

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MICROBIOLOGIA CLÍNICA

Mariana Silveira Sales

**PERFIL DE MICRORGANISMOS E SÍTIOS DE INFECÇÃO EM PACIENTES COM
SEPSE: UMA ANÁLISE RETROSPECTIVA DO BANCO DE DADOS MIMIC-III**

Porto Alegre

2020

Mariana Silveira Sales

**PERFIL DE MICRORGANISMOS E SÍTIOS DE INFECÇÃO EM PACIENTES COM
SEPSE: UMA ANÁLISE RETROSPECTIVA DO BANCO DE DADOS MIMIC-III**

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado ao Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Microbiologia Clínica.

Orientador: Prof^a Dr^a Mariana Pagano Pereira

Porto Alegre

2020

CIP - Catalogação na Publicação

Silveira Sales, Mariana

Perfil de microrganismos e sítios de infecção em pacientes com sepse: uma análise retrospectiva do banco de dados MIMIC-III / Mariana Silveira Sales. -- 2020.

32 f.

Orientadora: Mariana Pagano Pereira.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Microbiologia Clínica, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Sepse. 2. Hemocultura. 3. Análise exploratória de dados. 4. Jupyter Notebook. 5. Python. I. Pagano Pereira, Mariana, orient. II. Título.

RESUMO

A sepse é uma das causas mais comuns de morte em pacientes hospitalizados na unidade de terapia intensiva (UTI). Este trabalho busca, de forma retrospectiva, investigar o perfil microbiológico de pacientes com sepse internados em UTI durante o período de 2002 a 2011, a partir de dados do banco Medical Information Mart for Intensive Care III (MIMIC-III) utilizando o Jupyter Notebook e linguagem de programação Python para realizar uma análise exploratória dos dados. 4442 (80,1%) pacientes possuíam exames culturais positivos e a maioria delas foi de hemocultura, com 2447 amostras (21,75%). Neste sítio os microrganismos prevalentes foram *Staphylococcus coagulase negativa* (23,2%), *Staphylococcus aureus* (15,4%) e *Escherichia coli* (11%). Os sítios de infecção relacionados a pacientes com sepse foram o trato respiratório (23,22%) e o trato urinário (20,91%). Os resultados corroboraram com a literatura. O código está disponível no GitHub de maneira open source e espera-se que seja feito mais análises e novos insights utilizando a ferramenta do notebook.

Palavras-chave: Sepse. Hemocultura. Análise exploratória. MIMIC-III. Jupyter Notebook.

ABSTRACT

Sepsis is one of the most common causes of death in patients hospitalized in the intensive care unit (ICU). This paper goal, retrospectively, to investigate the microbiological profile of patients with sepsis admitted to the ICU during the period from 2002 to 2011, using data from the Medical Information Mart for Intensive Care III (MIMIC-III) database using the Jupyter Notebook and Python programming language to perform exploratory data analysis. Of the total evaluated patients, 4442 (80.1%) patients had positive cultural exams and most of these positive samples were blood culture, with 2447 samples (21.75%). The prevalent microorganisms in this site were *Staphylococcus* coagulase negative (23.2%), *Staphylococcus aureus* (15.4%) and *Escherichia coli* (11%). The infection sites related to patients with sepsis were the respiratory tract (23.22%) and the urinary tract (20.91%). The results corroborate with the literature. The code is available on GitHub in an open source way and it is expected that further analysis and new insights will be made using the notebook tool.

Keywords: Sepsis. Blood culture. Exploratory analysis. MIMIC-III. Jupyter Notebook.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 OBJETIVOS.....	8
1.1.1 Objetivo geral.....	9
1.1.2 Objetivos específicos.....	9
2 ARTIGO CIENTÍFICO.....	10
POPULAÇÃO DO ESTUDO	13
EXTRAÇÃO DE DADOS.....	13
3 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS	24
REFERÊNCIAS	25
ANEXO A – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA JOURNAL OF HEALTH INFORMATICS	28

1 INTRODUÇÃO

A sepse era reconhecida, desde 1991, como uma infecção acompanhada de dois ou mais sinais de resposta inflamatória sistêmica (SIRS). A partir de 1992 foi definido que a expressão Síndrome da Resposta Inflamatória sistêmica (SIRS) deveria ser utilizada para descrever o processo inflamatório, independente da sua causa (1).

O Terceiro Consenso Internacional para Sepse e Choque Séptico (Sepsis-3), estabeleceu no ano de 2016 novos conceitos para sepse e choque séptico. A nova definição estabeleceu a sepse como uma disfunção orgânica com risco de vida causada por uma resposta desregulada do hospedeiro à infecção. O choque séptico deve ser definido como um subconjunto da sepse no qual anormalidades circulatórias, celulares e metabólicas particularmente profundas estão associadas a um risco maior de mortalidade do que apenas com sepse (2).

A sepse é uma síndrome que afeta milhões de indivíduos a cada ano, sendo uma das causas mais comuns de morte em pacientes hospitalizados na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) (3). Dados de países de alta renda mostram que 30 milhões de pessoas desenvolvem sepse no mundo a cada ano, e mais de 5 milhões evoluem para óbito (4). A incidência de sepse nos Estados Unidos de 2000 a 2007 aumentou 140% (5) e entre 2008 e 2012 o aumento anual da incidência foi de 26% (6).

No SPREAD (Sepsis Prevalence Assessment Database), um estudo multicêntrico brasileiro, o número estimado de leitos ocupados por pacientes com sepse foi de 30,2% entre os pacientes internados em UTIs, e a mortalidade associada foi de 55,7% (7). Outro estudo brasileiro, utilizando dados do Sistema Único de Saúde (SUS) mostrou que entre 2006 e 2015 a incidência de hospitalização por sepse cresceu 50.5%, refletindo a realidade de países de baixa e média renda (8).

Atualmente não se tem um único exame capaz de diagnosticar sepse. O diagnóstico é feito a partir do estado clínico, da identificação bacteriana e da avaliação conjunta de exames como o lactato (>2 mmol/L) e creatinina e bilirrubinas para avaliar disfunção orgânica. Também costumam fazer parte dos protocolos de sepse contagem de leucócitos (9) e alguns marcadores inflamatórios como Procalcitonina e Proteína C reativa são sugeridos, dentro de um contexto de predição de resposta terapêutica, porém não tem valor quando avaliados sozinhos (10). A coleta de hemocultura é recomendada em pacientes sépticos e tem como objetivo isolar o microrganismo para identificação e teste de suscetibilidade a fim de otimizar a terapia empírica inicial (11).

Apesar da hemocultura ter um papel muito importante na confirmação do diagnóstico de sepse, é um recurso limitado devido ao tempo de demora do exame já que a recomendação é iniciar a terapia antimicrobiana em até 1 hora após a suspeita clínica (2). Além disso, 30% a 50% das hemoculturas podem ser negativas em pacientes com diagnóstico clínico de sepse (12). Entretanto, o resultado do teste de susceptibilidade aos antimicrobianos é essencial para escolha do antimicrobiano ou ajuste da terapêutica após a identificação do microorganismo (13).

A escolha do antibiótico é essencial no prognóstico do paciente, pois a antibioticoterapia inadequada tem sido associada ao aumento da mortalidade (14,15). A escolha é baseada em uma combinação de fatores do paciente e considerando o possível microorganismo infectante e padrões de resistência microbiana local. No entanto, qualquer paciente que atenda aos critérios de sepse ou choque séptico é um paciente de maior risco e deve receber antibióticos parenterais de amplo espectro (16).

Neste cenário, os medicamentos iniciais devem ter espectro de ação contra microorganismos gram-positivos e gram-negativos típicos e ser reavaliado quando os resultados da cultura microbiológica estiverem disponíveis, a fim de ajustar o tratamento e direcioná-lo especificamente contra o microorganismo isolado (17). Também deve ser levado em consideração, para escolha do antimicrobiano, medicamentos que possuam penetração e atividade tecidual adequadas no sítio suspeito de infecção. Assim como avaliação das propriedades farmacocinéticas e farmacodinâmicas do agente, sua atividade bactericida versus bacteriostática e sua toxicidade inerente (16).

As infecções comuns que levam à sepse incluem infecções do trato respiratório, infecções do trato urinário, endocardite, infecções intra-abdominais e infecções de pele e tecidos moles. Infecções genito-urinárias são mais comuns entre as mulheres e a pneumonia é a infecção mais comum e com associação à maior mortalidade (18). Homens e alcoólatras são mais propensos a desenvolver pneumonia (19).

Já foi suposto que o local da infecção afete os resultados da sepse(20,21), no entanto a literatura existente é heterogênea nos achados.

O fato de a sepse ter diferentes estágios na sua gravidade (sepse e choque séptico) e os estudos serem feitos em populações diferentes contribui para essa heterogeneidade (21). Alguns estudos descartam o papel do local da infecção inicial nos resultados sob a premissa de que o espectro da sepse, principalmente o choque séptico, representa uma via final comum de desregulação e disfunção imunológica que, em algum ponto, se torna o principal fator da mortalidade independente do local original de infecção (22).

A literatura mostra que as infecções por bactérias gram-negativas são mais frequentes em pacientes com sepse do que as gram-positivas e também estão relacionadas com piores desfechos (23–25). Mundialmente a *Escherichia coli* é mais prevalente (22.7%), seguido da *Klebsiella* spp (17.2%) e *Pseudomonas* spp (16.3%) (24).

Bactérias gram-positivas como o *Staphylococcus* coagulase negativa têm alta prevalência (24.2%) porém está fortemente ligado com contaminação, o que prejudica sua estimativa real (24). *Staphylococcus aureus* Resistente à Meticilina (MRSA) tem uma grande incidência devido ao uso excessivo de antimicrobianos (26).

Microorganismos gram-negativos que expressam Beta-Lactamase de Espectro Estendido (ESBL) podem ser resistentes às penicilinas sintéticas e à maioria das cefalosporinas. Enterobactérias resistentes a carbapenêmicos, incluindo aquelas que produzem a enzima *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase (KPCs) ou metalo-beta-lactamase (NDM), estão sendo cada vez mais encontradas em diferentes países do mundo. Estes microrganismos são resistentes a praticamente todos os beta-lactâmicos, embora alguns novos inibidores de beta-lactamase possam restaurar a atividade destes antimicrobianos (16).

Neste cenário, é importante conhecermos a epidemiologia local a fim de fazermos as melhores escolhas terapêuticas. Assim, este trabalho busca, de forma retrospectiva, analisar o perfil microbiológico de pacientes com sepse internados em UTI do hospital terciário Beth Israel Deaconess Medical Center (BIDMC) em Massachusetts, EUA, durante o período de 2002 a 2011, utilizando o banco de dados Medical Information Mart for Intensive Care III (MIMIC-III).

A análise de dados foi feita utilizando o Jupyter Notebook, que é uma página interativa de código aberto e gratuito, que permite a geração de documentos executáveis por código-fonte em qualquer navegador web, viabilizando análises, visualizações de dados e textos narrativos. Por estas características, que permitem uma interpretação rápida dos resultados, os notebooks são considerados uma nova forma de publicação e alguns periódicos acadêmicos já o aceitam como um componente legítimo de publicação (27).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar o perfil microbiológico de pacientes com sepse durante o período de 2002 a 2011 do banco de dados Medical Information Mart for Intensive Care III (MIMIC-III).

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Analisar as culturas positivas de pacientes com sepse
- b) Descrever quais os microrganismos prevalentes nas hemoculturas positivas de pacientes com sepse
- c) Descrever os sítios de infecção relacionados com o quadro de sepse
- d) Descrever os microrganismos prevalentes nos sítios de infecção relacionados a sepse

2 ARTIGO CIENTÍFICO

Perfil de microrganismos e sítios de infecção em pacientes com sepse: uma análise retrospectiva do banco de dados MIMIC-III

Profile of micro-organisms and infection sites in patients with sepsis: a retrospective analysis of the MIMIC-III database

Perfil de microorganismos y sitios de infección en pacientes con sepsis: un análisis retrospectivo de la base de datos MIMIC-III

Mariana Silveira Sales¹, Mariana Pagano Pereira²

¹ Aluna da Especialização em Microbiologia Clínica, Universidade Federal do Rio Grande do sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

² Professora da Especialização em Microbiologia Clínica, Universidade Federal do Rio Grande do sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

Autor correspondente: Mariana Silveira Sales

E- mail: ms.marianasales@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Investigar o perfil microbiológico de pacientes com sepse internados em UTI durante o período de 2002 a 2011 a partir de dados do banco Medical Information Mart for Intensive Care III (MIMIC-III) **Método:** Estudo retrospectivo com análise exploratória de dados utilizando a linguagem de programação Python no Jupyter. **Resultados:** 4442 (80,1%) pacientes possuíam exames culturais positivos e 2447 (21,75%) foram oriundas de hemoculturas. Neste sítio os microrganismos prevalentes foram *Staphylococcus coagulase negativa* (23,2%), *Staphylococcus aureus* (15,4%) e *Escherichia coli* (11%). Os sítios de infecção relacionados a pacientes com sepse foram o trato respiratório (23,22%) e o trato urinário (20,91%). **Conclusão:** Os resultados corroboraram com a literatura tanto nos microrganismos prevalentes

quanto nos sítios de infecção relacionados a sepse. O código está disponível no GitHub de maneira opensource e espera-se que seja feito mais análises e novos insights utilizando a ferramenta do notebook. **Descritores:** Sepse; Base de dados; Hemocultura.

ABSTRACT

Objective: To investigate the microbiological profile of patients with sepsis admitted to the ICU during the period from 2002 to 2011 using data from the Medical Information Mart for Intensive Care III database (MIMIC-III) **Method:** Retrospective study with exploratory data analysis using language Python programming in Jupyter. **Results:** Of the total number of patients evaluated, 4442 (80.1%) patients had positive cultural tests and most of these positive samples were blood culture, with 2447 samples (21.75%). The most of these positive samples were *Staphylococcus* coagulase negative (23.2%), *Staphylococcus aureus* (15.4%) and *Escherichia coli* (11%). The infection sites related to patients with sepsis were the respiratory tract (23.22%) and the urinary tract (20.91%). **Conclusion:** The results corroborate with the literature both in the prevalent microorganisms and in the infection sites related to sepsis. The code is available on GitHub in an open source way and it is expected that further analysis and new insights will be made using the notebook tool.

Keywords: Sepsis; Data base; Blood culture.

ABSTRACTO

Objetivo: Investigar el perfil microbiológico de los pacientes con sepsis ingresados en la UCI durante el período 2002-2011 utilizando datos de la base de datos Medical Information Mart for Intensive Care III (MIMIC-III) **Método:** Estudio retrospectivo con análisis exploratorio de datos utilizando lenguaje Programación Python en Jupyter. **Resultados:** Del total de pacientes evaluados, 4442 (80,1%) pacientes tuvieron pruebas de cultivo positivas y la mayoría de estas muestras positivas fueron hemocultivos, con 2447 muestras (21,75%). Los microorganismos prevalentes en este sitio fueron *Staphylococcus* coagulasa negativo (23,2%), *Staphylococcus aureus* (15,4%) y *Escherichia coli* (11%). Los sitios de infección relacionados con los

pacientes con sepsis fueron el tracto respiratorio (23,22%) y el tracto urinario (20,91%). **Conclusión:** Los resultados corroboran con la literatura tanto en los microorganismos prevalentes como en los sitios de infección relacionados con la sepsis. El código está disponible en GitHub de forma de código abierto y se espera que se realicen más análisis y nuevos conocimientos utilizando la herramienta del notebook. **Descriptores:** Sepsis; Base de datos; Cultura de sangre.

INTRODUÇÃO

A sepse é uma síndrome que afeta milhões de indivíduos a cada ano, sendo uma das causas mais comuns de morte em pacientes hospitalizados na unidade de terapia intensiva (UTI) ¹. É definida como uma disfunção orgânica que expõe o indivíduo acometido a risco de vida devido à resposta desregulada do hospedeiro frente a infecção ². O choque séptico é um subconjunto da sepse no qual anormalidades circulatórias, celulares e metabólicas particularmente profundas estão associadas a um risco maior de mortalidade do que apenas com sepse ².

Atualmente não há um exame único capaz de diagnosticar sepse. O diagnóstico é feito a partir do estado clínico, da identificação bacteriana e da avaliação conjunta de exames laboratoriais, tais como a hemocultura, lactato, leucograma, creatinina e bilirrubinas para avaliar a disfunção orgânica ³. A coleta de hemocultura é recomendada em pacientes sépticos e tem como objetivo isolar o microrganismo para identificação e realizar o teste de suscetibilidade a fim de otimizar a terapia empírica inicial ⁴.

As infecções comuns que levam à sepse incluem infecções do trato respiratório, infecções do trato urinário, endocardite, infecções intra-abdominais e infecções de pele e tecidos moles ⁵. Já foi suposto que o local da infecção afete a evolução do quadro de sepse ^{6,7} no entanto a literatura existente é heterogênea nos achados. Este trabalho buscou analisar o perfil microbiológico de pacientes com sepse, em descrevendo os principais microrganismos isolados e seu sítio de infecção.

MÉTODOS

Para a elaboração deste estudo foi utilizada a diretriz do STrengthening the Reporting of OBservational in Epidemiology (STROBE) ⁸. Trata-se de um estudo retrospectivo com o objetivo de avaliar dados clínicos epidemiológicos em relação à sepse. Para análise dos dados foi utilizado a linguagem de programação Python no Jupyter Notebook, utilizando como fonte o banco de dados público Medical Information Mart for Intensive Care III (MIMIC-III), que contém informações médicas de pacientes internados em UTI de um hospital terciário durante o período de 2002 a 2011, em Massachusetts, EUA. O banco de dados estava armazenado em um gerenciador PostgreSQL (v9.6; Grupo de desenvolvimento global do PostgreSQL).

População do estudo

Todos os pacientes que continham a palavra “sepse” ou “choque séptico” nos campos de diagnóstico e/ou evolução banco de dados clínico MIMIC-III foram considerados potencialmente elegíveis para a presente análise. O único critério de exclusão foi a idade inferior a 16 anos.

Extração de dados

Os dados foram extraídos utilizando uma *query* no banco de dados incluindo: idade, sexo, exames culturais constando nome do microrganismo e perfil de suscetibilidade. Foram utilizadas para esta busca as seguintes tabelas: ADMISSIONS, PATIENTS, DIAGNOSIS_ICD, LABEVENTS e MICROBIOLOGYEVENTS. A relação das tabelas utilizadas para a extração estão demonstrados em um Diagrama Entidade-Relacionamento (figura 1 apêndice).

Análise de dados

Realizou-se uma análise exploratória utilizando a ferramenta Jupyter Notebook, que é uma interface interativa de código aberto e gratuito, que permite a geração de documentos executáveis por código-fonte em qualquer navegador web, viabilizando análises, visualizações de dados e textos narrativos. Por estas características,

permitem uma interpretação rápida dos resultados assim como novas análises. O código da análise está disponível no repositório do github através do link <https://github.com/marianassales/tcc-mimiciii-sepse>.

RESULTADOS

A primeira extração do banco de dados utilizou como critério todos os pacientes acima de 16 anos que tiveram o diagnóstico de sepse em algum momento da internação. A extração trouxe em 6313 admissões, 5542 pacientes, onde 55,5% eram mulheres. Destes 5542 pacientes, 4442 (80,1%) pacientes possuíam exames culturais positivos e a maioria oriundas de hemocultura, com 2447 amostras (21,75%) (Tabela 1).

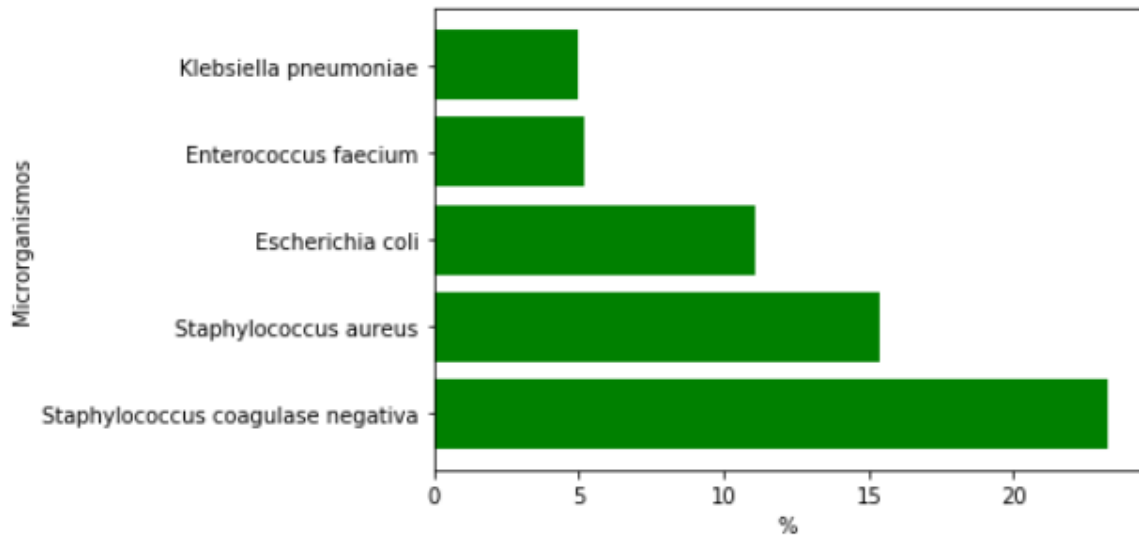
Tabela 1. Exames culturais positivos.

Amostra	n (%)
Hemocultura	2477 (21,75)
Urina	2382 (20,91)
Escarro	2113 (18,55)
Swab	1051 (9,23)
Lavado Bronqueoalveolar	532 (4,67)
Ponta de cateter	503 (4,42)
MRSA Screen	424 (3,72)
Fezes	402 (3,53)
Tecido	303 (2,66)
Outros fluídos	205 (1,8)
Abcesso	199 (1,75)
Fluído peritoneal	179 (1,57)
Hemocultura para micobactérias	160 (1,4)
Bile	114 (1)
Líquido Pleural	91 (0,8)
Cateter Mini-BAL	52 (0,46)
Líquido Sinovial	49 (0,43)
Corpo estranho	39 (0,34)
Pé	31 (0,27)
Aspirado	23 (0,2)

Líquido cefaloraquidiano	22 (0,19)
Garganta	11 (0,1)
Olho	9 (0,08)
Ouvido	7 (0,06)
Fluído de diálise	7 (0,06)
Aspirado Traqueal	2 (0,02)
Raspas de pele	2 (0,02)
<i>S. aureus</i> Screen	1 (0,01)

Hemoculturas apresentaram prevalência dos seguintes microrganismos: *Staphylococcus coagulase negativa* (23,2%), *Staphylococcus aureus* (15,4%), *Escherichia coli* (11%), *Enterococcus faecium* (5,2%) e *Klebsiella pneumoniae* (5%) (figura 2) . Para realização dos antibiogramas das hemoculturas foram testados 29 antimicrobianos e interpretados como resistente, intermediário ou sensível ao antimicrobiano testado (tabela 2 apêndice).

Figura 2. Microrganismos prevalentes nas amostras de hemoculturas



As demais culturas positivas estão descritas na tabela 1 e depois das hemoculturas, as amostras positivas mais prevalentes nos pacientes com sepse foram de urina (20,91%), escarro (18,55%), swab (9,23%), lavado broncoalveolar (4,67%) e ponta de catéter (4,42%).

DISCUSSÃO

Dentre os exames culturais positivos deste estudo, as hemoculturas foram as amostras mais prevalentes em pacientes com sepse (21,75%), corroborando com a literatura⁹. O microrganismo mais prevalente neste sítio foi o *Staphylococcus coagulase negativa* (23,2%). Principalmente em pacientes de UTI¹⁰. *Staphylococcus coagulase-negativos* são comumente isolados em hemoculturas mas como fazem parte da microbiota da pele e mucosas a maioria dos episódios de hemocultura positiva com *Staphylococcus coagulase negativo* são consideradas como contaminação¹¹, sendo mais relevantes em infecções de bebês prematuros, pacientes imunocomprometidos e protéticos¹². Também estão muito associados a infecções por corpo estranho, como cateter venoso central, marca-passos, próteses articulares e outros¹³.

Seguido do *Staphylococcus Coagulase Negativa*, os microrganismos mais prevalentes nas amostras de hemocultura foram o *Staphylococcus aureus* (15,4%) e a *Escherichia coli* (11%). Estes dois microrganismos são comumente isolados em pacientes com sepse¹⁴. O *Staphylococcus aureus* é tido como segundo patógeno mais frequente em infecções de corrente sanguínea, sendo muito isolado em amostras de cateter¹⁵. Sua taxa de letalidade é de 20% em 30 dias, e as taxas de mortalidade são estimadas em 2 a 10 mortes anuais por 100.000 habitantes¹⁶.

A *Escherichia coli* é o microrganismo gram-negativo mais frequentemente isolado em pacientes adultos com bacteremia¹⁷. Foi a terceira bactéria mais prevalente (11%) encontrada nas amostras de hemoculturas deste estudo. Nos Estados Unidos da América, a sepse por *E. coli* foi associada a aproximadamente 40.000 mortes em 2001, número que corresponde a 17% de todos os casos de sepse¹⁸.

Enterococcus faecium (5,2%) e *Klebsiella pneumoniae* (5%) apresentaram quase a mesma prevalência nas amostras de hemocultura. Nos últimos anos há relatos de aumento de infecções da corrente sanguínea por *E. faecium*¹⁹. Em 2010 nos Estados Unidos houve um pico com prevalência de 5,4%²⁰. Um estudo sobre os patógenos resistentes a antimicrobianos em hospitais nos Estados Unidos da América (EUA) durante 2011–2014, tempo que compreende os dados deste estudo, mostrou

3,7% de prevalência de *E. faecium*, sendo a maioria associado a infecções do trato urinário associadas a cateter ²¹.

A *Klebsiella pneumoniae* é um dos patógenos gram-negativos mais comuns de serem adquiridos em hospitais (21) e segundo levantamentos epidemiológicos nos EUA, foi isolada em 4,2% dos casos de bacteremia ²². Neste estudo a *K. pneumoniae* teve uma prevalência de 5%, sendo o quinto microrganismo mais frequente nas hemoculturas ²³.

As infecções mais comuns que levam à sepse incluem pneumonia, infecções do trato urinário, infecções intra-abdominais e infecções da pele e dos tecidos moles ⁷. Analisando as amostras mais prevalentes depois das hemoculturas tivemos as amostras de urina (20,91%), seguido das amostras de escarro (18,55%). Se considerarmos as amostras de escarro em conjunto com as amostras de lavado bronco alveolar (4,67%) teremos a maior prevalência de infecções do trato respiratório (23,22%) o que condiz com a literatura ²⁴.

Dados de UTI dos Estados Unidos mostram que o sítio de infecção mais prevalente em pacientes com sepse foi o trato respiratório (35,8%) seguido de bacteremia de sítio desconhecido (20%) e trato urinário (18%) ²⁵. Outros estudos também referem a maior prevalência de infecções do trato respiratório, assim como sua relação com maior mortalidade ^{5,7}.

Ainda assim, infecções de trato urinário tem alta prevalência principalmente no sexo feminino ⁵. A nossa amostragem é 55,5% composta por pacientes mulheres, o que pode ter influenciado na alta prevalência de positividade neste sítio. Análises mais profundas seriam necessárias para avaliar o sítio de infecção de acordo com o gênero. Outras fontes comuns de as infecções incluem abdominais, pele e tecidos moles, relacionadas ao dispositivo, sistema nervoso central e endocardite ²⁵.

Trabalhar com um banco de dados da proporção do MIMIC-III é um desafio, devido a quantidade de dados e informações disponíveis e só foi possível através de ferramentas de tecnologia da informação, como o gerenciador PostgreSQL para extração dos dados e o Jupyter Notebook para organização e análise. Ainda assim, há limitação no estudo no sentido de organização da informação, pois não há uma padronização de preenchimento dos dados do sistema. Isso dificulta a busca dos exames e seus resultados, podendo haver perda de informações valiosas às análises.

CONCLUSÃO

Este trabalho analisou os microrganismos prevalentes em hemoculturas de pacientes com sepse em UTIs, assim como a positividade de exames culturais dos demais sítios de infecção relacionados e a estes pacientes. Conforme discutido, os resultados corroboram com a epidemiologia existente, ainda que o trabalho possua limitações.

O código está disponível no GitHub de maneira open-source, o que permite que outros estudantes e pesquisadores analisem e melhorem este código, permitindo análises mais detalhadas e novos insights, além do código poder ser replicado para análises em outros bancos de dados. Para estes estudos futuros, sugere-se que sejam feitas análises incluindo o perfil de sensibilidade aos antimicrobianos por microrganismo e sítio de infecção.

REFERÊNCIAS

1. Fleischmann C, Scherag A, Adhikari NKJ, Hartog CS, Tsaganos T, Schlattmann P, et al. Assessment of global incidence and mortality of hospital-treated sepsis current estimates and limitations. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2016 Feb [cited 2020 Jan 13];193(3):259–72. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201504-0781OC>
2. Singer M, Deutschman CS, Seymour C, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). Vol. 315, *JAMA - Journal of the American Medical Association*. American Medical Association; 2016. p. 801–10.
3. Fan SL, Miller NS, Lee J, Remick DG. Diagnosing sepsis – The role of laboratory medicine. Vol. 460, *Clinica Chimica Acta*. Elsevier B.V.; 2016. p. 203–10.
4. Westh H, Lisby G, Breysse F, Bøddinghaus B, Chomarar M, Gant V, et al. Multiplex real-time PCR and blood culture for identification of bloodstream pathogens in patients with suspected sepsis. *Clin Microbiol Infect*. 2009 Jun 1;15(6):544–51.
5. Esper AM, Moss M, Lewis CA, Nisbet R, Mannino DM, Martin GS. The role of infection and comorbidity: Factors that influence disparities in sepsis. *Crit Care Med*. 2006 Oct;34(10):2576–82.
6. Nachtigall I, Tafelski S, Rothbart A, Kaufner L, Schmidt M, Tamarkin A, et al. Gender-related outcome difference is related to course of sepsis on mixed ICUs: A prospective, observational clinical study. *Crit Care* [Internet]. 2011 Jun 21 [cited 2020 Oct 9];15(3):R151. Available from: [/pmc/articles/PMC3219025/?report=abstract](http://pmc/articles/PMC3219025/?report=abstract)

7. Cohen J, Cristofaro P, Carlet J, Opal S. New method of classifying infections in critically ill patients [Internet]. Vol. 32, *Critical Care Medicine*. Crit Care Med; 2004 [cited 2020 Oct 8]. p. 1510–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15241096/>
8. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *Int J Surg*. 2014 Dec 1;12(12):1495–9.
9. Sweeney TE, Liesenfeld O, May L. Diagnosis of bacterial sepsis: why are tests for bacteremia not sufficient? *Expert Rev Mol Diagn* [Internet]. 2019 Nov 2 [cited 2020 Oct 5];19(11):959–62. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14737159.2019.1660644>
10. Kethireddy S, Bilgili B, Sees A, Kirchner HL, Ofoma UR, Light RB, et al. Culture-Negative Septic Shock Compared With Culture-Positive Septic Shock: A Retrospective Cohort Study. *Crit Care Med* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2020 Oct 5];46(4):506–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29293143/>
11. Asai N, Sakanashi D, Suematsu H, Kato H, Hagihara M, Watanabe H, et al. Clinical characteristics and relevance of coagulase-negative Staphylococci other than *S. epidermidis* by positive blood culture. *J Microbiol Immunol Infect*. 2020 Mar 11;
12. Rocchetti TT, Martins KB, Martins PYF, Oliveira RA de, Mondelli AL, Fortaleza CMCB, et al. Detection of the *mecA* gene and identification of *Staphylococcus* directly from blood culture bottles by multiplex polymerase chain reaction. *Brazilian J Infect Dis* [Internet]. 2018 Mar 1 [cited 2020 Oct 5];22(2):99–105. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2018.02.006>
13. Von Eiff C, Peters G, Heilmann C. Pathogenesis of infections due to coagulase-negative staphylococci. Vol. 2, *Lancet Infectious Diseases*. Lancet Publishing Group; 2002. p. 677–85.
14. Chen H, Li Y, Li T, Sun H, Tan C, Gao M, et al. Identification of Potential Transcriptional Biomarkers Differently Expressed in Both *S. aureus*- and *E. coli*-Induced Sepsis via Integrated Analysis. *Biomed Res Int*. 2019;2019.
15. Laupland KB. Incidence of bloodstream infection: A review of population-based studies [Internet]. Vol. 19, *Clinical Microbiology and Infection*. Blackwell Publishing Ltd; 2013 [cited 2020 Oct 7]. p. 492–500. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23398633/>
16. van Hal SJ, Jensen SO, Vaska VL, Espedido BA, Paterson DL, Gosbell IB. Predictors of mortality in staphylococcus aureus bacteremia [Internet]. Vol. 25, *Clinical Microbiology Reviews*. American Society for Microbiology Journals; 2012 [cited 2020 Oct 7]. p. 362–86. Available from: <http://cmr.asm.org/>
17. Kumar A, Francesca Vommaro Leite A, Sanches Maekawa L, Kaur R, Jose Braz Filo S, Persaud P, et al. Management of *E. coli* Sepsis . In: *E Coli Infections - Importance of Early Diagnosis and Efficient Treatment [Working Title]* [Internet]. IntechOpen; 2020 [cited 2020 Oct 5]. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.93132>
18. Biran D, Ron EZ. Extraintestinal pathogenic escherichia coli. In: *Current Topics in Microbiology and Immunology* [Internet]. Springer Verlag; 2018 [cited 2020 Oct 5]. p. 149–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30046982/>
19. Gudiol C, Ayats J, Camoez M, Domínguez MÁ, García-Vidal C, Bodro M, et al. Increase in Bloodstream Infection Due to Vancomycin-Susceptible *Enterococcus faecium* in Cancer Patients: Risk Factors, *Molecular Epidemiology and Outcomes*.

- PLoS One [Internet]. 2013 Sep 19 [cited 2020 Oct 8];8(9). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24069339/>
20. Mendes RE, Castanheira M, Farrell DJ, Flamm RK, Sader HS, Jones RN. Longitudinal (2001-14) analysis of enterococci and VRE causing invasive infections in European and US hospitals, including a contemporary (2010-13) analysis of oritavancin in vitro potency. *J Antimicrob Chemother* [Internet]. 2016 Dec 1 [cited 2020 Oct 8];71(12):3453–8. Available from: <https://academic.oup.com/jac/article/71/12/3453/2631278>
21. Weiner LM, Webb AK, Limbago B, Dudeck MA, Patel J, Kallen AJ, et al. Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated with Healthcare-Associated Infections: Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2011-2014. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2020 Oct 8];37(11):1288–301. Available from: </pmc/articles/PMC6857725/?report=abstract>
22. Gaynes R, Edwards JR. Overview of nosocomial infections caused by gram-negative bacilli. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2005 Sep 15 [cited 2020 Oct 8];41(6):848–54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16107985/>
23. Ben-David D, Kordevani R, Keller N, Tal I, Marzel A, Gal-Mor O, et al. Outcome of carbapenem resistant *Klebsiella pneumoniae* bloodstream infections. *Clin Microbiol Infect*. 2012 Jan 1;18(1):54–60.
24. Zahar JR, Timsit JF, Garrouste-Orgeas M, François A, Vesim A, Descorps-Declere A, et al. Outcomes in severe sepsis and patients with septic shock: Pathogen species and infection sites are not associated with mortality. *Crit Care Med* [Internet]. 2011 [cited 2020 Oct 8];39(8):1886–95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21516036/>
25. Mayr FB, Yende S, Linde-Zwirble WT, Peck-Palmer OM, Barnato AE, Weissfeld LA, et al. Infection rate and acute organ dysfunction risk as explanations for racial differences in severe sepsis. *JAMA - J Am Med Assoc* [Internet]. 2010 Jun 23 [cited 2020 Oct 8];303(24):2495–503. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20571016/>

APÊNDICE

Figura 1. Diagrama Entidade-Relacionamento da relação das tabelas utilizadas para a extração.

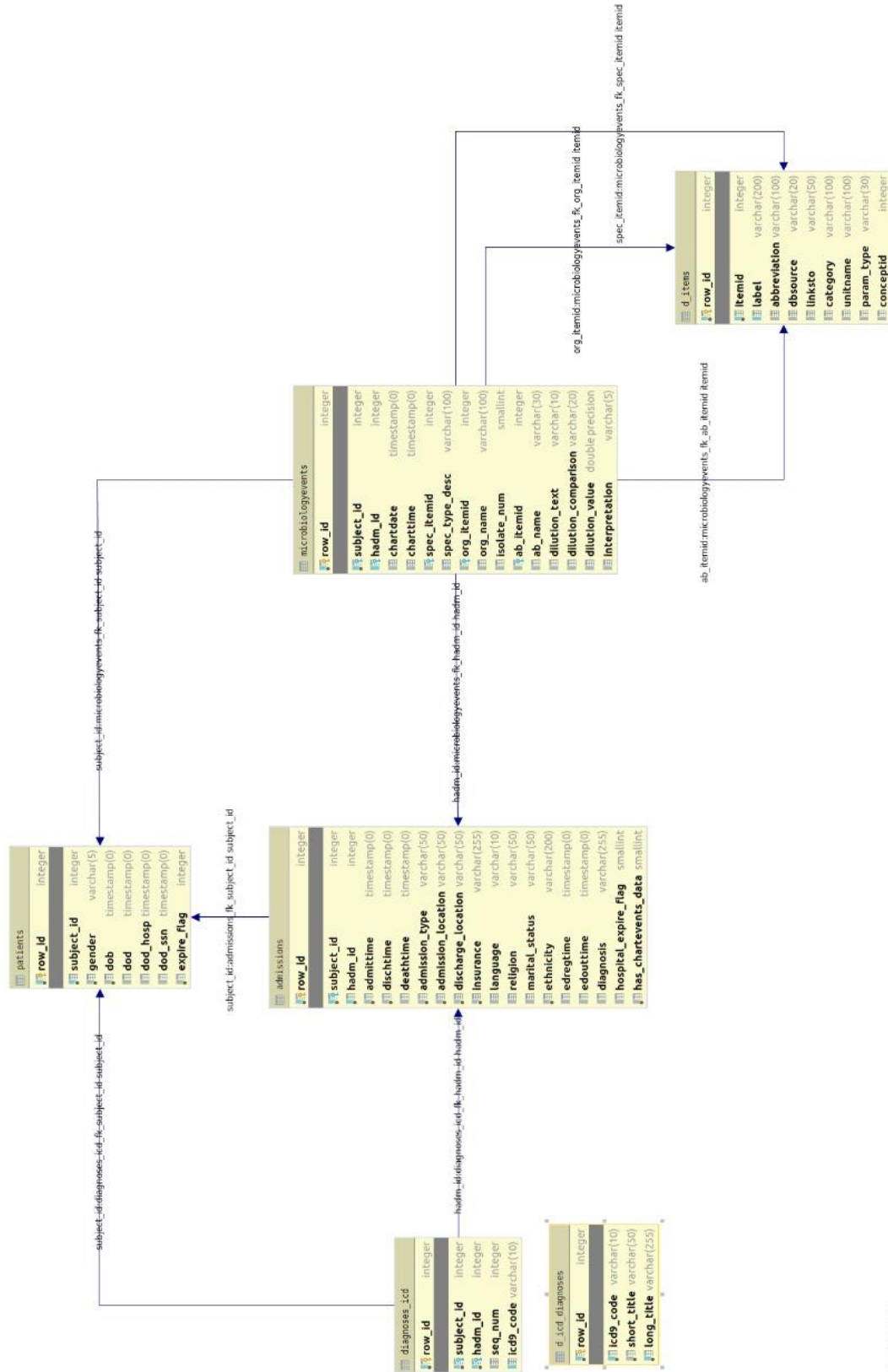


Tabela 2. Antimicrobianos utilizados nos antibiogramas das amostras de hemoculturas.

Antimicrobiano		(%)
Amicacina	I	2,6
	R	7,2
	S	90,2
Ampicilina	I	0,8
	R	57,1
	S	42,1
Ampicilina + Sulbactam	I	13,6
	R	29,2
	S	57,2
Cefalozina	I	2,9
	R	24,3
	S	72,8
Cefepime	I	2,3
	R	13,7
	S	84,0
Ceftazidima	I	3,0
	R	19,2
	S	77,8
Ceftriaxona	I	2,2
	R	17,2
	S	80,7
Cefuroxima	I	12,3
	R	21,0
	S	66,6
Cloranfenicol	I	1,3
	R	6,0
	S	92,6
Ciprofloxacino	I	2,2
	R	41,4
	S	56,4
Clindamicina	I	0,2
	R	53,4
	S	46,4
Daptomicina	R	0,5
	S	99,5
Eritromicina	I	1,3
	R	69,8

	S	28,9
Gentamicina	I	4,0
	R	11,2
	S	84,8
Imipenem	I	3,1
	R	4,5
	S	92,4
Levofloxacina	I	4,0
	R	61,2
	S	34,9
Linezolina	I	0,5
	R	1,2
	S	98,2
Meropenem	I	1,4
	R	4,1
	S	94,4
Nitrofurantoina	I	66,7
	S	33,3
Oxacilina	R	72,3
	S	27,7
Penicilina	I	0,8
	R	81,3
	S	17,8
Penicilina G	I	2,1
	R	62,1
	S	35,7
Piperacilina	I	14,3
	R	27,9
	S	57,8
Piperacilina + Tazobactam	I	2,5
	R	10,5
	S	86,9
Rifampicina	I	0,5
	R	5,8
	S	93,7
Tetraciclina	I	0,8
	R	10,7
	S	88,5
Tobramicina	I	7,3
	R	9,2
	S	83,5
Trimetoprima + Sulfametaxazol	I	0,4
	R	22,7

	S	76,9
Vancomicina	I	0,7
	R	15,5
	S	83,7

Níveis de resistência bacteriana representados na tabela por:
I (intermediário), R (resistente) e S (sensível).

3 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Este trabalho analisou os microrganismos prevalentes em hemoculturas de pacientes com sepse em UTIs, assim como a positividade de exames culturais dos demais sítios de infecção relacionados e a estes pacientes. Conforme discutido, os resultados corroboram com a epidemiologia existente, ainda que o trabalho possua limitações. Análises futuras deveriam incluir o perfil de sensibilidade aos antimicrobianos por microrganismo e sítio de infecção.

Realizou-se uma análise exploratória de pacientes com sepse do banco de dados MIMIC-III utilizando a ferramenta Jupyter Notebook, que permitiu trabalhar com a enorme quantidade de dados do banco. O código está disponível no GitHub de maneira open source, o que permite que outros estudantes e pesquisadores analisem e melhorem este código, uma vez que o banco MIMIC-III é bastante utilizado para fins de estudos de análises de dados (28–30). Também é possível replicar o código de análise para outros bancos de dados.

REFERÊNCIAS

1. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine Consensus Conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. In: *Critical care medicine*. 1992. p. 864–74.
2. Singer M, Deutschman CS, Seymour C, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). Vol. 315, *JAMA - Journal of the American Medical Association*. American Medical Association; 2016. p. 801–10.
3. Novosad SA, Sapiano MRP, Grigg C, Lake J, Robyn M, Dumyati G, et al. Vital signs: Epidemiology of sepsis: Prevalence of health care factors and opportunities for prevention. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2016 Aug 26;65(33):864–9.
4. Fleischmann C, Scherag A, Adhikari NKJ, Hartog CS, Tsaganos T, Schlattmann P, et al. Assessment of global incidence and mortality of hospital-treated sepsis current estimates and limitations. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2016 Feb [cited 2020 Jan 13];193(3):259–72. Available from:
<http://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201504-0781OC>
5. Kumar G, Kumar N, Taneja A, Kaleekal T, Tarima S, McGinley E, et al. Nationwide trends of severe sepsis in the 21st century (2000-2007). *Chest*. 2011;140(5):1223–31.
6. Stoller J, Halpin L, Weis M, Aplin B, Qu W, Georgescu C, et al. Epidemiology of severe sepsis: 2008-2012. *J Crit Care*. 2016 Feb 1;31(1):58–62.
7. Machado FR, Cavalcanti AB, Bozza FA, Ferreira EM, Angotti Carrara FS, Sousa JL, et al. The epidemiology of sepsis in Brazilian intensive care units (the Sepsis PREvalence Assessment Database, SPREAD): An observational study. *Lancet Infect Dis*. 2017 Nov 1;17(11):1180–9.
8. Neira RAQ, Hamacher S, Japiassu AM. Epidemiology of sepsis in Brazil: Incidence, lethality, costs, and other indicators for Brazilian Unified Health System hospitalizations from 2006 to 2015. Vol. 13, *PLoS ONE*. Public Library of Science; 2018.
9. Fan SL, Miller NS, Lee J, Remick DG. Diagnosing sepsis – The role of laboratory medicine. Vol. 460, *Clinica Chimica Acta*. Elsevier B.V.; 2016. p. 203–10.
10. Schmidt de Oliveira-Netto AC, Morello LG, Dalla-Costa LM, Petterle RR, Fontana RM, Conte D, et al. Procalcitonin, C-Reactive Protein, Albumin, and Blood Cultures as

- Early Markers of Sepsis Diagnosis or Predictors of Outcome: A Prospective Analysis. *Clin Pathol* (Thousand Oaks, Ventur County, Calif) [Internet]. [cited 2020 Mar 12];12:2632010X19847673. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31245791>
11. Westh H, Lisby G, Breysse F, Böddinghaus B, Chomarat M, Gant V, et al. Multiplex real-time PCR and blood culture for identification of bloodstream pathogens in patients with suspected sepsis. *Clin Microbiol Infect*. 2009 Jun 1;15(6):544–51.
 12. Bloos F, Reinhart K. Rapid diagnosis of sepsis. Vol. 5, Virulence. Taylor and Francis Inc.; 2014. p. 154–60.
 13. Idelevich EA, Becker K, Reischl U. Diagnostik von blutstrominfektionen: Neue mikrobiologische Verfahren in der klinischen Praxis und Entwicklung. *Dtsch Arztebl Int*. 2018 Dec 7;115(49):822–32.
 14. Harbarth S, Garbino J, Pugin J, Romand JA, Lew D, Pittet D. Inappropriate initial antimicrobial therapy and its effect on survival in a clinical trial of immunomodulating therapy for severe sepsis. *Am J Med*. 2003;115(7):529–35.
 15. Garnacho-Montero J, Garcia-Garmendia JL, Barrero-Almodovar A, Jimenez-Jimenez FJ, Perez-Paredes C, Ortiz-Leyba C. Impact of adequate empirical antibiotic therapy on the outcome of patients admitted to the intensive care unit with sepsis. *Crit Care Med*. 2003 Dec;31(12):2742–51.
 16. Buckman SA, Turnbull IR, Mazuski JE. Empiric Antibiotics for Sepsis. *Surg Infect (Larchmt)*. 2018 Feb 1;19(2):147–54.
 17. Rello J, Valenzuela-Sánchez F, Ruiz-Rodriguez M, Moyano S. Sepsis: A Review of Advances in Management. Vol. 34, Advances in Therapy. Springer Healthcare; 2017. p. 2393–411.
 18. Esper AM, Moss M, Lewis CA, Nisbet R, Mannino DM, Martin GS. The role of infection and comorbidity: Factors that influence disparities in sepsis. *Crit Care Med*. 2006 Oct;34(10):2576–82.
 19. Moss M. Epidemiology of Sepsis: Race, Sex, and Chronic Alcohol Abuse. *Clin Infect Dis*. 2005 Nov 15;41(Supplement_7):S490–7.
 20. Nachtigall I, Tafelski S, Rothbart A, Kaufner L, Schmidt M, Tamarkin A, et al. Gender-related outcome difference is related to course of sepsis on mixed ICUs: A prospective, observational clinical study. *Crit Care* [Internet]. 2011 Jun 21 [cited 2020 Oct 9];15(3):R151. Available from: [/pmc/articles/PMC3219025/?report=abstract](http://pmc/articles/PMC3219025/?report=abstract)
 21. Cohen J, Cristofaro P, Carlet J, Opal S. New method of classifying infections in

- critically ill patients [Internet]. Vol. 32, Critical Care Medicine. Crit Care Med; 2004 [cited 2020 Oct 8]. p. 1510–26. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15241096/>
22. Zahar JR, Timsit JF, Garrouste-Orgeas M, Français A, Vesim A, Descorps-Declere A, et al. Outcomes in severe sepsis and patients with septic shock: Pathogen species and infection sites are not associated with mortality. Crit Care Med [Internet]. 2011 [cited 2020 Oct 8];39(8):1886–95. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21516036/>
 23. Mayr FB, Yende S, Angus DC. Epidemiology of severe sepsis. Vol. 5, Virulence. Taylor and Francis Inc.; 2014. p. 4–11.
 24. Sakr Y, Jaschinski U, Wittebole X, Szakmany T, Lipman J, Ñamendys-Silva SA, et al. Sepsis in Intensive Care Unit Patients: Worldwide Data From the Intensive Care over Nations Audit. Open forum Infect Dis [Internet]. 2018 Dec [cited 2020 Mar 13];5(12):ofy313. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30555852>
 25. Vincent JL, Rello J, Marshall J, Silva E, Anzueto A, Martin CD, et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. JAMA - J Am Med Assoc. 2009 Dec 2;302(21):2323–9.
 26. Saner FH. Sepsis and infection. In: Liver Anesthesiology and Critical Care Medicine: Second Edition. Springer International Publishing; 2018. p. 455–68.
 27. Torre D, Lachmann A, Ma’ayan A. BioJupies: Automated Generation of Interactive Notebooks for RNA-Seq Data Analysis in the Cloud. Cell Syst. 2018 Nov 28;7(5):556-561.e3.
 28. Wang J, Zhang Z, Wang W, Pan L, Chai X. [Clinical data mining by exploring public MIMIC-II intensive care database]. Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi [Internet]. 2014 Nov [cited 2020 Feb 3];38(6):402–6. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25980124>
 29. Johnson AEW, Stone DJ, Celi LA, Pollard TJ. The MIMIC Code Repository: Enabling reproducibility in critical care research. J Am Med Informatics Assoc. 2018 Jan 1;25(1):32–9.
 30. Johnson AEW, Pollard TJ, Shen L, Lehman LWH, Feng M, Ghassemi M, et al. MIMIC-III, a freely accessible critical care database. Sci Data. 2016 May 24;3.

ANEXO A – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA JOURNAL OF HEALTH INFORMATICS

Diretrizes para Autores

REGRAS PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS

Todas as submissões de manuscritos deverão ser feitas por meio do Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas utilizado pelo **Journal of Health Informatics (J. Health Inform.)**. O **J. Health Inform.** aceita submissões de manuscritos escritos nos idiomas português, inglês e espanhol. Antes de submeter seu manuscrito, recomendamos a leitura das normas adotadas expostas abaixo. Estas normas são semelhantes às adotadas pelos principais periódicos científicos. Somente manuscritos que respeitarem estas normas serão aceitos para avaliação.

CAPÍTULO I – O ARTIGO

Título do Manuscrito

O título no idioma original do manuscrito (português, espanhol ou inglês) deve ser conciso e ilustrativo da temática abordada; O título deve estar nas 3 versões (Português, Inglês e Espanhol), contendo no máximo 10 palavras; O Título do Artigo deve ser escrito por extenso sem abreviações;

Autores/ Titulações

Autores: O limite de Autores e suas Titulações são de no máximo cinco. Lembramos que a Titulação é o cargo mais alto e permanente do Autor

Ex.: Professor Titular (Diretor, Chefe, Coordenador não é cargo permanente) do (Departamento), (Universidade) – (sigla), (cidade) (Estado), (País). Informar o nome do autor correspondente e e-mail para contato.

Resumo

Deverão estar nas 3 versões (Português, Inglês e Espanhol), contendo no máximo 150 palavras. Para resumo de Artigos Originais (Pesquisa) é obrigatório que o mesmo esteja estruturado contendo os itens: Objetivos, Métodos, Resultados e Conclusão. **Descritores** Os autores devem indicar até três descritores nas 3 versões (Português, Inglês e Espanhol), que representem a temática abordada no manuscrito. Deve-se utilizar o vocabulário estruturado Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) (<http://decs.bvs.br>)

Texto/ Conteúdo

Esta seção do manuscrito deverá iniciar na seqüência da seção anterior. Deve apresentar, preferencialmente, as seguintes subseções: 1. Introdução; 2. Métodos; 3. Resultados e Discussão; 4. Conclusão; 5. Agradecimentos (opcional); 6. Referências. (Vancouver) limite de referências até 25.

Apêndices e Dados Suplementares

Apêndices na forma de tabelas ou gráficos que não possam ser incluídos no corpo do manuscrito deverão aparecer após as referências. Os autores devem fazer a citação descritiva no texto informando que a tabela ou gráfico encontra-se no apêndice. O **J. Health Inform.** aceita materiais suplementares eletrônicos para apoiar e melhorar a descrição do trabalho científico. Os arquivos suplementares oferecem ao autor possibilidades adicionais de publicar aplicações de suporte (softwares), filmes, seqüência de animações, arquivos de som, formulários e questionários. Estes arquivos deverão ser disponibilizados sem que haja necessidade de qualquer processamento, sendo recomendados arquivos com formato compatível para acesso internet (www). Os autores devem submeter estes materiais suplementares, se for o caso, juntamente à submissão do artigo e oferecer uma citação descritiva para cada arquivo, para o e-mail jhi@sbis.org.br.

CAPÍTULO II – FORMATAÇÃO DO ARTIGO

Formato do Arquivo

Os manuscritos devem ser editados em processador eletrônico de texto (preferencialmente Microsoft Word ou OpenOffice), utilizando-se um arquivo no formato .DOC (Documento de Texto do Word), .RTF (Rich Text Format) ou .ODT (ODF Document Format, do OpenOffice ou BrOffice) Espaçamento 1,5 cm Margens 2,5 cm em todos os lados. Fonte Arial tamanho 12. Tamanho A4 sem colunas Termos estrangeiros ao longo do manuscrito devem ser grifados em itálico, com exceção dos nomes próprios.

Seções da Revista

O **J. Health Inform.** publica os seguintes tipos de contribuições:

- Artigos Originais: trabalhos de pesquisa com resultados inéditos e que agreguem valores à área de informática em saúde, com no máximo, 15 laudas.
- Artigos de Revisão: destinados a englobar os conhecimentos disponíveis sobre determinado tema **que abrangem o escopo desta revista (informática em saúde)**, baseados em uma bibliografia pertinente, crítica e sistemática, acrescido de análise e conclusão, com no máximo, 12 laudas.
- Relato de Experiência: destinados a descrever analiticamente a experiência decorrente da aplicação da tecnologia da informação e comunicação nas diferentes áreas da saúde e do ensino, limitada a 8 laudas.
- Atualização: destinados a abordar informações atuais sobre temas de interesse da área, potencialmente investigativos, com no máximo, 5 laudas.
- Resenhas: revisão crítica da literatura científica publicada em livros, orientando o leitor, em uma lauda, quanto às suas características e usos potenciais. Deve conter a referência completa do trabalho comentado.
- Cartas ao Editor: destinadas a comentários de leitores sobre trabalhos publicados na Revista, podendo expressar concordância ou discordância com o assunto abordado, em uma lauda.
- Informe técnico: descrever o processo, os progressos ou resultados de investigação científica ou técnica ou o estado de um problema de investigação científica ou técnica. Também pode incluir recomendações e conclusões da investigação, limitada a 2 laudas.

OBS. No limite de laudas está incluído: Título, Resumo, Autores/titulações;

Tabelas/Gráficos/Figuras, Referências.

Unidades de Medidas

As unidades de medida devem ser abreviadas com exatidão.

Abreviações

As abreviações podem ser usadas para evitar a repetição, mas somente usando-se a forma consistente dentro de um domínio. Abreviações devem ser introduzidas entre parênteses após a frase completa ter sido apresentada pela primeira vez no manuscrito (em seu corpo propriamente, não nos metadados). As abreviações devem ser evitadas em títulos, subtítulos e no resumo. A colocação de pontos ou espaços nas abreviações deve ser evitada.

Figuras, Tabelas e Gráficos

As figuras e tabelas, incluindo gráficos, fotografias, esquemas, telas de computador e outros devem ser incluídas no manuscrito em seu local apropriado (no máximo 10

tabelas/gráficos/figuras/fotos/esquemas/telas de computador). As tabelas devem ser acompanhadas de cabeçalho e numeradas consecutivamente em algarismos arábicos. O mesmo se aplica para as figuras ou gráficos. As figuras devem ter qualidade suficiente para serem reproduzidas (impressas). As telas de computador devem ser completamente legíveis.

Agradecimentos

Aqueles que contribuíram para a confecção do manuscrito, mas não se enquadram como autores (co-autores), como definido acima, deverão ser listados na seção de Agradecimentos. Os autores devem revelar se tiveram algum tipo de assistência (financeira ou não) e identificar a entidade que providenciou este tipo de assistência. Apoio financeiro como bolsas de estudo e pesquisa devem também ser mencionados na seção de Agradecimentos.

Citação de Referências

Cada citação de referência deve ser identificada no texto por números sobrescritos (por exemplo, ";;;... conforme terminologias médicas controladas³;;;...") de acordo com sua ordem de entrada e deve estar listada no final do manuscrito em ordem numérica. O estilo de listagem de referência adotado é o de Vancouver (por favor, sempre consulte o endereço http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html para exemplos). Vale ressaltar que o estilo Vancouver deve ser aplicado no mesmo idioma do conteúdo da referência em questão. Abreviações para revistas são aquelas usadas no MeSH (<http://www.nlm.nih.gov/mesh>), publicadas pela U.S National Library of Medicine. Referências a documentos eletrônicos deverão ser acompanhadas de sua URL completa e a data da última visita. Preferencialmente deve-se usar WebCite (<http://www.webcitation.org>) para referências na web para manter sua citação na web permanente. Ainda, preferencialmente o artigo deverá conter uma citação do **J. Health Inform.**

Exemplos:

Artigos de Periódicos

Com um autor

Müller H. A review of content-based image retrieval systems in medical applications clinical benefits and future directions. *Int J Med Inform.* 2004;73(1):1-23.

Com 3 autores

Morais E, Silva S, Caritá E. Business intelligence utilizando tecnologias Web para análise de fatores de risco na ocorrência de doença arterial coronariana. *J. Health Inform.* 2010; 2(1):7-13.

Com 6 ou mais autores

Camps-Valls G, Porta-Oltra B, Soria-Olivas E, Martín-Guerrero JD, Serrano-López AJ, Perez-Ruixo JJ, et al. Prediction of cyclosporine dosage in patients after kidney transplantation using neural networks. *IEEE Trans Biomed Eng* 2003;50(4):442-8.

Livro na íntegra

Hannah KJ, Ball MJ, Edwards, MJA. *Introdução à informática em enfermagem*. 3a ed. Porto Alegre: Artmed; 2009.

Capítulo de Livro

Monard MC, Baranauskas JA. Conceitos sobre aprendizado de máquina. In: Rezende SO. *Sistemas inteligentes fundamentos e aplicações*. Barueri: Manole; 2005. p.89-114.

Dissertação/Tese

Medeiros R A. *Estudo de três casos de telemedicina no Brasil nos períodos de 2005 e 2006: contexto e desdobramentos [tese]*. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina; 2009.

Instituição como autor

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação em Saúde. *Mortalidade por acidentes de transporte terrestre no Brasil / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação em Saúde*. – Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2007.

Instituição como autor/documento eletrônico

Agência Nacional de Telecomunicações -ANATEL. *Dados de Acessos Móveis em Operação e Densidade, por Unidade da Federação, do Serviço Móvel Pessoal*. 2009 Mai [citado 2009 jun 01]. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br>

Resumo apresentado em evento/documento eletrônico

Ferreira D, Miranda C, Costa C. *Construção de um Ambiente de BI (Business Intelligence) na Secretaria Municipal de Saúde da Cidade de São Paulo*. In: *Anais do XI Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*; 2008. nov. 29 – dez. 12; Campos do Jordão. São Paulo. [Internet] [citado 2011 jan 25]. Disponível em: www.sbis.org.br/cbis11

CAPÍTULO III – CARTAS – DOCUMENTOS SUPLEMENTARES

Declaração de Conflito de Interesses e Declaração de Exclusividade [Modelo]

[Clique aqui](#) para baixar o modelo em formato DOC. Para os Artigos Originais (Pesquisa), é necessário encaminhar modelo do TCLE e Aprovação do CEP. Todos os documentos obrigatórios devem estar incluídos na submissão no item “Documento Suplementar”. Conflitos de interesses podem surgir quando autores, revisores ou editores possuem interesses que não são completamente aparentes, mas que podem influenciar seus

juízos sobre o que é publicado. O conflito de interesses pode ser de ordem pessoal, comercial, político, acadêmico ou financeiro. Os interesses financeiros podem incluir: emprego, consultorias, honorários, atestado de especialista, concessões ou patentes recebidas ou pendentes, royalties, fundos de pesquisa, propriedade compartilhada, pagamento por palestras ou viagens, consultorias de apoio de empresas para pessoal. São interesses que, quando revelados após a análise, podem fazer com que o leitor se sinta iludido. Quando os autores submetem um manuscrito, seja um artigo ou carta, eles são responsáveis por reconhecer e revelar conflitos financeiros e outros que possam influenciar seu trabalho. Eles devem reconhecer no manuscrito todo o apoio financeiro para o trabalho e outras conexões financeiras ou pessoais com relação à pesquisa. Para que o corpo editorial possa melhor decidir sobre um manuscrito é preciso saber sobre qualquer interesse competitivo que os autores possam ter. O objetivo não é eliminar esses interesses; eles são quase que inevitáveis. Manuscritos não serão rejeitados simplesmente por haver um conflito de interesses, mas deverá ser feita uma declaração de que há ou não conflito de interesses. Os autores devem relatar informações detalhadas a respeito de todo o apoio financeiro e material para a pesquisa ou trabalho, incluindo, mas não se limitando, a apoio de concessões, fontes de financiamento, e provisão de equipamentos e suprimentos. Cada autor também deve assinar e submeter a seguinte declaração: "Certifico que todas minhas afiliações, com ou sem envolvimento financeiro, dentro dos últimos cinco anos e para o futuro próximo, com qualquer organização ou entidade, com interesse financeiro e/ou conflito financeiro com o objeto ou assunto discutidos no manuscrito estão completamente divulgados".