fátima Lucena. 2016. “Applicability of the Nursing Outcomes Classification (NOC) to the evaluation of cancer patients with acute or chronic pain in palliative care”. *Applied Nursing Research* 29:12–18.
- Montgomery, Robert, e Sharon A. McNamara. 2016. “Multimodal Pain Management for Enhanced Recovery: Reinforcing the Shift From Traditional Pathways Through Nurse-Led Interventions”. *AORN Journal* 104(6):S9–16.
- Nomura, Aline Tsuma Gaedke, Lisiane Pruinelli, Marcos Barragan Da Silva, Amália De Fátima Lucena, e Miriam De Abreu Almeida. 2018. “Quality of Electronic Nursing Records: The Impact of Educational Interventions During a Hospital Accreditation Process”. *CIN - Computers Informatics Nursing* 36(3):127–32.
- Park, Hyeoun Ae, Yul Ha Min, Younglan Kim, Myung Kyung Lee, e Youngji Lee. 2011. “Development of detailed clinical models for nursing assessments and nursing interventions”. *Healthcare Informatics Research* 17(4):244–52.
- Parnass, Adam J., Nathaniel R. Greenbaum, Michael A. Glick, e Pinchas Halpern. 2016. “Pain management framework in the emergency department: Patterns in 40 emergency departments worldwide”. *European Journal of Emergency Medicine* 23(4):311–14.
- Scholl, Lawrence, Puja Seth, Mbabazi Kariisa, Nana Wilson, e Grant Baldwin. 2018. “Drug and Opioid-Involved Overdose Deaths — United States, 2013–2017”. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report* 67(5152):2013–17.
- Silva, Wenderson Bruno Herculano da, Eunice Maria Pereira Côrtes, Priscilla Oliveira da Silva, Michelle Amorim Ferreira, Paulo Roberto Ferreira Machado, Viviane Reis Fontes

- da Silva, e Cristiano Bertolossi Marta. 2019. “Intervenções não farmacológicas no manejo da dor do paciente adulto em terapia intensiva”. *Saúde Coletiva (Barueri)* (51):1926–32.
- Twining, Julia, e Cynthia Padula. 2019. “Pilot Testing the Clinically Aligned Pain Assessment (CAPA) Measure”. *Pain Management Nursing* 20(5):462–67.
- Vega-Escañó, Juan, Sergio Barrientos-Trigo, José Manuel Romero-Sánchez, Rocío de Diego-Cordero, e Ana María Porcel-Gálvez. 2020. “Development and Validation of the Operational Definitions of the Defining Characteristics of the Nursing Diagnosis of Insomnia in the Occupational Health Setting”. *International Journal of Nursing Knowledge* 00(0):1–10.
- Westra, Bonnie L., Beverly Christie, Steven G. Johnson, Lisiane Pruinelli, Anne LaFlamme, Jung In Park, Suzan G. Sherman, Matthew D. Byrne, Piper Ranallo, e Stuart Speedie. 2016. “Expanding Interprofessional EHR Data in i2b2”. *AMIA Jt Summits Transl Sci Proc.* 260–68.
- Westra, Bonnie L., Steven G. Johnson, Samira Ali, Karen M. Bavuso, Christopher A. Cruz, Sarah Collins, Meg Furukawa, Mary L. Hook, Anne Laflamme, Kay Lytle, Lisiane Pruinelli, Tari Rajchel, Theresa Tess Settergren, Kathryn F. Westman, e Luann Whittenburg. 2018. “Validation and Refinement of a Pain Information Model from EHR Flowsheet Data”. *Applied Clinical Informatics* 9(1):185–98.
- Westra, Bonnie L., Kay S. Lytle, Luann Whittenburg, Mischa Adams, Samira Ali, Meg Furukawa, Stephanie Hartleben, Mary Hook, Steve Johnson, Sarah Collins Rossetti, e Tess (Theresa) Settergren. 2020. “A refined methodology for validation of information models derived from flowsheet data and applied to a genitourinary case”. *Journal of the American Medical Informatics Association* 00(0):1–8.
- Yakkanti, Ramakanth R., Adam J. Miller, Langan S. Smith, Anthony W. Feher, Michael A. Mont, e Arthur L. Malkani. 2019. “Impact of early mobilization on length of stay after primary total knee arthroplasty”. *Annals of Translational Medicine* 7(4):69–69.
- Zugail, Ahmed S., Ugo Pinar, e Jacques Irani. 2019. “Evaluation of pain and catheter-related bladder discomfort relative to balloon volumes of indwelling urinary catheters: A prospective study”. *Investigative and Clinical Urology* 60(1):35–39.

## 6 LIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo apresentou limitações a serem consideradas. Os dados informados no modelo de informação desenvolvido foram extraídos apenas de registros estruturados do prontuário eletrônico do paciente, não sendo incluídos documentos considerados importantes como evolução e anamnese de enfermagem, por tratarem-se de registros de textos livres.

Mapeamento manual, sendo assim sujeito a erros, foi realizado no processo de categorização dos atributos para o desenvolvimento do IM. Entretanto, a automação completa da metodologia utilizada ainda não é uma realidade (JOHNSON *et al.*, 2015).

No decorrer do tempo, mudanças estruturais do sistema informatizado da instituição brasileira podem ter impactado na qualidade das informações e nos números de observações das tabelas contidas no banco de dados construído para execução do projeto. Além disso, os atributos sobre o gerenciamento da dor foram mapeados em uma única instituição e em prontuários de pacientes adultos clínicos e cirúrgicos internados em unidades abertas, limitando-se a esse contexto.

## 7 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do modelo de informação sobre gerenciamento da dor conforme metodologia *data-driven* com uso secundário de dados, permitiu mostrar o panorama atual da documentação sobre o gerenciamento da dor em pacientes adultos internados em unidades clínicas e cirúrgicas de um hospital universitário do sul do país.

Foram mapeados 51 itens de valores de atributos sobre gerenciamento da dor, agrupados em 23 conjuntos e classificados em avaliações, metas, intervenções, reavaliações e resultados. Este modelo foi validado internacionalmente quanto ao seu método. Por meio da validação por especialistas brasileiros, o modelo foi reduzido para 19 conjuntos de atributos e 36 itens de valor. A validação foi essencial para captar a prática cultural sobre o manejo da dor na instituição, por meio de um refinamento crítico do modelo que apoia estratégias eficazes de análise orientada pelos dados no gerenciamento da dor. O IM final, resultado da segunda etapa de validação, mostrou-se mais completo e abrangente quando comparado ao da primeira etapa.

Os IM brasileiro e norte americano mostraram-se parcialmente semelhantes, com maior número de atributos no modelo internacional. Comparar a documentação real de registros eletrônicos entre sistemas de saúde melhorou a compreensão dos fatores usados em diferentes sistemas. Esta comparação foi realizada de forma descritiva, a fim de possibilitar a implementação de possíveis intervenções e propor melhorias nos sistemas eletrônicos em saúde que sejam benéficas às instituições. Com base nisso, será possível otimizar o gerenciamento da dor no registro eletrônico da instituição brasileira, além de contribuir para a padronização, compartilhamento e comparação entre as instituições.

Dentre as implicações para a prática, encontra-se a atualização dos modelos a cada três a cinco anos, uma tendência que oportuniza incorporar o modelo brasileiro ao norte-americano visando futuras implicações.

Espera-se que a metodologia adotada nesta pesquisa apoie o processo de tomada de decisão dos profissionais de saúde, a fim de melhorar a eficácia do controle da dor e otimizar o processo de segurança do paciente. Pretende-se, com o andamento deste estudo, personalizar tratamentos, reduzir custos e prever comportamentos referentes à dor. Além disso, o processo assistido pela equipe de TI da instituição e a posterior análise descritiva dos dados servirão de base para o aprimoramento do sistema informatizado. Assim, os resultados deste estudo permitiram o processo de extração de conhecimento derivado de dados de registros eletrônicos de saúde apoiando as práticas de saúde, ensino e pesquisa.

## **FINANCIAMENTOS**

Parte dos recursos foi financiado pelo Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), por meio da aprovação do presente projeto no edital Chamada Universal MCTIC/CNPq nº 28/2018, mediante Processo nº 426779/2018-5. A bolsa de doutorado sanduíche foi fomentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (PRINT – Programa Institucional de Internacionalização). O estudo também contou com a colaboração FIPE/HCPA.

## REFERÊNCIAS

ALDEKHYYEL, R. N. *et al.* Linking pediatrics patients and nurses with the pharmacy and electronic health record system through the inpatient television: a novel interactive pain-management tool. **Hospital Pediatrics**, Elk Grove Village, v. 8, n. 9, p. 588-592, Sept. 2018. Disponível em: <https://hosppeds.aappublications.org/content/8/9/588.long>. Acesso em: 30 dez. 2020.

AMERICAN MEDICAL INFORMATICS ASSOCIATION – AMIA. Home, **The Clinical Information Modeling Initiative**. Bethesda, 2020a. Disponível em: <https://www.amia.org/the-standards-standard/2012-volume3-edition1/clinical-information-modeling-initiative>. Acesso em: 12 nov. 2020.

AMERICAN MEDICAL INFORMATICS ASSOCIATION – AMIA. Home, Membership, Working Groups, **Nursing Informatics**. Bethesda, 2020b. Disponível em: <https://www.amia.org/programs/working-groups/nursing-informatics>. Acesso em: 12 nov. 2020.

BLUMER, L. *et al.* Wisdom within: unlocking the potential of big data for nursing regulators. **International Nursing Review**, Oxford, v. 64, n. 1, p. 77-82, Mar. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Brasília: Conselho Nacional de Saúde, 2012. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html). Acesso em: 30 dez. 2020.

BRASIL. Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. Início, Governança, Plataformas e Tecnologias, **Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários – AGHU**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/governanca/plataformas-e-tecnologias/aghu>. Acesso em: 30 dez. 2020.

BRENNAN, P. F.; BAKKEN, S. Nursing needs Big Data and Big Data needs nursing. **Journal of Nursing Scholarship**, Hoboken, v. 47, n. 5, p. 477-484, Sept. 2015.

BROWN, W. *et al.* SMASH: a data-driven informatics method to assist experts in characterizing semantic heterogeneity among data elements. **AMIA Annual Symposium Proceedings Archive**, Bethesda, v. 2016, p. 1717-1726, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5333258/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

BUCH, V. *et al.* Chest pain, atherosclerotic cardiovascular disease risk, and cardiology referral in primary care. **Journal of Primary Care & Community Health**, Thousand Oaks, v. 9, p. 1-9, Jan./Dec. 2018. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2150132718773259>. Acesso em: 30 dez. 2020.

DAYER, L. E. *et al.* Association of the “CDC Guideline for Prescribing Opioids for Chronic Pain” with emergency department opioid prescribing. **The Journal of Emergency Medicine**, New York, v. 57, n. 5, p. 597-602, Nov. 2019.

DESAI, K. *et al.* Utilization and effectiveness of multimodal discharge analgesia for postoperative pain management. **The Journal of Surgical Research**, New York, v. 228, p. 160-169, Aug. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6476628/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

DU, E. *et al.* Multimodal analgesia protocol after head and neck surgery: effect on opioid use and pain control. **Otolaryngology – Head and Neck Surgery**, London, v. 161, n. 3, p. 424-430, Sept. 2019.

DUSEK, J. A. *et al.* Cost savings from reducing pain through the delivery of integrative medicine program to hospitalized patients. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, New York, v. 24, n. 6, p. 557-563, June 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6006422/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

FAIRVIEW. **Fairview**. Minneapolis, 2020. Disponível em: <https://www.fairview.org/>. Acesso em: 01 fev. 2020.

FEDER, S. L. Data quality in electronic health records research: quality domains and assessment methods. **Western Journal of Nursing Research**, Beverly Hills, v. 40, n. 5, p. 753-766, May 2018.

FODEH, S. J. *et al.* Classifying clinical notes with pain assessment using machine learning. **Medical & Biological Engineering & Computing**, New York, v. 56, n. 7, p. 1285-1292, July 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6014866/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

FRISCH, S. O. *et al.* Prevalence and predictors of delay in seeking emergency care in patients who call 9-1-1 for chest pain. **The Journal of Emergency Medicine**, New York, v. 57, n. 5, p. 603-610, Nov. 2019.

GALVÃO, N. D.; MARIN, H. F. Data mining: a literature review. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 22, n. 5, p. 686-690, 2009. Disponível em: [https://www.scielo.br/pdf/ape/v22n5/en\\_14.pdf](https://www.scielo.br/pdf/ape/v22n5/en_14.pdf). Acesso em: 30 dez. 2020.

GLOWACKI, D. Effective pain management and improvements in patients' outcomes and satisfaction. **Critical Care Nurse**, Aliso Viejo, v. 35, n. 3, p. 33-41, June 2015.

GRADY, N. W. KDD meets Big Data. *In*: 2016 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA (BIG DATA), 2016, Washington. **Proceedings** [...]. Washington: IEEE, 2016. p. 1603-1608.

GU, D. *et al.* Visualizing the knowledge structure and evolution of big data research in healthcare informatics. **International Journal of Medical Informatics**, Shannon, v. 98, p. 22-32, Feb. 2017.

GUIMARÃES, H. C. Q. C. P. *et al.* Experts for validation studies in nursing: new proposal and selection criteria. **International Journal of Nursing Knowledge**, Malden, v. 27, n. 3, p. 130-135, July 2016.

HAGEDORN, T. J.; KRISHNAMURTY, S.; GROSSE, I. R. An information model to support user-centered design of medical devices. **Journal of Biomedical Informatics**, Orlando, v. 62, p. 181-194, Aug. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046416300648>. Acesso em: 30 dez. 2020.

HAMLIN, A. S.; ROBERTSON, T. M. Pain and complementary therapies. **Critical Care Nursing Clinics of North America**, Philadelphia, v. 29, n. 4, p. 449-460, Dec. 2017.

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE – HCPA. Início, Institucional, Tecnologia da Informação e Comunicação, **Sistema AGHUse**. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://www.hcpa.edu.br/institucional/tecnologia-da-informacao-e-comunicacao/institucional-sistema-aghuse>. Acesso em: 10 mar. 2020.

HEARD, K. *et al.* Does administration of haloperidol or ketorolac decrease opioid administration for abdominal pain patients? A retrospective study. **The American Journal of Emergency Medicine**, Philadelphia, v. 38, n. 3, p. 517-520, Mar. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6937392/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

HENRY, S. G. *et al.* Dose escalation during the first year of long-term opioid therapy for chronic pain. **Pain Medicine**, Oxford, v. 16, n. 4, p. 733-744, Apr. 2015. Disponível em: <https://academic.oup.com/painmedicine/article/16/4/733/2460690>. Acesso em: 30 dez. 2020.

HERDMAN, T. H. **PRONANDA – Programa de Atualização em Diagnósticos de Enfermagem - Conceitos básicos**. Porto Alegre: Artmed, 2013.

HIGGINS, D. M. *et al.* Persistent pain and comorbidity among Operation Enduring Freedom/Operation Iraqi Freedom/Operation New Dawn veterans. **Pain Medicine**, Oxford, v. 15, n. 5, p. 782-790, May 2014. Disponível em: <https://academic.oup.com/painmedicine/article/15/5/782/1811054>. Acesso em: 30 dez. 2020.

HORGAS, A. L. Pain management in older adults. **Nursing Clinics of North America**, Philadelphia, v. 52, n. 4, p. e1-e7, Dec. 2017.

HOYT, R. E.; HERSH, W. R. **Health informatics – practical guide**. 7 ed. Bethesda: AMIA, 2018.

HSER, Y. *et al.* Chronic pain among patients with opioid use disorder: results from electronic health records data. **Journal of Substance Abuse Treatment**, New York, v. 77, p. 26-30, June 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5424616/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

JOHNSON, S. G. *et al.* Modeling flowsheet data for clinical research. **Proceedings – AMIA Joint Summits on Translational Science**, Bethesda, v. 2015, p. 77-81, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4525247/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

JOINT COMMISSION INTERNATIONAL – JCI. **Joint Commission International Accreditation Standards for Hospitals including Standards for Academic Medical Center Hospitals**. 7. ed. Oak Brook: Joint Commission Resources, 2020.

KIM, J. Big Data, health Informatics, and the future of cardiovascular medicine. **Journal of the American College of Cardiology**, New York, v. 69, n. 7, p. 899-902, Feb. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073510971730116X>. Acesso em: 30 dez. 2020.

KIM, J. *et al.* Demographics, psychological distress, and pain from pressure injury. **Nursing Research**, Hagerstown, v. 68, n. 5, p. 339-347, Sept./Oct. 2019a. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6989099/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

KIM, J. *et al.* The role of psychological distress in the relationship between the severity of pressure injury and pain intensity in hospitalized adults. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford, v. 75, n. 6, p. 1219-1228, June 2019b. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7227670/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

KUMTHEKAR, A. *et al.* Impact of hepatitis C treatment on pain intensity, prescription opioid use and arthritis. **International Journal of Rheumatic Diseases**, Oxford, v. 22, n. 4, p. 592-598, Apr. 2019.

LEE, J. Y.; PARK, H. Development and validation of detailed clinical models for nursing actions in perinatal care. **International Journal of Medical Informatics**, Shannon, v. 102, p. 103-110, June 2017.

LOVEJOY, T. I. *et al.* Clinician referrals for non-opioid pain care following discontinuation of long-term opioid therapy differ based on reasons for discontinuation. **Journal of General Internal Medicine**, Philadelphia, v. 33, supl. 1, p. 24-30, May 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11606-018-4329-6>. Acesso em: 30 dez. 2020.

MACEY, T. A. *et al.* Patterns of care and side effects for patients prescribed methadone for treatment of chronic pain. **Journal of Opioid Management**, Weston, v. 9, n. 5, p. 325-333, Sept./Oct. 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4001870/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

MAENG, D. D. *et al.* Use of electronic health records for early detection of high-cost, low back pain patients. **Pain Research & Management**, New York, v. 20, n. 5, p. 234-240, Sept./Oct. 2015. Disponível em: <https://downloads.hindawi.com/journals/prm/2015/862702.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2020.

NAIR, L. R.; SHETTY, S. D.; SHETTY, S. D. Applying spark based machine learning model on streaming big data for health status prediction. **Computers & Electrical Engineering**, New York, v. 65, p. 393-399, Jan. 2018.

NATIONAL INSTITUTE OF NURSING RESEARCH – NIH. Home, Research & Funding, **Spotlights on Nursing Research**. Bethesda, 2020a. Disponível em: <https://www.ninr.nih.gov/researchandfunding/spotlights-on-nursing-research>. Acesso em: 3 jan. 2020.

NATIONAL INSTITUTE OF NURSING RESEARCH – NIH. **HIPAA Privacy Rule and Its Impacts on Research**. Bethesda, 2020b. Disponível em: [https://privacyruleandresearch.nih.gov/pr\\_02.asp](https://privacyruleandresearch.nih.gov/pr_02.asp). Acesso em: 5 jun. 2020.

NOMURA, A. T. G.; SILVA, M. B.; ALMEIDA, M. A. Quality of nursing documentation before and after the Hospital Accreditation in a university hospital. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 24, p. e2813, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rlae/v24/0104-1169-rlae-24-02813.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2020.

NOMURA, A. T. G. *et al.* Quality of Electronic Nursing Records: the impact of educational interventions during a hospital accreditation process. **Computers Informatics Nursing – CIN**, Hagerstown, v. 36, n. 3, p. 127-132, Mar. 2018.

PARK, H. *et al.* Development of detailed clinical models for nursing assessments and nursing interventions. **Healthcare Informatics Research**, Seoul, v. 17, n. 4, p. 244-252, Dec. 2011. Disponível em: <https://www.e-hir.org/journal/view.php?doi=10.4258/hir.2011.17.4.244>. Acesso em: 30 dez. 2020.

PLANTIER, M. *et al.* Does adoption of electronic health records improve the quality of care management in France? Results from the French e-SI (PREPS-SIPS) study. **International Journal of Medical Informatics**, Shannon, v. 102, p. 156-165, June 2017.

PRUINELLI, L. *et al.* A data mining approach to determine sepsis guideline impact on inpatient mortality and complications. **Proceedings – AMIA Joint Summits on Translational Science**, Bethesda, v. 2016, p. 194-202, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5001751/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

PRUINELLI, L. *et al.* Multiple factors drive opioid prescribing at the time of discharge. **AMIA Annual Symposium Proceedings Archive**, Bethesda, v. 2018, p. 916-921, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6371345/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

PRUINELLI, L. *et al.* An Applied Healthcare Data Science Roadmap for Nursing Leaders: a workshop development, conceptualization, and application. **Computers Informatics Nursing – CIN**, Hagerstown, v. 38, n. 10, p. 484-489, Oct. 2020.

RABELO-SILVA, E. R. *et al.* Advanced Nursing Process quality: comparing the International Classification for Nursing Practice (ICNP) with the NANDA-International (NANDA-I) and Nursing Interventions Classification (NIC). **Journal of Clinical Nursing**, Oxford, v. 26, n. 3–4, p. 379-387, Feb. 2017.

RHEE, T. G. *et al.* Complementary and integrative healthcare for patients with mechanical low back pain in a U.S. hospital setting. **Complementary Therapies in medicine**, Edinburgh, v. 24, p. 7-12, Feb. 2016.

ROBSON, J. *et al.* Clinical value of chest pain presentation and prodromes on the assessment of cardiovascular disease: a cohort study. **BMJ Open**, London, v. 5, n. 4, p. e007251, Apr. 2015. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/content/5/4/e007251>. Acesso em: 30 dez. 2020.

ROMANELLI, R. J. *et al.* Opioid prescribing for chronic pain in a community-based healthcare system. **The American Journal of Managed Care**, Plainsboro, v. 23, n. 5, p. e138-e145, May 2017. Disponível em: <https://www.ajmc.com/view/opioid-prescribing-for-chronic-pain-in-a-community-based-healthcare-system>. Acesso em: 30 dez. 2020.

SAMUELS, J. G.; BLISS, R. L. Analyzing variability in pain management using electronic health record data. **Journal of Nursing Care Quality**, Hagerstown, v. 27, n. 4, p. 316-324, Oct./Dec. 2012.

SHIN, J. *et al.* Hospital cancer pain management by electronic health record-based automatic screening. **The American Journal of Managed Care**, Plainsboro, v. 24, n. 11, p. e338-e343, Nov. 2018. Disponível em: <https://www.ajmc.com/view/hospital-cancer-pain-management-by-electronic-health-record-based-automatic-screening>. Acesso em: 30 dez. 2020.

SILVA, J. S. Audit in health: a new paradigm in the quality of nursing care. **Revista de Enfermagem da UFPI**, Teresina, v. 4, n. 2, p. 130-134, Apr./June 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/reufpi/article/view/273/267>. Acesso em: 30 dez. 2020.

SINGH, A.; MORA, J.; PANEPINTO, J. A. Identification of patients with hemoglobin SS/Sβ<sup>0</sup> thalassemia disease and pain crises within electronic health records. **Blood Advances**, Washington, v. 2, n. 11, p. 1172-1179, June 2018. Disponível em: <https://ashpublications.org/bloodadvances/article/2/11/1172/16090/Identification-of-patients-with-hemoglobin-SS-S-0>. Acesso em: 30 dez. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA ESTUDO DA DOR – SBED. Home, Dúvidas Frequentes, Dor no Brasil, **Porque a Dor é uma questão também de Saúde Pública!**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://sbed.org.br/duvidas-frequentes-2/dor-no-brasil/>. Acesso em: 5 fev. 2020.

TAYLOR, S. L. *et al.* Use of complementary and integrated health: a retrospective analysis of U.S. veterans with chronic musculoskeletal pain nationally. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, New York, v. 25, n. 1, p. 32-39, Jan. 2019.

TOPAZ, M.; PRUINELLI, L. Big Data and nursing: implications for the future. **Studies in Health Technology and Informatics**, Amsterdam, v. 232, p. 165-171, 2017.

TOPHAM, D.; DREW, D. Quality Improvement Project: replacing the numeric rating scale with a Clinically Aligned Pain Assessment (CAPA) Tool. **Pain Management Nursing**, Philadelphia, v. 18, n. 6, p. 363-371, 2017.

UNIVERSITY OF MINNESOTA – UMN. Home, Research, **A research-intensive School of Nursing**. Minneapolis, 2020. Disponível em: <https://www.nursing.umn.edu/research>. Acesso em: 30 dez. 2020.

VEGA-ESCAÑO, J. *et al.* Development and validation of the operational definitions of the defining characteristics of the Nursing Diagnosis of insomnia in the Occupational Health Setting. **International Journal of Nursing Knowledge**, Malden, v. 31, n. 4, p. 275-284, Oct. 2020.

WANG, W.; KRISHNAN, E. Big data and clinicians: a review on the state of the science. **JMIR Medical Informatics**, Toronto, v. 2, n. 1, p. e1, Jan. 2014. Disponível em: <https://medinform.jmir.org/2014/1/e1/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

WEI, W. *et al.* Impact of pain severity and opioid use on health care resource utilization and costs among patients with knee and hip osteoarthritis. **Journal of Managed Care &**

**Specialty Pharmacy**, Alexandria, v. 25, n. 9, p. 957-965, Sept. 2019. Disponível em: <https://www.jmcp.org/doi/full/10.18553/jmcp.2019.25.9.957>. Acesso em: 30 dez. 2020.

WENG, Y. *et al.* Trajectory analysis for postoperative pain using electronic health records: a nonparametric method with robust linear regression and K-medians cluster analysis. **Health Informatics Journal**, London, v. 26, n. 2, p. 1404-1418, June 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1460458219881339>. Acesso em: 30 dez. 2020.

WESTRA, B. L. *et al.* Expanding interprofessional EHR Data in i2b2. **Proceedings – AMIA Joint Summits on Translational Science**, Bethesda, v. 2016, p. 260-268, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5001775/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

WESTRA, B. L. *et al.* Big data science: a literature review of nursing research exemplars. **Nursing Outlook**, St. Louis, v. 65, n. 5, p. 549-561, Sept./Oct. 2017.

WESTRA, B. L. *et al.* Validation and refinement of a pain information model from EHR flowsheet data. **Applied Clinical Informatics**, Stuttgart, v. 9, n. 1, p. 185-198, Jan. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5851787/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

WESTRA, B. L. *et al.* A refined methodology for validation of information models derived from flowsheet data and applied to a genitourinary case. **Journal of the American Medical Informatics Association**, Oxford, v. 27, n. 11, p. 1732-1740, Nov. 2020.

WIEBE, N. *et al.* Evaluation of interventions to improve inpatient hospital documentation within electronic health records: a systematic review. **Journal of the American Medical Informatics Association**, Oxford, v. 26, n. 11, p. 1389-1400, Nov. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7647244/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

WILCOX, T. *et al.* A Big Data platform for smart meter data analytics. **Computers in Industry**, New York, v. 105, p. 250-259, Feb. 2019.

ZHENG, R. *et al.* Long-term low-dose morphine for patients with moderate cancer pain is predominant factor effecting clinically meaningful pain reduction. **Supportive Care in Cancer**, Berlin, v. 26, n. 12, p. 4115-4120, Dec. 2018.

## APÊNDICE A – Dicionário do conjunto de dados extraídos do Sistema Eletrônico de Saúde brasileiro

Apresenta-se abaixo o quadro contendo a relação das tabelas dos dados extraídos do sistema eletrônico de saúde do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

<b>Título das tabelas</b>	<b>Número de colunas</b>	<b>Número de observações (linhas)</b>	<b>Número de pacientes únicos</b>
1. consult.cons	5	191907	31587
2. medicam.med	10	4802474	49104
3. cuidado.medico	8	4777236	55678
4. npt.npt	5	15968	528
5. cid.cid	3	233999	51625
6. proced.proc_med	10	384646	20337
7. motivo.intern	4	89167	23586
8. dieta.dieta	10	1273321	55858
9. solucao.solucao	9	1089301	43492
10. de.de	15	9730607	50958
11. hemot.hemot	6	50109	16202
12. vital.vs	6	25749760	46307
13. socio.demogr	6	51643	51643

Fonte: Dados da pesquisa, Nomura ATG, Porto Alegre, 2020.

A seguir tem-se a descrição das respectivas tabelas. Cabe salientar que todos os dados extraídos dos registros eletrônicos em saúde são referentes aos pacientes que internaram nas unidades de internação clínica e cirúrgica no HCPA, no período de julho de 2014 à junho de 2019.

### **TÍTULO DA TABELA 1 – consult.cons**

**consult.cons** = Refere-se à solicitação do profissional da área da saúde para aqueles pacientes que necessitaram de alguma consultoria em determinada área especializada

**Número de colunas** = 5

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes  
**request\_dt** = Data e horário da solicitação da consultoria  
**answer\_dt** = Data e horário da resposta da consultoria  
**expert\_req\_tx** = Especialidade consultora  
**expert\_ans\_tx** = Especialidade que solicitou a consultoria

### **TÍTULO DA TABELA 2 – medicam.med**

**medicam.med** = Refere-se aos medicamentos contidos no prontuário do paciente

**Número de colunas** = 10

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes  
**start\_dt** = Data e horário de início da prescrição médica  
**end\_dt** = Data e horário de fim da prescrição médica  
**dispensat\_dt** = Data da dispensação da medicação  
**freq\_tx** = Frequência diária do uso da medicação  
**prn\_tx** = Medicação de uso “se necessário”  
**med\_code\_num** = Código da medicação (código para controle interno do HCPA)  
**med\_tx** = Nome da medicação contendo informações de dose e unidade de medida  
**dose\_num** = Dose da medicação contendo apenas número  
**via\_tx** = Abreviatura da via de administração da medicação

### **TÍTULO DA TABELA 3 – cuidado.medico**

**cuidado.medico** = Refere-se aos cuidados prescritos pelo médico

**Número de colunas** = 8

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes  
**start\_presc\_dt** = Data e horário do início do cuidado  
**end\_presc\_dt** = Data e horário do fim do cuidado  
**activ\_code\_num** = Código do cuidado prescrito pelo médico (código para controle interno do HCPA)  
**active\_tx** = Cuidados prescritos pelo médico

**qty\_num** = Quantidade de vezes que o cuidado foi prescrito pelo médico na internação do paciente ( $\text{activ\_days\_num} \times \text{day\_freq\_num} = \text{qty\_num}$ )

**activ\_days\_num** = Quantidade de dias que o cuidado foi prescrito pelo médico

**day\_freq\_num** = Frequência diária do cuidado prescrito pelo médico

#### **TÍTULO DA TABELA 4 – npt.npt**

**npt.npt** = Refere-se às prescrições de nutrição parenteral total (NPT)

**Número de colunas** = 5

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes

**ref\_dt** = Data e horário da prescrição de NPT

**start\_inf\_dt** = Data e horário do início do cuidado

**end\_inf\_dt** = Data e horário do fim do cuidado

**type\_tx** = Título do tipo de nutrição

#### **TÍTULO DA TABELA 5 – cid.cid**

**cid.cid** = Refere-se aos diagnósticos médicos encontrados no prontuário de cada paciente

**Número de colunas** = 3

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes

**cid\_tx** = Diagnóstico médico segundo a Classificação Internacional de Doenças – CID-10

**diagn\_tx** = Título do diagnóstico médico

#### **TÍTULO DA TABELA 6 – proced.proc\_med**

**proced.proc\_med** = Refere-se aos procedimentos prescrito pelos médicos

**Número de colunas** = 10

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes

**start\_pres\_dt** = Data e horário do início da prescrição

**end\_pres\_dt** = Data e horário do início da prescrição

**proced\_code\_num** = Código do procedimento prescrito pelo médico (código para controle interno do HCPA)

**proced\_dt** = Descrição do procedimento

**complem\_tx** = Descrição do complemento do procedimento quando necessário

**real\_start\_dt** = Data e horário do início do procedimento

**real\_end\_dt** = Data e horário do fim do procedimento

**descrip\_code\_num** = Código complementar do complemento do procedimento prescrito pelo médico (código para controle interno do HCPA)

**descrip\_num** = Descrição complementar do complemento do procedimento prescrito pelo médico

#### **TÍTULO DA TABELA 7 – motivo.intern**

**motivo.intern** = Refere-se ao diagnóstico considerado motivo de internação do paciente

**Número de colunas** = 4

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes

**diag\_code\_tx** = CID-10 referente ao diagnóstico que motivou a internação do paciente

**main\_diag\_tx** = Título do diagnóstico que motivou a internação do paciente

**source\_tx** = Origem de onde foi eleito o diagnóstico do motivo de internação do paciente

#### **TÍTULO DA TABELA 8 – dieta.dieta**

**dieta.dieta** = Refere-se às dietas prescritas pelo médico

**Número de colunas** = 10

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes

**start\_prescri\_dt** = Data e horário do início da prescrição

**end\_prescri\_dt** = Data e horário do fim da prescrição

**diet\_code\_num** = Código referente a dieta prescrita (código para controle interno do HCPA)

**diet\_tx** = Título da dieta prescrita

**diet\_qty\_num** = Quantidade numérica de algum componente da dieta

**diet\_unit\_tx** = Unidade de medida da quantidade numérica de algum componente da dieta

**diet\_freq\_num** = Frequência em que a dieta deve ser administrada (apenas o número – por exemplo: 6)

**abrev\_times\_tx** = Frequência em que a dieta deve ser administrada (apenas a unidade – por exemplo: “x” – vezes – ou “c” – contínuo)

**diet\_times\_tx** = Frequência em que a dieta deve ser administrada (número e unidade integrada – por exemplo: 6x ao dia)

### **TÍTULO DA TABELA 9 – solucao.solucao**

**solucao.solucao** = Refere-se às soluções prescritas no prontuário do paciente

**Número de colunas** = 9

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes

**start\_solut\_dt** = Data e horário do início da prescrição

**end\_solut\_dt** = Data e horário do fim da prescrição

**daily\_time\_tx** = Frequência diária da solução prescrita

**prn\_solut\_tx** = Solução de uso “se necessário”

**code\_solut\_num** = Código referente à solução prescrita (código para controle interno do HCPA)

**solut\_tx** = Título da solução seguido da respectiva titulação (Cloreto de Sódio 0,9% 500 ml 9 mg/ml)

**dose\_solut\_num** = Dose da solução em mililitros (ml)

**via\_solut\_tx** = Via da administração da solução

### **TÍTULO DA TABELA 10 – de.de**

**de.de** = Refere-se aos Diagnósticos de Enfermagem (DE) extraídos do prontuário dos pacientes

**Número de colunas** = 15

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes

**unit\_tx** = Unidade de internação a qual o paciente pertenceu durante sua internação

**end\_pre\_dt** = Data e horário do fim do cuidado

**start\_pre\_dt** = Data e horário do início do cuidado

**adm\_dt** = Data e horário da admissão do paciente na unidade especificada

**interv\_code\_num** = Código da intervenção prescrita pelo enfermeiro (código para controle interno do HCPA)

**interv\_tx** = Intervenção prescrita pelo enfermeiro

**snb\_gnb\_seq\_num** = Código do grupo (necessidades humanas básicas) prescrito pelo enfermeiro (código para controle interno do HCPA)

**snb\_seq\_num** = Código do Diagnóstico de Enfermagem prescrito pelo enfermeiro (código para controle interno do HCPA)

**nd\_code** = Código do subgrupo (fator relacionado/fator de risco) prescrito pelo enfermeiro (código para controle interno do HCPA)

**nd\_tx** = Diagnóstico de Enfermagem prescrito pelo enfermeiro

**etiol\_code\_num** = Código da etiologia prescrito pelo enfermeiro (código para controle interno do HCPA)

**etiol\_tx** = Etiologia prescrita pelo enfermeiro

**nd\_freq\_num** = Frequência de vezes que foi prescrito o DE

**nd\_times\_num** = Frequência de vezes que foi prescrito o DE – coluna repetida, igual à anterior

#### **TÍTULO DA TABELA 11 – hemot.hemot**

**hemot.hemot** = Refere-se à prescrição de hemoterapia

**Número de colunas** = 6

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes

**presc\_dt** = Data e horário do início da prescrição

**solicit\_dt** = Data e horário do início da infusão da hemoterapia

**cancel\_dt** = Data e horário do cancelamento da hemoterapia

**code\_dt** = Código referente à hemoterapia prescrita

**hemot\_tx** = Título da hemoterapia prescrita

#### **TÍTULO DA TABELA 12 – vital.vs**

**vital.vs** = Refere-se aos “controles do paciente”, isto é, registros de sinais vitais, escalas de avaliação da pele e risco de quedas, avaliação da dor, balanço hídrico, altura, peso e anotações gerais realizadas pela equipe de enfermagem.

**Número de colunas = 6**

**chart\_id** = Identificação única dos pacientes

**unit\_tx** = Unidade de internação a qual o paciente pertenceu durante sua internação

**admit\_dt** = Data e horário da admissão do paciente na unidade especificada

**measure\_dt** = Data e horário que foi realizado a atividade registrada pela equipe de enfermagem

**vital\_type\_tx** = Elementos de medida a serem mensuradas em “controles do paciente”

**value\_num** = Valores referentes aos respectivos elementos mensurados

### **TÍTULO DA TABELA 13 – socio.demogr**

**socio.demogr** = Refere-se aos dados sociodemográficos dos pacientes

**Número de colunas = 5**

**birth\_dt** = Data de nascimento do paciente

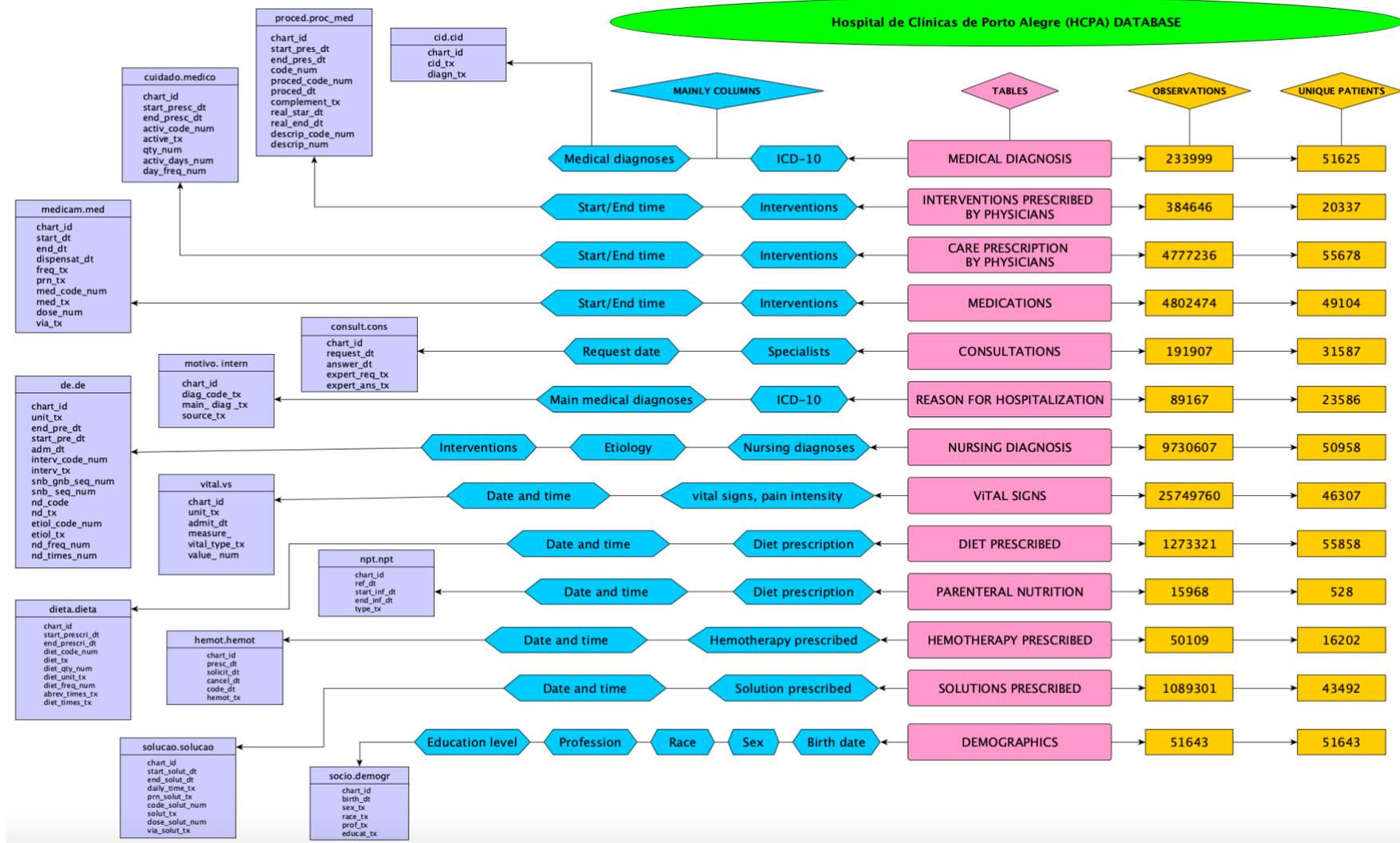
**sex\_tx** = Sexo do paciente

**race\_tx** = Raça do paciente

**prof\_tx** = Profissão do paciente

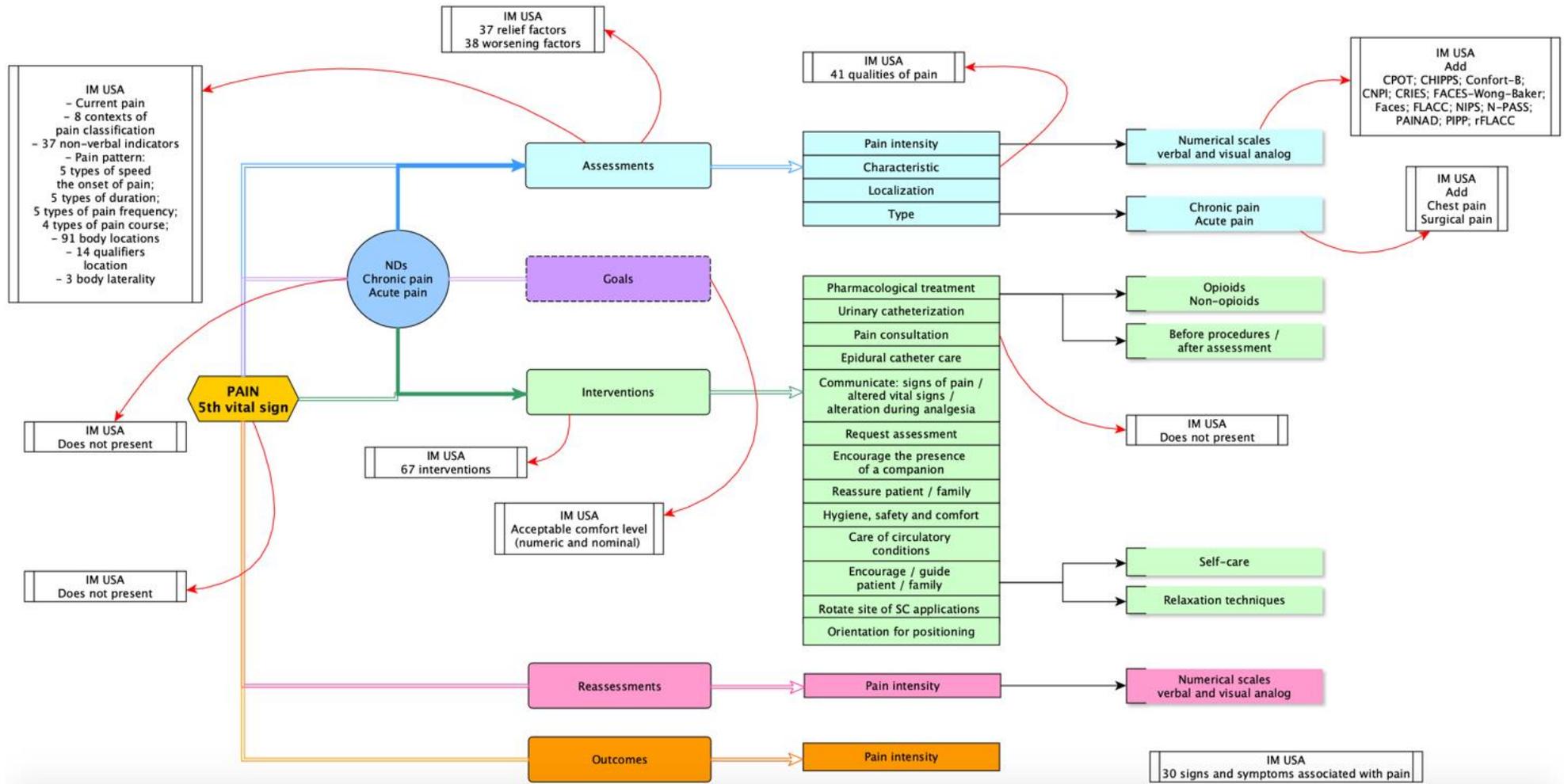
**educat\_tx** = Grau de instrução do paciente

## APÊNDICE B – Visualização do banco de dados construído a partir de dados estruturados do Hospital de Clínicas de Porto Alegre



Fonte: Dados da pesquisa, Nomura ATG, Porto Alegre, 2020.

APÊNDICE C – Comparação descritiva dos modelos de informação Norte-Americano e da instituição brasileira



Fonte: Dados da pesquisa, Nomura ATG, Porto Alegre, 2020.

Figura acima baseada na comparação entre os IM descritos no quadro abaixo.

Referência para o modelo de informação sobre dor	IM sobre dor Norte-Americano	IM sobre dor HCPA
Nome do conceito	Definição	
<b>Painel da avaliação da dor</b>	<b>Esse painel inclui múltiplos conceitos para avaliação da dor como padrão da dor, localização da dor e escalas de avaliação da dor</b>	
Dor atual	Experiência de intensidade da dor no exato momento em que o paciente é questionado	
	0-10 Sim Não Incapaz de avaliar Não-verbal	0-10 Reavaliação da dor
Tipo de dor	Caracterização do tipo de dor que auxilia na orientação para escolher avaliações adicionais e tratamentos	
	Dor aguda Dor crônica Dor de parto Dor no peito Dor cirúrgica Dor somática (LOINC) Dor visceral (LOINC) Dor intratável (LOINC) Dor neuropática (LOINC) Dor fantasma (LOINC) Dor referida (LOINC)	Dor aguda Dor crônica
Contexto da classificação da dor	As circunstâncias que formam o cenário para um evento onde a dor é avaliada – qualificador para quando a dor é avaliada	
	Atividade Descansar Pré-tratamento Intratamento Pós-tratamento Pré-procedimento Intraprocedimento Pós-procedimento Pós-atividade (LOINC) Posição do corpo (LOINC)	---
Qualidade da dor	Palavras que os pacientes usam para descrever sua dor	
	Dolorido Queimando Contração Cólicas Esmagamento Profundo Desconforto Maçante Roer Esmerilhamento Peso Coceira Ranzinza Paciente incapaz de descrever Penetrante	---

Qualidade da dor	Palavras que os pacientes usam para descrever sua dor (continua)	
	Fantasma Beliscar Comichão Estalando Posicional Batendo Pressão Formigamento Puxar Irradiando Rebote Afiado Tiro Dolorido Espasmo Apertando Esfaqueamento Ardente Rasgando Latejante Aperto Formigamento	---
Indicadores não verbais de dor	Expressões comportamentais da dor – incluem mudanças visíveis no comportamento e flutuações em sinais fisiológicos	
	Postura/Posicionamento Anormais Agressão Agitado Ansioso Diminuição de apetite Arqueado/Rígido Rigidez corporal (tensão) Mudança no padrão de atividade Mudança no padrão de sono Dentes/Lábios cerrados Movimentos manuais constantes Membros contraídos Chorando Diaforese Ritmo angustiado Olhos bem abertos Agitação Franzir a testa Suspiros Careta Grunhidos Guardando Aumento da pressão sanguínea Irritabilidade Empurrão Gemendo Tensão muscular Palidez Sem descanso Balanço Fricção Gritando Mudança no padrão de sono	---

Indicadores não verbais de dor	Expressões comportamentais da dor – incluem mudanças visíveis no comportamento e flutuações em sinais fisiológicos (continua)	
	Taquicardia Taquipneia	---
Fatores que aliviam a dor	Paciente relatando o que alivia a dor, um agente que alivia/reduz a dor	
	Acupuntura Deambular Aromaterapia (óleos essenciais) Descanso no leito Abraçamento Aparelhos/Suportes Posições específicas Quiropraxia Frio Muletas Atividades de distração Assistência de doula Elevação Ajuste do ambiente Exercícios Apoio da família Imaginação guiada Aplicações de calor Hipnoterapia Gelo Imobilização Massagem Medicações Meditação Música Sucção não nutritiva Relaxamento Imobilização Massagem Medicações Meditação Música Sucção não nutritiva Relaxamento Reposicionar Descansar Sentado Pele a pele Cama especializada Tala Enfaixado Tocar Neuro estimulador elétrico Transcutâneo Caminhada	---
Fatores que exacerbam a dor	Posturas/movimentos/agentes que produzem ou intensificam a dor de um paciente e são usados para estabelecer a gravidade, irritabilidade e natureza da condição	
	Atividades da vida diária (AVDs) Atividade Ansiedade Dobrar-se Amamentação Respiração Carga	---

Fatores que exacerbam a dor	Posturas/movimentos/agentes que produzem ou intensificam a dor de um paciente e são usados para estabelecer a gravidade, irritabilidade e natureza da condição (continua)	
	Certas posições Mudança no clima Tosse Respiração profunda Mudança de curativo Comendo Estresse emocional Ambiente Exercício Esforço físico Fadiga Imobilidade Tubos residenciais Ajoelhado Elevação Movimento Não comendo Puxar o ar Palpação Posicionamento Pressão Procedimento/Tratamento Descansar Sentado Espirros Agachado Em pé Estimulação Alongamento Toque/Pressão Caminhando	---
<b>Painel do padrão de dor</b>	<b>Painel que inclui a data/hora do início da dor, velocidade do início, frequência, duração e curso da dor</b>	
Tempo de início da dor	Há quanto tempo a dor começou	
Velocidade de início da dor	A frequência em que a dor ocorreu, antes da visita/encontro	
	Acordado do sono Gradual Em andamento Progressivo De repente	---
Duração da dor	O paciente descreveu quanto tempo a dor dura durante um episódio específico de dor	
	Breve Contínuo Estendido Variando	---
Frequência da dor	Quantas vezes a dor ocorre	
	Contínuo Intermitente Isolado/Pouco frequente Frequente Ocasional	---
Curso da dor	O padrão ou curso da dor que pode significar uma melhoria ou piora da dor	
	Melhorando ou piora Sem alteração Resolvido	---

<b>Painel da localização da dor</b>	<b>O nome do painel que inclui o local do corpo, qualificador do local e lateralidade da dor</b>	
Local do corpo	Localização anatômica específica e identificada	
	Abdômen Tornozelo Braço Axila Costas	---
Qualificador da localização do corpo	Descrição da localização anatômica	
	Anterior (ventral) Distal Generalizado Interior Lateral Mais baixo Medial Meio Linha média Exterior Posterior (dorsal) Proximal Transversal Superior	---
Lateralidade do corpo	Descrição do lado do corpo	
	Esquerdo Direito Bilateral	---
Escalas de dor	A ferramenta/método de avaliação usado para avaliar a dor do paciente com base na idade e capacidade de auto relatar	
	Numeric Pain Rating 0-10 Score Critical Care Pain Observation Tool (CPOP) Score CHIPPS CONFORT B Checklist of Nonverbal Pain Indicators (CNPI) Score CRIES Score Faces (Wong-Baker) Rating Scale Score Faces Pain Scale – Revised (FPS-R Scale) Score FLACC Pain Assessment Score Neonatal Infant Pain Scale (NIPS) Score Neonatal Pain, Agitation & Sedation Scale (N-PASS Score) Pain Advanced Dementia (PAINAD) Score Premature Infant Pain Scale (PIPP) Score Revised FLACC Pain Assessment (rFLACC) Score	Escala Numérica Verbal Escala Analógica Visual
<b>Painel da meta de dor</b>	<b>A meta de dor desejada pelo paciente</b>	
Nível de conforto aceitável (numérico)	Classificação de 0 a 10 com base no que paciente declara ser aceitável para controle da dor	
	0-10	---

Nível de conforto aceitável (nominal)	Descrição narrativa de um nível aceitável de dor declarado pelo paciente	
	Leve Moderado Forte Incapaz de relatar	
Intervenções para alívio da dor	Uma ação, tratamento ou procedimento para prevenir ou aliviar a dor do paciente	
	Atividade minimizada Atividade/Exercício Acupressão Acupuntura Medicação para dor antecipatória Aromaterapia Dosagem ininterrupta utilizada <i>Biofeedback</i> Bola de parto Suporte/Tipoia Amamentação Técnicas de respiração/Relaxamento Terapia da vida infantil Aplicação a frio Coordenar/Cuidar de atividades de <i>cluster</i> Estratégias de enfrentamento promovidas Aconselhamento prestado Contrapressão Atividades de distração Terapias de desvio <i>Effleurage</i> Incentivar a participação da família Mudanças ambientais Dobragem facilitada Presença da família Alimentação/Alimentos Marcha/Postura/Reciclagem Manuseio suave Imaginação guiada Aplicação de calor Abraçado Hidroterapia (banheira/chuveiro) Meditação consciente Minimizar estímulos ambientais Diário/Diário da dor Realizar elevação da extremidade afetada Mudanças de posição Auxiliares de suporte posicional Oração/Ritual Bomba de dor implantada Treinador do trabalho/Doula Massagem Medicação Regime profilático intestinal Fornecer objeto de segurança Resseguro Reflexologia Técnica de relaxamento	Sondagem vesical de alívio se dor e/ou distensão abdominal e/ou retenção urinária Administração de analgesia antes dos procedimentos Administrar analgesia após avaliação Comunicar sinais de dor/Precordialgia/Alterações durante analgesia Cuidados com cateter peridural como trocar curativo e não tracionar Comunicar sinais vitais se alterados e sedação intensa nos cuidados pós-anestésicos Solicitar avaliação Tranquilizar pacientes e familiares Solicitar presença de acompanhante Promover segurança e conforto Proporcionar ambiente calmo e confortável Manter campainha ao alcance do paciente Realizar banho de leito Auxiliar no banho de chuveiro Providenciar equipamento auxiliar para o banho Evitar procedimentos durante o sono do paciente Avaliar condições circulatórias como alteração da cor e temperatura de extremidades Aquecer membros inferiores com algodão laminado; Comunicar alterações nas extremidades Inspeccionar pele em busca de pontos hiperemiados ou isquêmicos Estimular autocuidado Orientar paciente/família sobre técnicas de relaxamento Realizar rodízio nas aplicações subcutâneas (SC) Orientações para posicionamento

Intervenções para alívio da dor	Uma ação, tratamento ou procedimento para prevenir ou aliviar a dor do paciente (continua)	
	Balanço Banho de assento Pele a pele promovida Dormir Palavras calmantes Cuidado espiritual Consulta de cuidados espirituais Tala Apertar e soltar Bola antiestresse Alongamento Panos Comunicação terapêutica Presença terapêutica Toque terapêutico/Cicatrizante Tração Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) Vibração Visualização	
Consultorias para dor	Consultoria em determinada área especializada em dor	
	---	Anestesiologia Tratamento da Dor Enfermagem Consultoria em Dor Programa de Cuidados Paliativos Enfermagem em Cuidados Paliativos
Resultados de dor	Julgamento clínico sobre a resposta do paciente às intervenções para aliviar a dor	
	Ausência de indicadores não-verbais de dor Diminuição da dor Aumento da dor Nenhuma mudança na dor Alívio	0-10
Dor associada a sinais e sintomas	Relação dos sinais e sintomas associados à dor	
	Ansiedade Artrite Sintomas de sangramento Mudança na consciência Claudicação Atividade reduzida Diminuindo o fluxo sanguíneo Depressão Diabetes Incapacidade Desconforto Doença do sistema imunológico Dispneia Fadiga Medo Desesperança Pressão sanguínea aumentada Maior necessidade de descanso Inflamação Insônia	---

<b>Dor associada a sinais e sintomas</b>	<b>Relação dos sinais e sintomas associados à dor (continua)</b>	
	Irritabilidade Mudança de humor Palidez Dor Rigidez Estresse Taquicardia Taquipneia Aperto Restrição de atividades	

Fonte: Dados da pesquisa, Nomura ATG, Porto Alegre, 2020.

## APÊNDICE D – Instrumento de validação do modelo de informação sobre gerenciamento da dor do Hospital de Clínicas de Porto Alegre

```
graph LR; A[Entendimento do problema] --> B[Extração dos dados]; B --> C[Modelagem e transformação]; C --> D[Mineração dos dados]; D --> E[Interpretação dos resultados];
```

### Validação de um Modelo de Informação sobre gerenciamento da dor

Você está sendo convidado(a) a participar de uma das etapas do estudo "Desenvolvimento de um modelo de informação sobre gerenciamento da dor em um hospital universitário e sua validação internacional: uma análise secundária de Big Data".

Para desenvolvimento do modelo de informação, foram minerados (extraídos) os atributos sobre dor em registros estruturados do sistema eletrônico do HCPA; ou seja, não foram considerados os registros em campos abertos.

Ao responder o questionário você estará concordando em participar do estudo.

Em caso de dúvidas você poderá contatar a pesquisadora responsável Prof Miriam de Abreu Almeida, telefone (51)99999-7699 ou a doutoranda Aline Nomura, telefone (51)99667-7978. Contato CEP HCPA: (51)3359-7640.

**\*Obrigatório**

Endereço de e-mail \*

Seu e-mail \_\_\_\_\_

Profissão: \*

Enfermeiro

Médico

Tempo de formação: \*

2 - 5 anos

5 - 10 anos

Mais de 10 anos

Tempo de atuação no HCPA: \*

2 - 5 anos

5 - 10 anos

Mais de 10 anos

Participa ou participou da Comissão do Processo de Enfermagem ou da Comissão do Prontuários da instituição? \*

Sim

Não

Se "sim", qual Comissão?

Comissão do Processo de Enfermagem

Comissão de Prontuários

Se “sim”, quanto tempo de Comissão?

	Até 2 anos	2 - 5 anos	Mais de 5 anos
Comissão do Processo de Enfermagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comissão de Prontuários	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Formação acadêmica / profissional em gerenciamento da dor? \*

- Sim
- Não

Se “sim”, qual formação?

- Especialização
- Mestrado
- Doutorado

Publicação científica na área de gestão da dor: \*

- Sim
- Não

Próxima



## Validação de um Modelo de Informação sobre gerenciamento da dor

\*Obrigatório

### Instrumento de Validação

Abaixo estão listados e descritos 11 atributos sobre dor encontrados em registros eletrônicos estruturados do sistema do HCPA. Com base na sua expertise sobre o tema, assinale as opções "Sim", "Não" ou "Parcialmente", a fim de identificar se o atributo é utilizado no sistema e se reflete a prática assistencial. Caso selecione as opções "NÃO" ou "PARCIALMENTE", justifique no campo observações. Este campo é destinado também para outros comentários.

#### Atributos:

São considerados atributos os itens sobre gerenciamento da dor que foram extraídos do prontuário eletrônico do paciente e categorizados por equivalência.

#### 1. Intensidade da dor \*

Avaliação da intensidade da dor (prescrição médica/enfermagem e controles dos pacientes)

	Sim	Não	Parcialmente
O atributo é utilizado no sistema eletrônico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Reflete a prática clínica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

Sua resposta \_\_\_\_\_

## 2. Avaliar a característica, localização e intensidade da dor por meio das escalas de dor \*

Avaliação da intensidade da dor com uso das escalas: Categórica/numérica verbal ou analógica visual, CPOT, CHIPPS, CONFORT B (prescrição de enfermagem)

	Sim	Não	Parcialmente
O atributo é utilizado no sistema eletrônico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reflete a prática clínica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

Sua resposta \_\_\_\_\_

## 3. Investigar com paciente fatores que aliviam/pioram a dor \*

Investigar com paciente fatores que aliviam/pioram a dor como: posicionamento, aplicação de calor ou frio, repouso ou movimento, durante respiração profunda ou tosse, promoção de sono/repouso adequado (prescrição de enfermagem)

	Sim	Não	Parcialmente
O atributo é utilizado no sistema eletrônico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reflete a prática clínica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

Sua resposta \_\_\_\_\_

#### 4. Aplicar crioterapia/termoterapia para dor \*

Aplicação de calor local (bolsa de água morna/quente, banho de acento) e aplicação de frio local (compressas frias, compressas com gelo) (prescrição médica)

	Sim	Não	Parcialmente
O atributo é utilizado no sistema eletrônico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reflete a prática clínica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

Sua resposta \_\_\_\_\_

#### 5. Mobilizar para alívio da dor \*

Intervenções visando mobilizar o paciente de modo a evitar/diminuir a dor (prescrição médica)

	Sim	Não	Parcialmente
O atributo é utilizado no sistema eletrônico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reflete a prática clínica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

Sua resposta \_\_\_\_\_

#### 6. Manejar drenos se dor \*

Intervenções de cuidados com drenos (biliar, pigtail, kehr, nefrostomia), abrir ou reabrir em caso de dor (prescrição médica)

	Sim	Não	Parcialmente
O atributo é utilizado no sistema eletrônico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reflete a prática clínica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

Sua resposta \_\_\_\_\_

#### 7. Realizar cateterismo vesical quando dor \*

Sondagem vesical de alívio se dor e/ou distensão abdominal e/ou retenção urinária (prescrição médica)

	Sim	Não	Parcialmente
O atributo é utilizado no sistema eletrônico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reflete a prática clínica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

Sua resposta

### 8. Medicação para dor antes dos procedimentos e/ou após avaliação \*

Administração de analgesia antes dos procedimentos (prescrição de enfermagem)

	Sim	Não	Parcialmente
O atributo é utilizado no sistema eletrônico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reflete a prática clínica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

Sua resposta

### 9. Medicamentos analgésicos \*

Medicações analgésicas prescritas (opioides e não opioides) (prescrição médica)

	Sim	Não	Parcialmente
O atributo é utilizado no sistema eletrônico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reflete a prática clínica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

Sua resposta \_\_\_\_\_

### 10. Reavaliar a dor de 30 min a 1 hora após manejo \*

Reavaliação da dor após intervenções quando necessário (prescrição de enfermagem e controles dos pacientes)

	Sim	Não	Parcialmente
O atributo é utilizado no sistema eletrônico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reflete a prática clínica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

Sua resposta \_\_\_\_\_

### 11. Solicitar consultorias para manejo da dor \*

Consultorias solicitadas para especialidades específicas que visam o gerenciamento da dor: Anestesiologia; Tratamento da dor; Enfermagem consultoria em dor; Programa de cuidados paliativos; Enfermagem em cuidados paliativos

	Sim	Não	Parcialmente
O atributo é utilizado no sistema eletrônico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reflete a prática clínica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

Sua resposta

Voltar

Próxima



Entendimento  
do  
problema



Extração dos dados



Modelagem e  
transformação



Mineração dos dados



Interpretação dos  
resultados

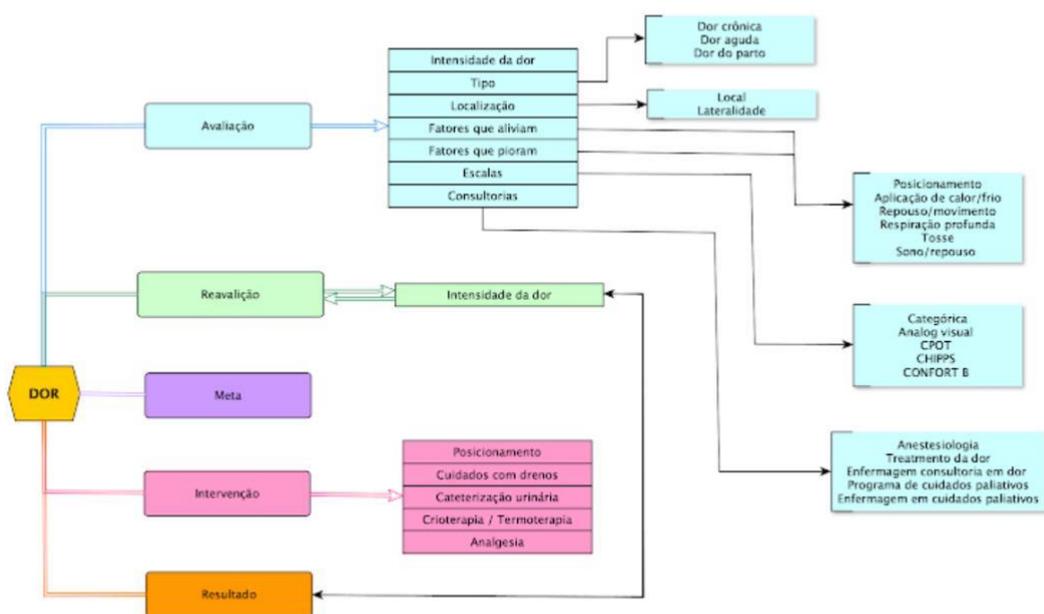
## Validação de um Modelo de Informação sobre gerenciamento da dor

\*Obrigatório

### Modelo de Informação sobre gerenciamento da dor

Segue abaixo o modelo de informação desenvolvido a partir dos atributos encontrados sobre gerenciamento da dor em registros estruturados no sistema eletrônico do HCPA.

\*



Você considera que:

Sim

Não

Parcialmente

Este modelo representa o panorama sobre o gerenciamento da dor em registros estruturados no sistema eletrônico?




Este modelo reflete a prática clínica assistencial?

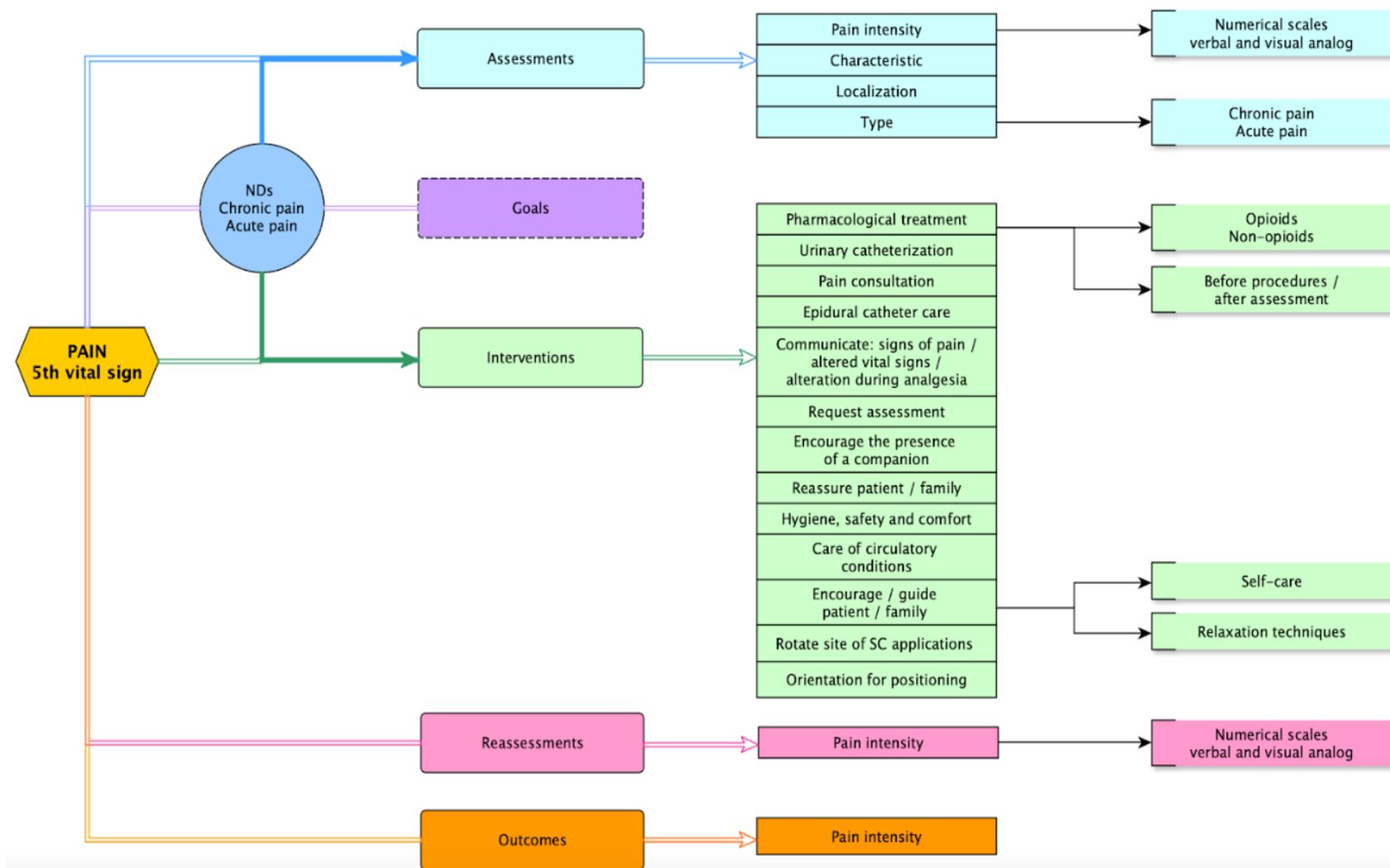



Observações:

Sua resposta

---

## APÊNDICE E – Modelo de informação brasileiro validado



Fonte: Dados da pesquisa, Nomura ATG, Porto Alegre, 2020.

**ANEXO A – Modelo de informação sobre gerenciamento da dor desenvolvido na  
Instituição de Minneapolis**



Figure 1. Example CDM for pain

Fonte: WESTRA *et al.*, 2016.

**ANEXO B – Modelo hierárquico de informação obtido a partir dos dados extraídos na  
Instituição de Minneapolis**

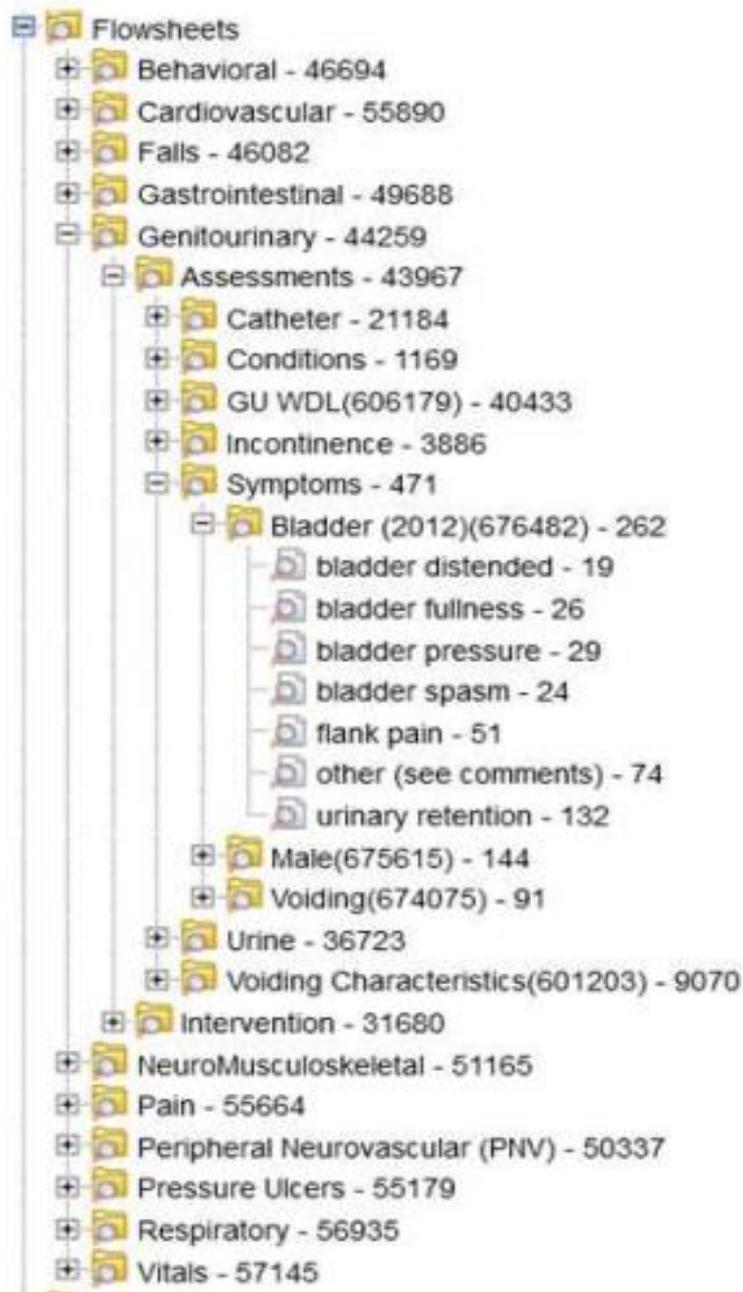
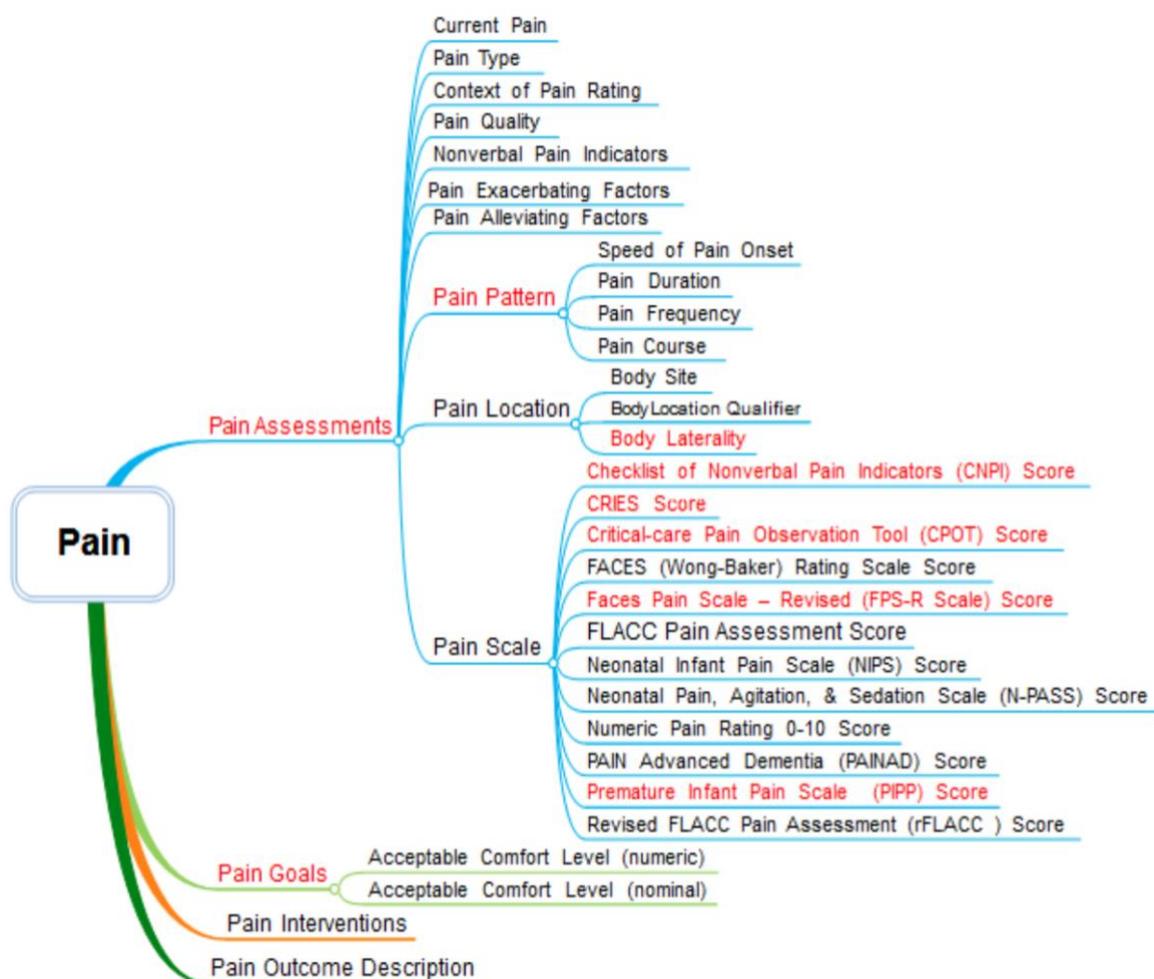


Figure 2. i2b2 flowsheet ontology for 14 CDM264

Fonte: WESTRA *et al.*, 2018.

## ANEXO C – Modelo de informação do gerenciamento da dor Norte-Americano validado



Fonte: WESTRA *et al.*, 2018.

## ANEXO D – Aprovação da Comissão de Pesquisa da Escola de Enfermagem

Sistema Pesquisa - Pesquisador: Miriam De Abreu Almeida					
<b>Dados Gerais:</b>					
<b>Projeto Nº:</b>	34840	<b>Título:</b>	DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO INTERNACIONAL DE UM MODELO DE INFORMAÇÃO SOBRE GERENCIAMENTO DA DOR EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO: UMA ANÁLISE SECUNDÁRIA DE BIG DATA		
<b>Área de conhecimento:</b>	Enfermagem	<b>Início:</b>	30/05/2018	<b>Previsão de conclusão:</b>	30/12/2021
<b>Situação:</b>	Projeto em Andamento				
<b>Origem:</b>	Escola de Enfermagem Programa de Pós-Graduação em Enfermagem	<b>Projeto da linha de pesquisa:</b> Tecnologias do cuidado em enfermagem e saúde			
<b>Local de Realização:</b>	não informado				
<b>Não apresenta relação com Patrimônio Genético ou Conhecimento Tradicional Associado.</b>					
<b>Objetivo:</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>- Desenvolver e validar um Modelo de Informação para gerenciamento da dor oriundo de dados clínicos registrados em prontuário eletrônico, fazendo uso do método de pesquisa gerada pelos dados (data-driven);</p> </div>				
<b>Palavras Chave:</b>					
DOR, ENFERMAGEM, ADULTO, SISTEMAS DE INFORMAÇÃO					
<b>Equipe UFRGS:</b>					
<b>Nome:</b> MIRIAM DE ABREU ALMEIDA Coordenador - Início: 30/05/2018 Previsão de término: 30/12/2021 <b>Nome:</b> Aline Tsuma Gaedke Nomura Outra: Aluno de Doutorado - Início: 30/05/2018 Previsão de término: 30/12/2021 <b>Nome:</b> JULIANA ELENICE PEREIRA MAURO Técnico: Assistente de Pesquisa - Início: 30/05/2018 Previsão de término: 30/12/2021					
<b>Avaliações:</b>					
Comissão de Pesquisa de Enfermagem - <b>Aprovado</b> em 17/10/2018 <a href="#">Clique aqui para visualizar o parecer</a>					

## ANEXO E – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE  
PORTO ALEGRE - HCPA /  
UFRGS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ACREDITAÇÃO HOSPITALAR COMO AGENTE DE MELHORIA DA QUALIDADE DOS REGISTROS DE ENFERMAGEM EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO

**Pesquisador:** MIRIAM DE ABREU ALMEIDA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 21855713.1.0000.5327

**Instituição Proponente:** Hospital de Clínicas de Porto Alegre - HCPA / UFRGS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 426.434

**Data da Relatoria:** 16/10/2013

#### Apresentação do Projeto:

O processo de Acreditação Hospitalar é realizado por uma entidade independente que determina se a instituição avaliada atende aos padrões criados pela JCI a fim de melhorar a segurança e a qualidade do cuidado. Neste contexto, os registros de enfermagem são parte do processo, na medida em que a qualidade do registro das ações assistenciais reflete a qualidade da assistência.

O estudo pretende avaliar a qualidade dos registros de enfermagem em dois momentos: durante o mês anterior ao processo de Acreditação Hospitalar (julho de 2009) e durante o mês posterior à primeira etapa avaliativa (julho de 2013). Serão avaliados os registros de enfermagem contidos nos prontuários de pacientes internados nas unidades clínicas e cirúrgicas do HCPA no período estabelecido. A amostra será composta por 224 prontuários selecionados aleatoriamente e está previsto como critério de inclusão os prontuários de pacientes internados por pelo menos quatro dias em uma mesma unidade. Não está previsto critérios de exclusão.

Para a avaliação dos registros de enfermagem, será aplicado: o Quality of Diagnoses, Interventions and Outcomes (Q-DIO) validado no Brasil e os critérios de qualidade específicos da JCI. As intervenções consideradas são as atividades educativas desenvolvidas na instituição durante o processo de Acreditação Hospitalar visando a melhoria da qualidade dos registros de enfermagem.

**Endereço:** Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F  
**Bairro:** Bom Fim **CEP:** 90.035-903  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (513)359--7640 **Fax:** (513)359--7640 **E-mail:** cephcpa@hcpa.ufrgs.br

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE  
PORTO ALEGRE - HCPA /  
UFRGS



Continuação do Parecer: 426.434

Para atestar a concordância interavaliadores na aplicação do Q-DIO-Versão brasileira e dos critérios de qualidade específicos da JCI, será realizado um piloto com a avaliação de 22 prontuários.

**Objetivo da Pesquisa:**

- Analisar a qualidade dos registros de enfermagem antes e depois do processo de Acreditação Hospitalar em Serviços de Enfermagem Clínica e Cirúrgica em um hospital universitário.
- Aplicar o Q-DIO e os padrões de qualidade da JCI como instrumento avaliativo da qualidade dos registros de enfermagem antes e depois do processo de Acreditação Hospitalar.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Não são previstos riscos, uma vez que os dados serão de prontuários e os pesquisadores assinaram termo de compromisso para utilização dos dados.

Como benefício, os resultados poderão auxiliar em capacitações dos enfermeiros quanto aos registros de enfermagem.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto de mestrado submetido e aprovado em banca de qualificação do PPGENF/UFRGS.

Pesquisa relevante, tema atual e com perspectiva de impacto na qualidade da assistência de enfermagem para pacientes internados.

Os pesquisadores não foram cadastrados na Plataforma Brasil, somente está registrado a orientadora da pesquisa.

Não prevê critérios de exclusão, mas se o enfermeiro que realizou o registro não fez a capacitação? Talvez fosse um critério de exclusão. Como os pesquisadores irão controlar a variável sobre a realização ou não da capacitação? Pode ser um viés do estudo.

As pendências foram atendidas conforme esclarecimentos descritos no campo conclusões e lista de pendências ou inadequações.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os pesquisadores propõem dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e adicionam o Termo de Compromisso para Uso de Dados (TCUD).

**Recomendações:**

Nada a recomendar.

**Endereço:** Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F  
**Bairro:** Bom Fim **CEP:** 90.035-903  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (513)359--7640 **Fax:** (513)359--7640 **E-mail:** cephcpa@hcpa.ufrgs.br

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE  
PORTO ALEGRE - HCPA /  
UFRGS



Continuação do Parecer: 426.434

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

1- Cadastrar os pesquisadores na Plataforma Brasil.

Resposta dos pesquisadores: Os pesquisadores foram cadastrados na Plataforma Brasil.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

2- Revisar critérios de exclusão. Definir como irá coletar a informação se o enfermeiro realizou ou não as capacitações (verificar campo referente a comentários e considerações sobre a pesquisa).

Resposta dos pesquisadores: O processo de Acreditação Hospitalar conta com diversas modalidades de capacitações e atividades desenvolvidas na instituição visando a melhoria da qualidade dos registros de enfermagem, conforme o item 4.6 do projeto de pesquisa. Além disto, os registros de enfermagem serão avaliados de forma global, o que inclui enfermeiros dos diferentes turnos. Dessa forma, o critério de exclusão sugerido „registros realizados por enfermeiros não capacitados“ torna-se inviável na medida em que todos os enfermeiros se envolveram e/ou pertenceram, de alguma forma, ao processo educativo desenvolvido pelas equipes capacitadoras da instituição, em prol do cuidado seguro e de qualidade ao paciente.

Dessa forma, o processo de Acreditação Hospitalar não se limitou a apenas uma capacitação ou atividade, a fim de alcançar a melhoria da qualidade dos registros, mas a um investimento educativo sistemático e intensivo das equipes de enfermagem e multidisciplinares, para o alcance do objetivo proposto.

PENDÊNCIA ATENDIDA.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Lembramos que a presente aprovação (versão projeto 04/09/2013 e demais documentos submetidos até a presente data) refere-se apenas aos aspectos éticos e metodológicos do projeto.

Projeto cadastrado no Sistema WebGPPG: 13-0389.

O projeto somente poderá ser iniciado após aprovação final da Comissão Científica, através do

**Endereço:** Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F  
**Bairro:** Bom Fim **CEP:** 90.035-903  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (513)359--7640 **Fax:** (513)359--7640 **E-mail:** cephcpa@hcpa.ufrgs.br

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE  
PORTO ALEGRE - HCPA /  
UFRGS



Continuação do Parecer: 426.434

Sistema WebGPPG.

Qualquer alteração nestes documentos deverá ser encaminhada para avaliação do CEP. Informamos que obrigatoriamente a versão do TCLE a ser utilizada deverá corresponder na íntegra à versão vigente aprovada.

Os autores deverão preencher o documento de Delegação de Funções para atividades do presente projeto (disponível na página da internet do HCPA - Pesquisa - GPPG - Formulários - Formulário de Delegação de funções para membros de equipe de pesquisa). Uma vez preenchido, o documento deverá ser enviado ao CEP como Notificação, através da Plataforma Brasil.

PORTO ALEGRE, 16 de Outubro de 2013

---

**Assinador por:**  
**José Roberto Goldim**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F  
**Bairro:** Bom Fim **CEP:** 90.035-903  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (513)359--7640 **Fax:** (513)359--7640 **E-mail:** cephcpa@hcpa.ufrgs.br

## ANEXO F – Termo de Compromisso para Utilização dos Dados



**Hospital de Clínicas de Porto Alegre**

Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação

### Termo de Compromisso para Utilização de Dados

Título do Projeto

<p><b>Desenvolvimento de um Modelo de Informação sobre gerenciamento da dor em um hospital universitário e sua validação internacional: uma análise secundária de Big Data</b></p>	<p><b>Cadastro no GPPG</b></p>
--	--------------------------------

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos pacientes cujos dados serão coletados em prontuários e bases de dados do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima.

Porto Alegre, 26 de julho de 2018.

Nome dos Pesquisadores	Assinatura
Aline Tsuma Gaedke Nomura	<i>Aline Tsuma Gaedke Nomura</i>
Lisiane Pruinelli	<i>Lisiane Pruinelli</i>
Miriam de Abreu Almeida	<i>Miriam de Abreu Almeida</i>

## ANEXO G – Aprovação do Comitê Estratégico de Governança de Dados da instituição brasileira

### COMITÊ ESTRATÉGICO DE GOVERNANÇA DE DADOS/HCPA

Parecer CEGD-HCPA 12/2018

#### **Título do Projeto:**

DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE INFORMAÇÃO SOBRE GERENCIAMENTO DA DOR EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO E SUA VALIDAÇÃO INTERNACIONAL: uma análise secundária de Big Data

**Pesquisadoras:** Miriam de Abreu Almeida (Orientadora), Lisiane Pruinelli (Co-Orientadora) e Aline Tsuma Gaedke Nomura (Doutoranda)

**Dados Solicitados:** A amostra compreenderá todos os dados dos controles dos pacientes, prescrição médica e de enfermagem, bem como diagnóstico médico e de enfermagem, além da anamnese de enfermagem contidos no prontuário eletrônico do paciente do Serviços de Enfermagem Clínica (SECLIN) e Serviço de Enfermagem Cirúrgica (SEC) do HCPA. Os prontuários totalizam em torno de 60.000, referente à média do número de internações do período (últimos 5 anos) nestes Serviços. Estes Serviços foram selecionados visto que são aqueles que apresentam os registros de controles do paciente informatizados na instituição e por abrangerem unidades de internação com grande representatividade de leitos no hospital. Serão considerados registros nos prontuários eletrônicos dos últimos cinco anos de pacientes adultos (18 anos ou mais).

#### **Parecer:**

Com base na solicitação de acesso a base de dados de pacientes do HCPA, na Política de Governança de Dados do HCPA e no que é estabelecido pela Lei 13709/2018, que dispõe sobre a proteção de dados pessoais, especialmente em seu artigo 4, inciso II, alínea b, que estabelece o acesso para fins exclusivamente acadêmicos; artigo 4, incisos I, II e III, que estabelecem o que são dados pessoais, dados pessoais sensíveis e dados anonimizados; o artigo 7, inciso IV, que permite o tratamento de dados pessoais para a realização de pesquisas por órgão de pesquisa, garantindo-se a anonimização; e finalmente, o artigo 11, inciso II, alínea c, que estabelece as condições para acesso de dados pessoais sensíveis sem o fornecimento de consentimento do titular para fins de estudos por órgão de pesquisa, desde que os dados sejam anonimizados, foi deliberado, por consenso entre os membros do Comitê Estratégico, que:

- a) o acesso aos dados associados a variáveis estruturadas, tais como sinais vitais e exames laboratoriais, poderá ser autorizado, com os mesmos sendo fornecidos anonimizados;
- b) o dados associados a variáveis não estruturadas, tais como dados de evolução, anamnese e prescrição dos pacientes, não poderão ser autorizados por ainda não ser possível a sua anonimização. Quando este procedimento estiver disponível, nova solicitação poderá ser encaminhada para avaliação junto a este Comitê Estratégico.

Porto Alegre, 10 de dezembro de 2018

Profa. Suzi Alves Camey

Coordenadora Comitê Estratégico