# UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

**GUSTAVO FRANCISCO LOPES** 

Desfechos clínicos e microbiológicos no uso de cateter venoso periférico: subsídios para assistência segura ao paciente

#### **GUSTAVO FRANCISCO LOPES**

Desfechos clínicos e microbiológicos no uso de cateter venoso periférico: subsídios para assistência segura ao paciente

Dissertação apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental.

Linha de pesquisa: Fundamentação teórica, metodológica e tecnológica do processo de cuidar

Orientador: Denise de Andrade

RIBEIRÃO PRETO 2021 Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Lopes, Gustavo Francisco

Desfechos clínicos e microbiológicos no uso de cateter venoso periférico: subsídios para assistência segura ao paciente. Ribeirão Preto, 2021.

39 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Enfermagem Fundamental.

Orientador: Denise de Andrade

- 1. Biofilmes. 2. Cateteres. 3. Dispositivos de Acesso Vascular. 4. Higiene das Mãos.
- 5. Infecção Hospitalar.

## LOPES, Gustavo Francisco

Desfechos clínicos e microbiológicos r	no uso	de ca	ateter	venoso	periférico:	subsídios
para assistência segura ao paciente						

Dissertação apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental.

Aprovado em	/	/	
			Presidente
Prof. Dr			
Instituição:			
			Comissão Julgadora
Prof. Dr			
Instituição:			
Prof. Dr			
Prof. Dr			
Instituição:			

## **DEDICATÓRIA**

À minha família. Em especial minha esposa, **Rafaela**, por estar ao meu lado, incentivando e fazendo com que eu acreditasse em meu potencial, possibilitando a conclusão deste trabalho. Aos meus filhos, **Felipe**, **Victor** e **Pedro** *in memorian*, que são minha inspiração e motivação para seguir.

#### **AGRADECIMENTOS**

A **Deus**, por manter a estrutura espiritual, nos momentos mais difíceis e estar presente no sentido da vida.

À minha estimada orientadora, Profa. Dra. **Denise de Andrade**, que me acolheu e cuidou como se fosse um filho, estando sempre ao meu lado mostrando os caminhos a seguir, com seus conselhos e um carinho ímpar que jamais vou esquecer. Sempre muito cuidadosa e "jeitosa" nas orientações mais tensas, porém fundamentais para o desenvolvimento e aprendizado. Uma pessoa e profissional exemplar, a qual tenho o maior prazer de acompanhar e me espelhar. Sua postura como mestre, orientadora e amiga, preocupada não só com o lado profissional, mas com meu pessoal. Uma ótima conselheira que em todo momento, mostrou-me que a família é o eixo principal para o sucesso, e que jamais devemos desistir. "Tudo dá tempo". Muito Obrigado.

Ao Prof. Dr. **Evandro Watanabe**, que sempre esteve em todos os momentos de dificuldades, aconselhando e acalmando, possibilitando o continuar de forma segura e com confiança, uma pessoa com quem aprendi muito e que sou grato por ter feito parte da construção deste conhecimento. Obrigado.

A todos os Servidores do Serviço de Oncologia Clínica, Cirúrgica e Ginecológica, Centro de Transplante de Órgãos Sólidos e Unidade de Clínica Cirúrgica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) que de forma direta ou indireta contribuíram na coleta das amostras, e foram fundamentais para o sucesso deste trabalho, meu muito obrigado.

A todos os colegas de laboratório do **Núcleo de Estudos de Prevenção e Controle de Infecção nos Serviços de Saúde (NEPECISS)**, que contribuíram para o desenvolvimento direto e indireto deste trabalho.

Ao **André Pereira dos Santos**, inesquecível, foi mais que um amigo, nos momentos mais tensos ele sempre esteve ali sereno, tranquilizando e mostrando que tudo daria certo, obrigado.

À Rachel Maciel Monteiro, Pedro Castania Amadio Domingues, Felipe Lazarini Bim e Lucas Lazarini Bim, pessoas que devo minha gratidão, por terem contribuído de forma fundamental no desenvolvimento deste trabalho clínico e laboratorial, obrigado.

Ao **Álvaro Francisco Lopes Souza**, por estar em todas as passagens do trabalho, contribuindo, orientando, aconselhando e na reta final, foi fundamental poder dividir todo o seu conhecimento e experiência, uma pessoa que é um exemplo de superação e orgulho, sou grato.

A todos os **docentes**, **funcionários**, **amigos e colegas** que contribuíram de forma direta e indireta para o desenvolvimento desta pesquisa nesses anos meus anos de mestrado no Programa de Enfermagem Fundamental da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo e durante o período de coleta de dados no HCFMRP-USP.

### **APOIO FINANCEIRO**

PROEX - Programa de Excelência Acadêmica da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - (430141/2016-9).

#### **RESUMO**

LOPES, Gustavo Francisco. **Desfechos clínicos e microbiológicos no uso de cateter venoso periférico: subsídios para assistência segura ao paciente**. 2021. 39 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) — Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

Os cateteres venosos periféricos (CVP) são produtos para saúde (PPS) comumente utilizados em pacientes hospitalizados para administração de fluidos, medicamentos, e monitoramento hemodinâmico. No entanto, podem representar fonte potencial de contaminação microbiana, formação de biofilme e infecção. O objetivo desta pesquisa foi avaliar indicadores clínicos e microbiológicos associados ao uso do CVP. Trata-se de um estudo observacional realizado em duas etapas: Etapa I -Seguimento longitudinal prospectivo dos pacientes hospitalizados em uso contínuo de CVP flexível com a caracterização dos pacientes submetidos à cateterização venosa periférica, bem como frequência dos sinais e sintomas de agravos associados ao uso de CVP. Além disso, a Etapa II – Avaliação das condições microbiológicas, incluindo a presença de biofilme em CVP flexíveis dos pacientes hospitalizados por microscopia eletrônica de varredura (MEV), e a associação entre os aspectos clínicos dos pacientes com os microbiológicos em diferentes locais dos CVP flexíveis (superfícies internas e externas). O seguimento longitudinal prospectivo de 67 pacientes hospitalizados em uso contínuo de CVP flexível, bem como a coleta das amostras de CVP flexíveis foram realizados em unidades de internação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Antes da avaliação microbiológica, todas as amostras de CVP flexíveis foram examinadas em termos de integridade e aparência (sujidade). A análise estatística foi realizada pelo teste de qui-quadrado ( $\chi$ 2) de *Pearson* com  $\alpha$ =5%. Os 67 pacientes hospitalizados eram de ambos os sexos, média de idade de 55,8 anos, com tempo médio de permanência do CVP flexível de 43,0h. Ainda, em relação aos locais de inserção dos CVP flexíveis, 98,5% estavam em membros superiores: braços (44,7%), mãos (35,8%) e antebraços (17,0%), e destes, 75,0% apresentavam cobertura (curativo adesivo) transparente. Aproximadamente, um em cada quadro pacientes apresentou sinais e sintomas de agravos associados ao uso do CVP flexível. Staphylococcus spp foram os micro-organismos mais prevalente nas amostras. Além disso, não houve associação entre a avaliação clínica e a presença nas superfícies internas e externas de micro-organismo no CVP flexível, respectivamente (x² =1,522; gl=1; p=0,217) e ( $x^2$ =2,405; gl=1; p=0,121). A MEV evidenciou diferenças morfológicas (textura e espessura) entre as camadas das superfícies internas e externas dos CVP flexíveis, bem como a presença de célula epitelial, matéria orgânica, extensa rede de fibrina com células sanguíneas e bactéria na forma de bastonete. Em conclusão, esta pesquisa permitiu o avanço do conhecimento acerca do uso do CVP flexível e a assistência segura ao paciente, bem como inferir que estes PPS são fonte potencial de contaminação microbiana nas superfícies internas e externas com a formação de biofilme. Entretanto, não houve associação entre os desfechos clínicos e microbiológicos quanto ao uso de CVP flexível.

Palavras-chave: Biofilmes; Cateteres; Dispositivos de Acesso Vascular; Higiene das Mãos; Infecção Hospitalar.

#### **ABSTRACT**

LOPES, Gustavo Francisco. Clinical and microbiological outcomes in the use of peripheral venous catheters: subsidies for safe patient care. 2021. 39 I Dissertation (Master in Science) – School of Nursing of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

Peripheral venous catheters (PVC) are health products (HP) commonly used in hospitalized patients to administer fluids, medications, and hemodynamic monitoring. However, they can represent a potential source of microbial contamination, biofilm formation and infection. The objective of this research was to evaluate clinical and microbiological indicators associated with the use of PVC. This is an observational study carried out in two stages: Step I - Prospective longitudinal follow-up of hospitalized patients on continuous use of flexible PVC with the characterization of patients undergoing peripheral venous catheterization, as well as the frequency of signs and symptoms of injuries associated with the use of PVC. In addition, Step II -Assessment of microbiological conditions, including the presence of biofilms in flexible PVC from patients hospitalized by scanning electron microscopy (SEM), and the association between the clinical aspects of patients and the microbiological aspects in different locations of flexible PVC (internal and external surfaces). The prospective longitudinal follow-up of 67 hospitalized patients in continuous use of flexible PVC, as well as the collection of flexible PVC samples were performed in inpatient units at Clinical Hospital, Ribeirão Preto Medical School, University of São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brazil. Before the microbiological evaluation, all flexible PVC samples were examined for integrity and appearance (dirt). Statistical analysis was performed using Pearson's chi-square test ( $\chi$ 2) with  $\alpha$ =5%. The 67 hospitalized patients were of both sexes, with a mean age of 55.8 years, with a mean length of stay of the flexible PVC of 43.0h. Moreover, in relation to the flexible PVC insertion sites, 98.5% were in the upper limbs: arms (44.7%), hands (35.8%) and forearms (17.0%), and of these, 75.0% had a transparent dressing (adhesive bandage). Approximately one in every patient presented signs and symptoms of injuries associated with the use of flexible PVC. Staphylococcus spp. were the most prevalent microorganisms in the samples. In addition, there was no association between clinical evaluation and the presence on the internal and external surfaces of microorganisms in the flexible PVC, respectively (x2=1.522; gl=1; p=0.217) and (x<sup>2</sup>=2.405; gl=1; p=0.121). SEM showed morphological differences (texture and thickness) between the layers of the internal and external surfaces of flexible PVC, as well as the presence of an epithelial cell, organic matter, extensive fibrin network with blood cells and bacteria in the form of a rod. In conclusion, this research allowed the advancement of knowledge about the use of flexible PVC and safe patient care, as well as inferring that these HP are a potential source of microbial contamination on the internal and external surfaces with the biofilm formation. However, there was no association between clinical and microbiological outcomes regarding the use of flexible PVC.

Keywords: Biofilms; Catheters; Vascular Access Devices; Hand Hygiene; Cross Infection.

#### **RESUMEN**

LOPES, Gustavo Francisco. Resultados clínicos y microbiológicos en el uso de catéteres venosos periféricos: subsidios para la atención segura del paciente. 2021. 39 h. Disertación (Maestría en Ciencias) – Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto, Universidad de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

Los catéteres venosos periféricos (CVP) son productos de salud comúnmente utilizados en pacientes hospitalizados para administrar líquidos, medicamentos y monitoreo hemodinámico. Sin embargo, pueden representar una fuente potencial de contaminación microbiana, formación de biopelículas e infección. El objetivo de esta investigación fue evaluar indicadores clínicos y microbiológicos asociados al uso de CVP. Este es un estudio observacional realizado en dos etapas: Etapa I -Seguimiento longitudinal prospectivo de pacientes hospitalizados en uso continuo de CVP flexible con la caracterización de los pacientes sometidos a cateterismo venoso periférico, así como la frecuencia de signos y síntomas de lesiones asociados al uso de CVP. Además, Etapa II - Evaluación de las condiciones microbiológicas, incluida la presencia de biopelículas en la CVP flexible de pacientes hospitalizados mediante microscopía electrónica de barrido (MEB), y la asociación entre los aspectos clínicos de los pacientes y los aspectos microbiológicos en diferentes ubicaciones de la CVP flexible (superficies internas y externas). El seguimiento longitudinal prospectivo de 67 pacientes hospitalizados en uso continuo de CVP flexible, así como la recolección de muestras de CVP flexible se realizaron en unidades de internación del Hospital das Clínicas. Facultad de Medicina de Ribeirão Preto. Universidad de São Paulo. Ribeirão Preto, SP, Brasil. Antes de la evaluación microbiológica, todas las muestras de CVP flexibles se examinaron para verificar su integridad y apariencia (suciedad). El análisis estadístico se realizó mediante la prueba de chi-cuadrado de Pearson ( $\chi$ 2) con  $\alpha$ = 5%. Los 67 pacientes hospitalizados eran de ambos sexos, con una edad media de 55,8 años, con una estancia media de la CVP flexible de 43,0 horas. Aun así, en relación con los lugares de inserción de la CVP flexible, el 98,5% fueron en los miembros superiores: brazos (44,7%), manos (35,8%) y antebrazos (17,0%), y 75,0% tenía un apósito transparente (apósito Aproximadamente uno de cada paciente presentó signos y síntomas de lesiones asociadas al uso de CVP flexible. Staphylococcus spp. fue el microorganismo más prevalente en las muestras. Además, no hubo asociación entre la evaluación clínica y la presencia en las superficies internas y externas de microorganismos en la PVC flexible, respectivamente ( $x^2=1,522$ ; gl=1; p=0,217) y ( $x^2=2,405$ ; gl=1; p=0,121). MEB mostró diferencias morfológicas (textura y grosor) entre las capas de las superficies internas y externas de CVP flexible, así como la presencia de células epiteliales, materia orgánica, red extensa de fibrina con glóbulos y bacterias en forma de bastón. En conclusión, esta investigación permitió avanzar en el conocimiento sobre el uso de CVP flexible y la atención segura al paciente, además de inferir que estos productos de salud son una fuente potencial de contaminación microbiana en las superficies internas y externas con la formación de biopelícula. Sin embargo, no hubo asociación entre los resultados clínicos y microbiológicos con respecto al uso de CVP flexible.

Palabras clave: Biopelículas; Catéteres; Dispositivos de Acceso Vascular; Higiene de las Manos; Infección Hospitalaria.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	.11
1.1 Etiologia da contaminação de cateteres venosos: breves considerações	.11
1.2 Biofilme suas interações microbianas e as implicações clínicas	.13
2. OBJETIVOS	.15
2.1 Objetivo Geral	.15
2.2 Objetivos Específicos	
3 MATERIAL E MÉTODOS	.16
3.1 Delineamento e local do estudo	.16
3.2 Aspectos éticos da pesquisa com seres humanos	
3.3 Seguimento longitudinal prospectivo dos pacientes com CVP flexíveis	.17
3.4 Processamento microbiológico	
3.4.1 Coleta das amostras	.17
3.4.2 Transporte das amostras	
3.4.3 Avaliação microbiológica das amostras	.18
3.4.3.1 Cultura da superfície interna dos CVP flexíveis	.18
3.4.3.2 Cultura da superfície externa dos CVP flexíveis	.19
3.4.3.3 Isolamento e identificação microbiana	
3.4.4 Análise da formação de biofilme por meio da microscopia eletrônica	de
varredura (MEV)	.19
3.5 Processamento e análise dos dados	
4. RESULTADOS	.21
4.1 Seguimento longitudinal prospectivo dos pacientes com CVP flexíveis	.21
4.2 Cultura da superfície interna dos CVP flexíveis	
4.3 Cultura da superfície interna dos CVP flexíveis	.22
4.4 Isolamento e identificação microbiana	.23
4.5 Avaliação da associação entre os aspectos clínicos dos pacientes com	os
microbiológicos dos cateteres venosos periféricos flexíveis	
4.6 Análise da formação de biofilme por meio da MEV	
5. DISCUSSÃO	
6 CONCLUSÃO	
REFERÊNCIAS	
APÊNDICE	.38
ANFXO	39

## 1 INTRODUÇÃO

#### 1.1 Etiologia da contaminação de cateteres venosos: breves considerações

Atualmente, na maioria dos países, tanto os desenvolvidos como os em desenvolvimento, a qualidade em serviços de saúde tem sido considerada componente estratégico para a gestão, desde a década dos anos 80, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) – (VUORI, 1982; ORTIGOSA, 2000).

A preocupação com a qualidade em saúde deve-se principalmente ao fato de que cada vez mais cresce a demanda por cuidados em saúde, associado à falta de recursos e aos seus elevados custos. Adiciona-se a isso, a globalização, o uso de tecnologias aplicadas, a maior exigência dos usuários em relação a busca por um cuidado de qualidade e seguro, entre outros (ADAMI *et al.*, 2003; ANTUNES, 1997; SHAW; KALO, 2002).

Segundo Donabedian *et al.* (1992), todas as etapas no processo do cuidado do paciente devem levar em conta os pontos positivos e negativos, com vistas ao sucesso na melhoria do cuidado e bem-estar do paciente, por meio do equilíbrio, aumento do êxito e redução das probabilidades indesejáveis.

Nesse contexto, a terminologia, assistência segura ao paciente abrange a prevenção de eventos evitáveis ocasionados aos pacientes no decorrer da assistência à saúde, dentre os quais se incluem as infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). De acordo com *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), IRAS são definidas como qualquer infecção que o indivíduo adquire durante o tratamento no serviço de saúde por outra condição, seja em âmbito hospitalar ou ambulatorial, podendo se manifestar de forma sistêmica ou local (CDC, 2006).

As IRAS em âmbito mundial desafiam a evolução científica e tecnológica com impacto na segurança e na qualidade da assistência dispensada aos pacientes. Em sentido mais amplo, as ações, a condição clínica do paciente, o ambiente, os materiais e insumos, os equipamentos, e a equipe profissional podem favorecer ou não a sua ocorrência (PADOVEZE *et al.*, 2016; MAROLDI *et al.*, 2017, OLYMPIO, *et al.*, 2019).

Particularmente, no que tange a importância da infecção da corrente sanguínea (ICS), o aumento no período de internação, custo da assistência e até na

ocorrência de óbitos tem sido relatado (NAKAMURA *et al.*, 2015; PENNO; BAIRD; CRUMP, 2015). Estima-se que aproximadamente 90% das ICS são causadas pelo uso de cateteres, sendo a flebite uma das complicações (JOHANN, 2016).

Estudiosos estabelecem certo consenso sobre as rotas para a contaminação de cateteres, identificadas como: migração de contaminantes da pele em torno da inserção do cateter para a sua ponta; contaminação direta do cateter pelas mãos dos profissionais, dispositivos e/ou insumos contaminados; a contaminação por infusão medicamentosa; e, menos frequente, os cateteres podem se tornar contaminados por via hematogênica a partir de outro foco infecioso (RAAD et al., 2001; O'GRADY et al., 2011; YOUSIF et al., 2015; ANVISA, 2017).

Nesse sentido, é possível elencar possíveis causas da ICS relacionada ao uso de cateter, como: o material que constitui o cateter, a técnica empregada para a inserção, o tempo ou período de permanência, a contaminação/colonização das superfícies interna e/ou externa, a frequência da manipulação do sistema, o tipo de curativo, aspectos relacionados ao paciente (doença de base e estado clínico), experiência dos profissionais atuantes, dentre outros (O'GRADY *et al.*, 2011; ZAGHAL *et al.*, 2012).

Em 1965, Moran e colaboradores relataram frequentes complicações nas áreas dos tecidos subcutâneos com inserções de cateteres venosos de material plástico, variando de uma infecção local a sistêmica. Nos Estados Unidos da América (EUA), aproximadamente 90 e 25% dos pacientes hospitalizados necessitavam de acessos vasculares periférico e central, respectivamente, com finalidades distintas: administração de fluidos e derivados do sangue, nutrição parenteral, quimioterapia, monitoramento hemodinâmico, hemodiálise, entre outras (MORAN et al., 1965).

Atualmente, o cateter sobre agulha ou agulhado é o mais frequentemente comercializado e empregado na assistência aos pacientes, sendo confeccionado em polipropileno, polietileno, poliuretano, tetrafluoretileno (Teflon®) ou silástico, com dimensões reduzidas (1,27 a 7,62 cm), calibres que variam de 12 a 24 gauge (G) e com sistema de segurança, visando o controle de acidentes com as agulhas. Além disso, alguns fabricantes têm desenvolvido cateteres com alterações físico-químicas na superfície, com a finalidade de reduzir processos trombogênicos, formação de biofilme e, por conseguinte, infecção. Nesse sentido, parece consenso que o material empregado na confecção de cateteres, bem como seus componentes

podem influenciar no desenvolvimento de diversas complicações. Por isso, cada tipo de material exige cuidados específicos na implantação, no uso e na manutenção do cateter, ou seja, necessidade de acatar as recomendações técnicas do fabricante (ASHKENAZI; WEISS; DRUCKER, 1986; RIVERA *et al.*, 2005; PHILLIPS; GORSKI, 2014).

Por outro lado, a presença do cateter no sistema vascular cria um elo entre o meio interno e externo, visto que a integridade da pele é interrompida. Assim, micro-organismos endógenos e/ou exógenos podem desenvolver desde uma infecção local até uma infecção sistêmica. Dentre as infecções sistêmicas, destacam-se a bacteriemia, sepse, tromboflebite séptica e endocardite infecciosa (AL MOHAJER; DAROUICHE, 2012).

Evidências na literatura científica têm demonstrado a relação entre formação de biofilme em cateteres e a ocorrência de ICS, principalmente, por bactérias grampositivas, como *Staphylococcus* coagulase-negativa (SCN) e *Staphylococcus aureus* (O'HORO et al., 2014; CRIVELARO et al. 2018).

Conforme CDC (2002, 2011), a substituição de cateter venoso periférico (CVP) é recomendada a cada 72 a 96 horas. Entretanto, as instituições de saúde podem adotar uma política diferente, em que os cateteres serão substituídos apenas com indicação clínica. Ao assumir essa política estratégica, os custos, o desconforto, a dor e as complicações dos pacientes poderiam ser reduzidos de forma significativa nos casos de ausência de indicações clínicas.

Para diminuir as complicações relacionadas ao CVP, frequentemente e sempre que haja queixas, o local de inserção deve ser inspecionado a cada troca de turno, sendo a remoção indicada nos casos de sinais clínicos de inflamação e infiltração (WEBSTER *et al.*, 2015).

#### 1.2 Biofilme suas interações microbianas e as implicações clínicas

Biofilmes são definidos como um(a) comunidade/consórcio/cadeia alimentar de micro-organismos aderidos à uma superfície sólida e embutidos em uma matriz de substâncias poliméricas extracelulares (SPE) que contém carboidratos, proteínas e ácidos nucléicos em um ambiente com líquidos (DONLAN, COSTERTON; 2002; SOUZA et al., 2014).

É consenso a dificuldade de penetração dos agentes antimicrobianos e a sua ação no biofilme, uma vez que a estrutura do biofilme proporciona condições de proteção aos micro-organismos (ANSARI et al., 2015). Com auxílio de microscópio eletrônico de varredura (MEV), amostras de cateteres intravasculares, mesmo com cultura quantitativa negativa, apresentaram formação de biofilme. Ainda, a microscopia confocal de varredura à laser (MCVL) aliada a análise genética microbiana tem proporcionado o progresso do conhecimento científico, no que tange o entendimento da coordenação das atividades microbianas e a construção da complexa estrutura dos biofilmes (ANSARI et al., 2015, SOUSA et al., 2017).

A capacidade microbiana em formar biofilmes em cateteres é dependente de fatores essenciais dos micro-organismos, da composição do substrato (tipo de material do cateter) e do paciente, como a produção de polissacarídeos extracelulares, as condições e as reações de defesa do paciente (manifestado pela formação de coágulo de trombina rico em proteínas ao redor do cateter - fibronectina, fibrinogênio, fibrina e laminina) que podem servir como receptores para os micro-organismos colonizadores e acentuar a sua aderência (DONLAN, 2008; BRASIL, 2012, 2020; ROWSON; TOWNSEND; 2016).

Nesse contexto, destaca-se que o cateter intravenoso colonizado por microorganismos presentes na pele do paciente, ou contaminado por outras fontes funciona como reservatório microbiano para a formação de biofilme e, consequentemente, uma ameaça significativa de infecção o paciente.

#### 2. OBJETIVOS

#### 2.1 Objetivo Geral

✓ Avaliar indicadores clínicos e microbiológicos associados ao uso do cateter venoso periférico.

### 2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar os pacientes submetidos à cateterização venosa periférica, segundo: idade, sexo, comorbidades, tempo de permanência do cateter venoso periférico, uso de conectores/extensores, as condições de fixação, e tipo cobertura dos cateteres.
- ✓ Verificar a frequência dos sinais e sintomas de agravos (desfechos negativos) associados ao uso de cateter venoso periférico.
- ✓ Determinar a presença e os tipos de micro-organismos isolados nos cateteres venosos periféricos flexíveis (superfícies internas e externas).
- ✓ Avaliar a associação entre os aspectos clínicos dos pacientes com os microbiológicos em diferentes locais dos cateteres venosos periféricos flexíveis (superfícies internas e externas).
- ✓ Analisar a formação do biofilme nos cateteres venosos periféricos flexíveis (superfícies internas, externas, proximais e distais).

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### 3.1 Delineamento e local do estudo

Trata-se de um estudo observacional realizado em duas etapas:

- ✓ Etapa I Seguimento longitudinal prospectivo dos pacientes hospitalizados em uso contínuo de cateter venoso periférico (CVP) flexível.
- ✓ Etapa II Avaliação das condições microbiológicas, incluindo a presença de biofilme em CVP flexíveis dos pacientes hospitalizados.

O seguimento longitudinal prospectivo dos pacientes hospitalizados em uso contínuo de CVP flexível, bem como a coleta das amostras de CVP flexíveis foram realizados em unidades de internação do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

As análises microbiológicas das amostras de CVP flexíveis foram realizadas no laboratório do Núcleo de Estudos de Prevenção e Controle de Infecção nos Serviços de Saúde (NEPECISS) da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo (EERP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi efetuada no laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura do Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil pertencente ao Programa de Equipamentos Multiusuários da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – (Processo n.º 04/09320-9).

#### 3.2 Aspectos éticos da pesquisa com seres humanos

A pesquisa foi realizada de acordo com as recomendações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde que envolvem Seres Humanos (BRASIL, 2012). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da EERP-USP, ofício CEP-EERP/USP nº 0183/2019 e CAAE: 12844919.0.0000.5393 (ANEXO A).

#### 3.3 Seguimento longitudinal prospectivo dos pacientes com CVP flexíveis

Participaram do estudo 67 pacientes hospitalizados nas unidades de internação do HCFMRP-USP, com idade acima de 18 anos e inserção única de CVP flexível.

Inicialmente, a avaliação clínica dos participantes submetidos à cateterização venosa periférica foi realizada. Em seguida, as informações demográficas e clínicas dos pacientes foram extraídas do prontuário eletrônico do paciente (PEP) e da realização do exame físico (entrevista, inspeção, palpação do local de punção). A caracterização clínica está descrita no APÊNDICE A, que inclui: informações pessoais, doenças pré-existentes, exames relevantes, dados referentes ao CVP flexível, dentre outras variáveis.

#### 3.4 Processamento microbiológico

Os experimentos microbiológicos foram realizados em Cabine de Segurança Biológica Classe II – modelo Bio Seg 12 (Grupo VECO, Brasil) no laboratório do NEPECISS da EERP-USP de acordo com os princípios básicos de assepsia e biossegurança.

#### 3.4.1 Coleta das amostras

Os CVP flexíveis foram removidos dos pacientes por solicitação médica ou devido à presença de dor, edema, hipertermia e/ou hiperemia local.

O pesquisador coletou e transferiu cada CVP flexível para um tubo de Falcon esterilizado de 15mL (Figura 1) com rigor asséptico, visando o controle de contaminação externa das amostras e, consequentemente, a preservação da microbiota real.

**Figura 1 -** Vista panorâmica da coleta do cateter venoso periférico (CVP) flexível. Ribeirão Preto, SP, Brasil, 2021.



Fonte: autoria própria.

### 3.4.2 Transporte das amostras

Todas as amostras coletadas foram identificadas, acondicionadas em um caixa térmica refrigerada e transportadas o mais breve possível para o laboratório do NEPECISS da EERP-USP, de acordo com os princípios básicos de assepsia e biossegurança.

#### 3.4.3 Avaliação microbiológica das amostras

Antes da avaliação microbiológica, todas as amostras de CVP flexíveis foram examinadas em termos de integridade e aparência (sujidade).

#### 3.4.3.1 Cultura da superfície interna dos CVP flexíveis

Com o uso de pinça e luvas esterilizadas, cada CVP flexível foi retirado do tubo de Falcon de 15mL e conectado a uma seringa esterilizada de 20mL contendo 10mL de *Tryptic Soy Broth* (BD Difco, Sparks, MD, USA) para a realização de *flush* do meio de cultura através do lúmen do produto para saúde (PPS) para um tubo de ensaio (16x150mm) com tampa de rosca esterilizado. Em seguida, realizou-se a homogeneização do fluido em agitador de tubos AP-56 (Phoenix Luferco, Araraguara, SP, Brasil) por 60s.

As amostras foram incubadas em estufa (Quimis, Diadema, SP, Brasil) a 37°C por 24h até 14 dias.

#### 3.4.3.2 Cultura da superfície externa dos CVP flexíveis

Cada CVP flexível foi cortado com auxílio de uma tesoura esterilizada dentro de um tubo de ensaio (16x150mm) com tampa de rosca esterilizado contendo 10mL de *Tryptic Soy Broth* (BD Difco, Sparks, MD, USA). Decorrido esse procedimento, a homogeneização do CVC flexível no meio de cultura foi efetuada em agitador de tubos AP-56 (Phoenix Luferco, Araraquara, SP, Brasil) por 60s.

A incubação das amostras foi realizada em estufa (Quimis, Diadema, SP, Brasil) a 37°C por 24h até 14 dias.

#### 3.4.3.3 Isolamento e identificação microbiana

Na presença de turvação (crescimento microbiano) no meio de cultura dos tubos de ensaio, alíquotas homogeneizadas de cada amostra foram semeadas em placas de Petri (60x15mm) com meios de cultura: *Tryptic Soy Agar* (BD Difco, Sparks, MD, USA), *Mannitol Salt Agar* (BD, Sparks, MD, EUA), *MacConkey Agar* (BD Difco, Sparks, MD, USA) e *Cetrimide Agar* (BD, Sparks, MD, EUA) para o crescimento e isolamento de micro-organismos em geral, *Staphylococcus* spp., enterobactérias e *Pseudomonas* spp., respectivamente.

A incubação das amostras foi efetuada em estufa (Quimis, Diadema, SP, Brasil) a 37°C por 24 a 48h.

Assim, a identificação presuntiva dos micro-organismos foi realizada por meio da morfologia macroscópica (colônias isoladas) e microscópica (coloração de Gram).

## 3.4.4 Análise da formação de biofilme por meio da microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Fragmentos de 0,5cm dos CVP flexíveis foram cortados de forma transversal e longitudinal e, em seguida, transferidos para tubos de Falcon (15mL) contendo glutaraldeído a 2,5% em tampão cacodilato de sódio a 0,1M e pH=7,4, para fixação do PPS e material biológico (biofilme). Decorrido o período de fixação, por no

mínimo 12h, as amostras foram desidratadas em série de álcoois a 15, 30, 50, 70, 95 e 100%, durante 15 minutos para cada concentração. Uma vez desidratados, os fragmentos foram transferidos para tubos de Falcon (15mL) perfurados, centrifugados à baixa velocidade (300rpm) a 40°C por 20min para secagem e armazenados em contêiner com sílica, a fim de se evitar a incorporação de água.

As amostras foram fixadas em um suporte para secagem com gás carbônico, no ponto crítico, em aparelho Bal-Tec CPD 050 (Critical Point Dryer – Fürstentum – Liechtenstein). Em seguida, seguiu-se à montagem das amostras em suportes (stubs) metálicos e à metalização com ouro (20KV, 15mAp, 2min) para torná-las condutoras.

Os fragmentos dos cateteres foram submetidos à avaliação dos biofilmes (superfícies interna e externa) por meio do microscópio eletrônica de varredura Zeiss EVO 50 no Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura do Departamento de Química da FFCLRP-USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil pertencente ao Programa de Equipamentos Multiusuários da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – (Processo n.º 04/09320-9).

#### 3.5 Processamento e análise dos dados

Os dados foram digitados em planilha do *Microsoft Excel* por dois pesquisadores de forma independente, e então validados por dupla digitação. A apresentação descritiva das variáveis de desfecho principal para responder aos objetivos específicos ocorreu a partir de frequência absoluta (n) e relativa (%). A associação dicotômica da avaliação clínica (sem sinais clínicos / com sinais clínicos - Presença de dor, eritema e ou edema, e ou endurecimento e cordão fibroso palpável), com a presença de micro-organismo no cateter venoso periférico flexível (superfícies interna e externa) ocorreu a partir do teste de qui-quadrado ( $\chi$ 2) de *Pearson* com  $\alpha$ =5%.

A análise estatística ocorreu no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 20.0.

#### 4. RESULTADOS

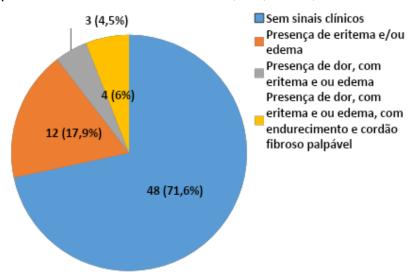
A apresentação dos resultados seguirá a sequência dos objetivos e metodologia desta pesquisa:

#### 4.1 Seguimento longitudinal prospectivo dos pacientes com CVP flexíveis

Nesta pesquisa, os 67 pacientes hospitalizados nas unidades de internação do HCFMRP-USP eram de ambos os sexos, média de idade de 55,8 anos, com tempo médio de permanência do CVP flexível de 43,0h. Ainda, em relação aos locais de inserção dos CVP flexíveis, 98,5% estavam em membros superiores: braços (44,7%), mãos (35,8%) e antebraços (17,0%), e destes, 75% apresentavam cobertura (curativo adesivo) transparente.

A seguir, as Figuras 2 a 7 apresentam informações relativas aos sinais e sintomas clínicos de complicações dos pacientes associados ao uso do CVP flexível. Além disso, a cultura positiva (presença) ou negativa (ausência), bem como a identificação dos micro-organismos nos CVP flexíveis (superfícies internas e externas).

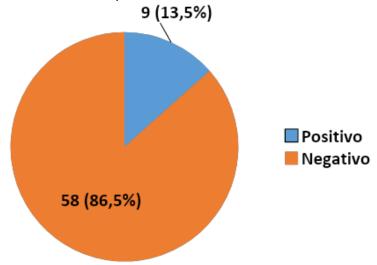
**Figura 2 –** Frequências absoluta e relativa dos sinais e sintomas clínicos de complicações dos pacientes associados ao uso do cateter venoso periférico flexível. Ribeirão Preto, SP, Brasil, 2021.



Fonte: autoria própria.

#### 4.2 Cultura da superfície interna dos CVP flexíveis

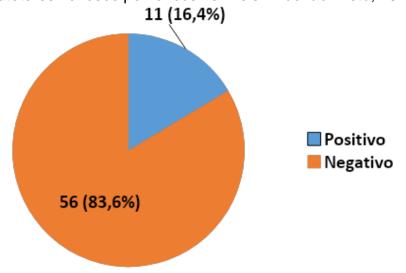
**Figura 3 –** Frequências absoluta e relativa da cultura: presença (positivo) ou ausência (negativo) de micro-organismos nas superfícies internas dos cateteres venosos periféricos flexíveis. Ribeirão Preto, 2021.



Fonte: autoria própria.

## 4.3 Cultura da superfície interna dos CVP flexíveis

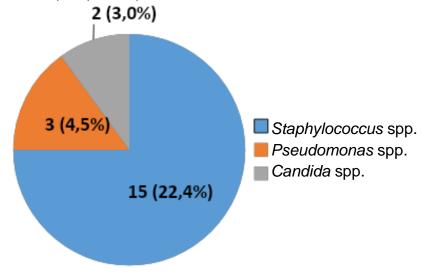
**Figura 4 –** Frequências absoluta e relativa da cultura: presença (positivo) ou ausência (negativo) de micro-organismos nas superfícies externas dos cateteres venosos periféricos flexíveis. Ribeirão Preto, 2021.



Fonte: autoria própria.

#### 4.4 Isolamento e identificação microbiana

**Figura 5 –** Frequências absoluta e relativa dos micro-organismos isolados e identificados nos cateteres venosos periféricos flexíveis. Ribeirão Preto, SP, Brasil, 2021.



Fonte: autoria própria.

## 4.5 Avaliação da associação entre os aspectos clínicos dos pacientes com os microbiológicos dos cateteres venosos periféricos flexíveis

Na Tabela 1 é apresentado o resultado do teste de associação entre a avaliação clínica (sem sinais clínicos / com sinais clínicos - Presença de dor, eritema e ou edema, e ou endurecimento e cordão fibroso palpável), com a presença de micro-organismo no cateter venoso periférico flexível (superfícies internas e externas). Assim, não houve associação estatisticamente significante entre a avaliação clínica e a presença nas superfícies internas e externas de micro-organismo no cateter venoso periférico flexível, respectivamente ( $x^2 = 1,522$ ; y = 0,217) e (y = 2,405; y = 0,121).

Tabela 1 – Associação entre avaliação clínica (sem sinais clínicos / com sinais clínicos - Presença de dor, eritema e ou edema, e ou endurecimento e cordão fibroso palpável), com a presença de micro-organismo no cateter venoso periférico flexível (superfícies internas e externas) de 67 pacientes avaliados. Ribeirão Preto, SP, Brasil, 2021.

		~				
		Avaliaçã				
		Sem sinais	Com sinais	Teste	do Qui-quad	drado
Presença ou	ı não de	clínicos	clínicos		•	
micro-orga	nismos	Frequência e	Frequência e	Valor	Graus de	n
		percentual	percentual	do	liberdade	p
		(n e %)	(n e %)	teste	(gl)	valor
Crescimento	Positivo	8 (16,7)	1 (5,3)	1 500	1	0.217
interno	Negativo	40 (83,3)	18 (94,7)	1,522	1	0,217
Crescimento	Positivo	10 (20,8)	1 (5,3)	2 405	1	0.121
externo	Negativo	38 (79,2)	18 (94,7)	2,405	ı	0,121

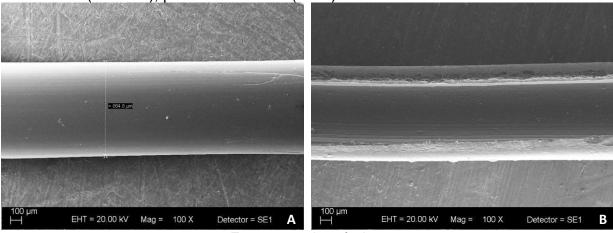
Fonte: autoria própria.

#### 4.6 Análise da formação de biofilme por meio da MEV

Os resultados das análises por MEV estão apresentados nas Figuras 6 a 10 e são referentes as amostras de fragmentos de CVP flexíveis dos pacientes: B8, B9 (com agravos clínicos no sítio de inserção do cateter) e B10 (sem agravos).

Na Figura 6, podem ser observadas áreas externas (A) e internas (B) de amostras de fragmentos proximais de CVP flexíveis sem uso (controle), por meio de MEV (100x).

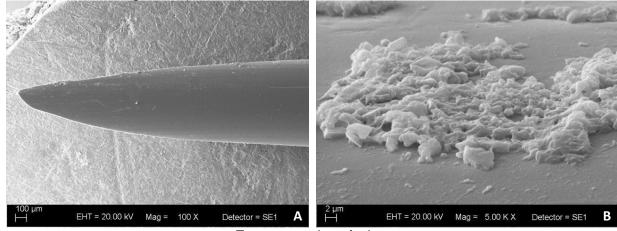
**Figura 6 –** Vista panorâmica de áreas externas (A) e internas (B) de amostras de fragmentos proximais de cateteres venosos periféricos flexíveis sem uso (controle), por meio de MEV (100x).



Fonte: autoria própria.

Áreas externas de amostras de fragmentos distais de CVP flexível de paciente sem flebite (B10) demonstram presença de matéria orgânica e inorgânica (cristais), por meio de MEV (100x e 5.000x) – Figura 7.

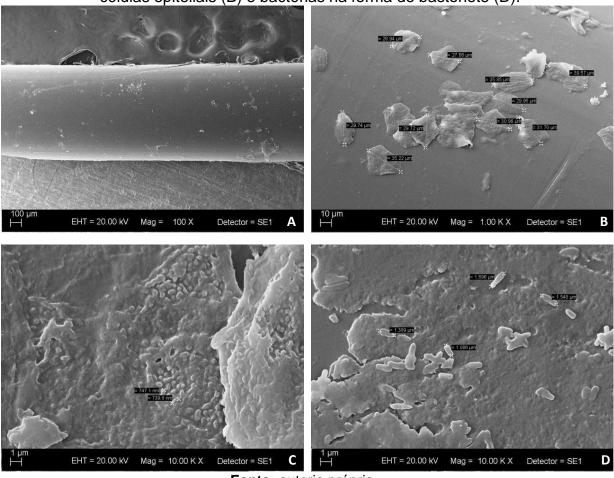
**Figura 7 –** Vista panorâmica de áreas externas de amostras de fragmentos distais de cateter venoso periférico flexível de paciente sem agravos clínicos (B10), por meio de MEV (100x e 5.000x). Presença de matéria orgânica e inorgânica (cristais) - (A e B).



Fonte: autoria própria.

Na Figura 8, a presença da formação de biofilme (A, B, C e D), células epiteliais (B) e bactérias na forma de bastonete (D) é evidenciada nas áreas externas de amostras de fragmentos proximais de CVP flexível de paciente com sinais de agravos clínicos sugestivos de flebite (B8), por meio de MEV (100x, 1.000x e 10.000x).

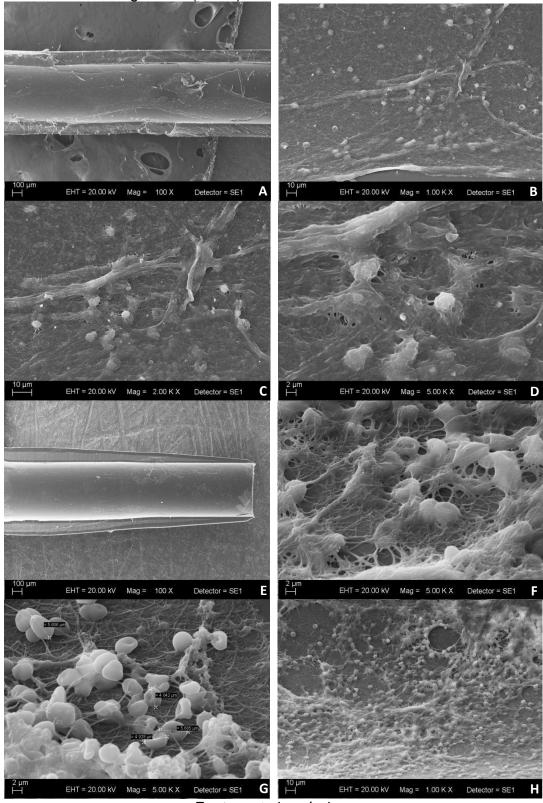
**Figura 8 –** Vista panorâmica de áreas externas de amostras de fragmentos proximais de cateter venoso periférico flexível de paciente com sinais de agravos clínicos sugestivos de flebite (B8), por meio de MEV (100x, 1.000x e 10.000x). Presença da formação de biofilme (A, B, C e D); células epiteliais (B) e bactérias na forma de bastonete (D).



Fonte: autoria própria.

Na Figura 9, são expostas as áreas internas de amostras de fragmentos proximais de CVP flexíveis de pacientes com sinais de agravos clínicos sugestivos de flebite (B8) - (A, B, C e D) e sem flebite (B10) - (E, F, G e H), por meio de MEV (100x, 1.000x, 2.000x e 5.000x). Presença de extensa rede de fibrina com células sanguíneas (A a H).

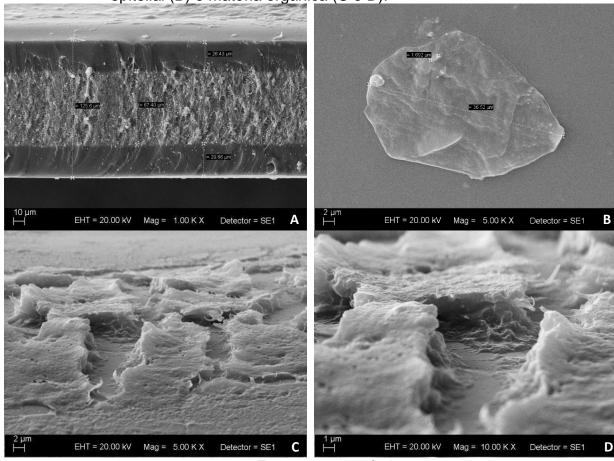
**Figura 9 –** Vista panorâmica de áreas internas de amostras de fragmentos proximais de cateteres venosos periféricos flexíveis de pacientes com sinais de agravos clínicos sugestivos de flebite (B8) – (A a D) e sem flebite (B10) – (E a H), por meio de MEV. Presença de extensa rede de fibrina com células sanguíneas (A a H).



Fonte: autoria própria.

Na figura 10 diferenças morfológicas (textura e espessura) entre as camadas externas e interna do cateter (A), bem como presença de célula epitelial (B) e matéria orgânica (C e D) são exibidas em áreas externas de amostras de fragmentos proximais de CVP flexível de paciente com sinais clínicos sugestivos de flebite (B9), por meio de MEV (100x, 5.000x e 10.000x).

Figura 10 – Vista panorâmica de áreas externas de amostras de fragmentos proximais de CVP flexível de paciente com sinais de agravos clínicos sugestivos de flebite (B9), por meio de MEV (100x, 5.000x e 10.000x). Diferenças morfológicas (textura e espessura) entre as camadas externas e interna do cateter (A), bem como presença de célula epitelial (B) e matéria orgânica (C e D).



Fonte: autoria própria.

### 5. DISCUSSÃO

Cateteres venosos periféricos (CVP) são os dispositivos médicos invasivos mais frequentemente empregados em hospitais (ZHANG et al. 2016). Anualmente, cerca de 330 milhões destes dispositivos são vendidos apenas nos EUA (HADAWAY, 2012). Pesquisadores apontam que a maioria dos pacientes requer pelo menos um dispositivo vascular periférico para a administração intravenosa de fluidos e medicamentos durante a internação, sendo o CVP o mais comumente utilizado (ABOLFOTOUH et al., 2014). Ainda, um em cada três pacientes no Reino Unido apresentam durante internação em hospitais pelo menos um CVP, de acordo com a pesquisa da Scottish National Prevalence (REILLY et al., 2007).

No entanto, tradicionalmente, há na prática clínica um consenso de que CVP são considerados de baixo risco para infecção da corrente sanguínea relacionada ao cateter. Cabe ressaltar que os resultados da nossa pesquisa demonstraram uma elevada taxa de contaminação microbiana dos CVP flexíveis e, por conseguinte, risco potencial de infecção aos pacientes.

Embora a incidência de infecção relacionada ao CVP pareça relativamente menor do que a do CVC, a maior frequência absoluta de uso dos CVP aumenta as suas taxas absolutas de infecção, aproximando seus valores dos CVC (MAKI *et al.*, 2006; LOLOM *et al.*, 2009).

O estudo, em pauta, representa uma importante contribuição na produção de evidências sobre a participação dos fatores endógenos e exógenos do risco de contaminação dos CVP flexíveis. Nesse sentido, esses PPS resultaram em culturas positivas provenientes das superfícies internas e/ou externas, com prevalência de *Staphylococcus* spp., bactérias que fazem parte da microbiota normal da pele.

Há de se considerar que o estudo está subsidiado nas lacunas do conhecimento acerca das implicações clínicas e microbiológicas do uso de CVP flexíveis em pacientes adultos hospitalizados, visto que a preocupação da prática clínica e a maioria das evidências científicas produzidas se concentra no CVC. Desta forma, as pesquisas desenvolvidas no nosso grupo de pesquisa foram marcos para a concretização deste estudo, a Tese de Doutorado: "Tempo de permanência do cateter venoso periférico e o crescimento bacteriano em curativos e dânulas: subsídios para prevenção de eventos adversos" evidenciou *Staphylococcus* spp. coagulase-negativa resistentes à meticilina nas amostras clínicas e suscitou

reflexões acerca do procedimento de desinfecção realizado nos conectores ao cateter, a cada manipulação. Estes achados, reforçaram o nosso interesse na elucidação das possíveis fontes de contaminação dos CVP, bem como a Dissertação de Mestrado: "Fricção das dânulas na desinfecção e o risco de dispersão: é possível controlar?", que avaliou o procedimento de desinfecção dos dispositivos de infusões endovenosas (dânulas/torneirinhas) por meio da contaminação intencional por *Staphylococcus aureus e Pseudomonas aeruginosa*. Dessa forma foi possível quantificar a dispersão das cepas para o interior do lúmen após o procedimento de desinfecção com solução alcoólica a 70%. E, a determinação da dispersão de líquidos para o interior do lúmen devido a fricção mecânica da desinfecção (ROLDÃO, 2018).

De longa data, os estafilococos têm desafiado pesquisadores e profissionais da saúde pela variedade de espécies implicadas em processos infecciosos, sendo *S. aureus* e *Staphylococcus* coagulase-negativa, frequentemente, isolados em amostras clínicas. Os estudiosos explicam que os pacientes internados em instituições de saúde de alta complexidade estão expostos a uma gama de fatores predisponentes para o desenvolvimento de um quadro infeccioso, como variedade qualitativa e quantitativa de micro-organismos, uso de antimicrobianos cada vez mais potentes e de largo espectro e procedimentos invasivos. É importante destacar que o potencial patogênico do *S. aureus* não está somente restrito à sua capacidade de multiplicação e disseminação nos tecidos, mas também à produção de fatores de virulência, como subprodutos, enzimas e toxinas (SANTOS *et al.* 2007).

Um estudo realizado em Goiânia mostrou que a maior prevalência de bactérias gram-positivas em hemoculturas de pacientes em unidade de terapia intensiva foram de *Staphylococcus* coagulase-negativa e *S. aureus* (SOUSA et al., 2014).

Ruschel, Rodrigues e Formolo (2016) evidenciaram o acesso periférico como o maior responsável pelas hemoculturas positivas, seguido do acesso central.

Em 2009, Zingg e Pittet publicaram uma pesquisa importante sobre complicações do uso de CVP, no qual consideraram os principais fatores de risco, as características relacionadas aos próprios cateteres, aos pacientes, ao uso de medicamentos, cuidados de saúde e aos curativos.

Aspectos indiretos ligados ao estudo e que oferecem risco de infecção se forem realizados de maneira inadequada, como a higiene das mãos, uso de luvas e gestão das técnicas assépticas merecem nossa atenção.

Então, cabe enfatizar que as normas de assepsia devem ser criteriosamente seguidas pelos profissionais na manutenção dos CVP, visando o controle da contaminação microbiana das superfícies internas e externas desse PPS e, por fim, a formação do biofilme e as infecções sanguíneas resultantes.

Também, compete aos profissionais de saúde instruir os pacientes para que mantenham cuidados com a punção e seus acessórios não manipulando sem princípios básicos de assepsia, alertando em caso de sujidades, umidades e alterações no curativo local e/ou inserção do CVP.

As conexões como torneirinhas de 3 vias (T3Vs) / hubs e equipamentos de infusão são porta de entrada para micro-organismos. Então, a desinfecção inadequada dos conectores pode resultar em contaminação microbiana do lúmen interno do CVP, resultando na formação de biofilme e posterior infecção hematogênica. Por outro lado, há a possibilidade da fonte de micro-organismos ser a pele do paciente e migrar para a ponta do cateter (ROSSINI, et al. 2017).

Além disso, existe outra situação problema relacionada às tampas que são removidas a cada manuseio das dânulas. O ideal é a preservação da sua esterilidade interna.

Ressalta-se também, o emprego de algodão embebido em solução alcoólica a 70% (p/v) para desinfecção dos conectores. A problemática está no armazenamento inadequado da solução desinfetante, por exemplo, em copo descartável, almotolias e/ou frascos maiores abertos ou perfurados com risco de evaporação e redução do potencial desinfetante da solução alcóolica.

Mundialmente, as tampas de desinfecção com álcool são os dispositivos mais modernos para desinfecção dos *hubs*, no entanto, no Brasil, é pouco conhecido e utilizado, assim como conectores sem agulha.

Mesmo com a recomendação da ANVISA da desinfecção por 5 a 15 segundos de conectores sem agulha, a pesquisa de Casey *et al.* (2018) demonstrou que 15 segundos é insuficiente para eliminar todos os micro-organismos.

Com relação ao seguimento dos pacientes hospitalizados com CVP flexíveis para avaliar os sinais e sintomas clínicos associados ao uso do CVP, o presente estudo mostrou que a vigilância prospectiva é essencial para estabelecer o

diagnóstico real da prática clínica e, assim, permitir a mais adequada tomada de decisão para o enfrentamento do problema. Ademais, os resultados forneceram uma base para a conscientização sobre a importância de seguir as práticas seguras ao cuidar dos pacientes com CVP flexíveis.

As dificuldades na obtenção de dados acerca da técnica de punção e inserção do cateter, bem como dos momentos de manipulação representam as limitações no seguimento destes pacientes. Todavia, mesmo com as dificuldades, os objetivos propostos foram plenamente atendidos e, assim, revelou-se a contaminação das superfícies internas e externas dos CVP flexíveis, bem como a formação de biofilme.

Neste estudo, a MEV evidenciou diferenças morfológicas (textura e espessura) entre as camadas das superfícies internas e externas dos CVP flexíveis, bem como a presença de célula epitelial, matéria orgânica, extensa rede de fibrina com células sanguíneas e bactéria na forma de bastonete.

Em linhas gerais, o cenário instiga a realização de futuras pesquisas acerca dos desfechos clínicos e microbiológicos no uso de CVP flexível para permitir o aprofundamento e a resolução das situações problema subsidiadas na assistência segura ao paciente, ainda sem resposta.

## **6 CONCLUSÃO**

Esta pesquisa permitiu o avanço do conhecimento acerca do uso do CVP flexível e a assistência segura ao paciente, bem como inferir que estes PPS são fonte potencial de contaminação microbiana nas superfícies internas e externas com a formação de biofilme. Entretanto, não houve associação entre os desfechos clínicos e microbiológicos quanto ao uso de CVP flexível.

#### REFERÊNCIAS1

ABOLFOTOUH, M. A. et al. Prospective study of incidence and predictors of peripheral intravenous catheter-induced complications. **Therapeutics and Clinical Risk Management**, v. 10, p. 993–1001, Dec. 2014.

CASEY, A. L. et al. The risk of microbial contamination associated with six different needle-free connectors. **British Journal of Nursing**, v. 27, n. 2, p. S18–26, 2018.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Guidelines for prevention of intravascular catheter-related infections, 2002.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections, 2011.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)**: Management of multidrug-resistant organisms in healthcare settings, 2006.

DONABEDIAN, A. et al. The role of outcomes in quality assessment and assurance. **Quality Review Bulletin**, v. 18, n. 11, p. 356–60, 1992.

DONLAN, R. M.; COSTERTON, J. W. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 15, n. 12, p. 167–93, Apr. 2002.

DONLAN, R. M. Biofilms on central venous catheters: is eradication possible? **Current Topics in Microbiology and Immunology**, v. 322, p. 133–61, 2008.

HADAWAY, L. Short peripheral intravenous catheters and infections. **Journal of Infusion Nursing**, v. 35, n. 4, p. 230–40, 2012.

LOLOM, I. et al. [Effect of a long-term quality improvement program on the risk of infection related to peripheral venous catheters]. **Presse Médicale**, v. 38, n. 1, p. 34–42, Jan. 2009.

MAKI, D. G.; KLUGER, D. M.; CRNICH, C. J. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 81, n. 9, p. 1159–71, Sept. 2006.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Segundo Diretrizes para apresentação de Dissertações e Teses da USP: parte I (ABNT) / Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica. 4ª Edição. 2020.

MAROLDI, M. A. C. et al. Adherence to precautions for preventing the transmission of microorganisms in primary health care: a qualitative study. **BMC Nursing**, v. 16, p. 49, Sept. 2017.

MORAN, J. M.; ATWOOD, R. P.; ROWE, M. I. A clinical and bacteriologic study of infections associated with venous cutdowns. **The New England Journal of Medicine**, v. 272, p. 554–60, Mar. 1965.

NAKAMURA, I. et al. The additional costs of catheter-related bloodstream infections in intensive care units. **American Journal of Infection Control**, v. 43, n. 10, p. 1046–9, Oct. 2015.

O'GRADY, N. P. et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. **American Journal of Infection Control**, v. 39, n. 4 Suppl 1, p. S1–34, May 2011.

O'HORO, J. C. et al. Arterial catheters as a source of bloodstream infection: a systematic review and meta-analysis. **Critical Care Medicine**, v. 42, n. 6, p. 1334–9, June 2014.

OLYMPIO, K. P. K. et al. O expossoma humano desvendando o impacto do ambiente sobre a saúde: promessa ou realidade? **Revista de Saúde Pública**, v. 53, p. 6, Jan. 2019.

PADOVEZE, M. C. et al. Structure for prevention of health care-associated infections in Brazilian hospitals: A countrywide study. **American Journal of Infection Control**, v. 44, n. 1, p. 74–9, Jan. 2016.

PENNO, E. C.; BAIRD, S. J.; CRUMP, J. A. Cost-Effectiveness of Surveillance for Bloodstream Infections for Sepsis Management in Low-Resource Settings. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 93, n. 4, p. 850–60, Oct. 2015.

RAAD, I. et al. Optimal frequency of changing intravenous administration sets: is it safe to prolong use beyond 72 hours? **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v. 22, n. 3, p. 136–39, Mar. 2001.

RANCI, O. E. La qualità Nei servizi sanitari. In: \_\_\_\_\_. La valutazione di qualità nei servizi sanitari. Milão: Angeli, 2000.

REILLY, J. et al. **NHS Scotland national HAI prevalence survey. Final Report 2007**. Edinburgh: Health Protection Scotland, 2007. 239 p.

ROSSINI, F. P.; ANDRADE, D. **Tempo de permanência do cateter venoso periférico e o crescimento bacteriano em curativos e dânulas**: subsídios para prevenção de eventos adversos. 2014. Tese (Doutorado em Enfermagem Fundamental) — Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

ROSSINI, F. P. et al. Testes microbiológicos de dispositivos utilizados na manutenção de cateteres venosos periféricos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 25, p. e2887, May 2017.

ROWSON, C.; TOWNSEND, R. Biofilms: prevention and treatment. **British Journal of Hospital Medicine**, v. 77, n. 12, p. 699–703, Dec. 2016.

RULO, B. A. et al. Mixed-methods analysis of glove use as a barrier to hand hygiene. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v. 40, n. 1, p. 103–5, Jan. 2019.

RUSCHEL, D. B.; RODRIGUES, A. D.; FORMOLO, F. Perfil de resultados de hemoculturas positivas e fatores associados. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 49, n. 2, p. 158–63, 2017.

SALGUEIRO-OLIVEIRA, A. S. et al. Práticas de enfermagem no cateterismo venoso periférico: a flebite e a segurança do doente. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 28, p. e20180109, July 2019.

SANTOS, A. L. et al. Staphylococcus aureus: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 43, n. 6, p. 413–23, Dec. 2007.

SHAW, C.; KALO, I. **A background for national quality policies in healthsystems**. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2002.

SOUSA, M. A. et al. Hemoculturas positivas de pacientes da unidade de terapia intensiva de um hospital escola de Goiânia-GO, entre 2010 e 2013. **Estudos Vida e Saúde**, v. 41, n. 3, p. 627–35, Sept. 2014.

SOUZA, G. T. R.; ANDRADE, D. **Fricção das dânulas na desinfecção e o risco de dispersão: é possível controlar?** 2018. Dissertação (Mestrado em Enfermagem Fundamental) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2018.

SOUZA, P. R. et al. Endotracheal tube biofilm and ventilator-associated pneumonia with mechanical ventilation. **Microscopy Research and Technique**, v. 77, n. 4, p. 305–12, Apr. 2014.

VUORI, H. Quality assurance of health services: concepts and methodology. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 1982.

WEBSTER, J. et al. Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters. **The Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 1, n. 1, p. CD007798, Jan. 2019.

YOUSIF, A.; JAMAL, M. A.; RAAD, I. Biofilm-based central line-associated bloodstream infections. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v. 830, p. 157–79, 2015.

ZAGHAL, A. et al. Update on totally implantable venous access devices. **Surgical Oncology**, v. 21, n. 3, p. 207–15, Sept. 2012.

ZHANG, L. et al. Infection risks associated with peripheral vascular catheters. **Journal of Infection Prevention**, v. 17, n. 5, p. 207–13, Sept. 2016.

## **APÊNDICE A –** Ficha de avaliação do paciente submetido à cateterização venosa periférica.

	Enfermaria:	Nº Leito
DADOS SÓCIO-DEMOGRÁFICO:		
Nome:		
Data de Nascimento:/ Ida	de (anos completos): _	Sexo: 1. ( ) Masc. 2. ( ) Fem.
Cor da Pele: 1. ( ) Branca 2. ( ) Negra	3. ( ) Parda 4. ( ) An	narela
Grupo Sanguíneo: 1. ( ) A 2. ( ) B 3. (	) AB 4. ( ) O RH:	1. ( ) Positivo 2. ( ) Negativo
Endereço:		
Número: Complemento:	Bairr	0:
CEP: Cidade:		Estado:
Telefone: DDD ()	Celular: DDD (	)
ANAMNESE – PADRÃO PERCEPÇÃO	DE SAÚDE-CONTRO	OLE DE SAÚDE:
Diagnóstico Primário/Principal:		
Primeira internação: 1. ( ) sim. 2. ( ) não	0.	
Apresentou algum evento adverso relacion	nado ao CVP: 1. ( ) sir	m. 2. ( ) não.
Está em uso de terapia farmacológica end	ovenosa: 1. ( ) sim. 2	. ( ) não.
Está em uso de soroterapia? 1. ( ) sim. 2	. ( ) não. – com eletról	litos 1. ( ) sim. 2. ( ) não.
Está em uso de terapia parenteral perifério	ca: 1. ( ) sim. 2. ( ) nã	ão.
ASPECTOS RELACIONADOS AO LOC	CAL E ACESSO VENO	OSO PERIFÉRICO:
Data da punção do CVP:/ H	ora:: Data d	la remoção:/
Lateralidade: 1. ( ) Esquerda. 2. ( ) Dire	eita	
	7100	
Localização/Região: 1. ( ) Membro Super		3. ( ) Braço 4. ( ) Mão
Localização/Região: 1. ( ) Membro Super 5. ( ) Membro Inferior 6. ( ) Coxa 7. (	rior 2. ( ) Antebraço	
	rior 2. ( ) Antebraço ) Perna 8. ( ) Pé 9.	( ) Outros:
5. ( ) Membro Inferior 6. ( ) Coxa 7. (	rior 2. ( ) Antebraço ) Perna 8. ( ) Pé 9. tho: 1. ( ) 21 2. ( ) 23	( ) Outros: 3. ( ) 25 4. ( ) 27
5. ( ) Membro Inferior 6. ( ) Coxa 7. ( Cateter utilizado: 1. ( ) Agulhado. Taman	rior 2. ( ) Antebraço ) Perna 8. ( ) Pé 9. sho: 1. ( ) 21 2. ( ) 23 deto, polietileno e silico	( ) Outros: 3. ( ) 25 4. ( ) 27 ne).
5. ( ) Membro Inferior 6. ( ) Coxa 7. ( Cateter utilizado: 1. ( ) Agulhado. Taman 2. ( ) Flexíveis (poliuretano, polivinilclor	rior 2. ( ) Antebraço ) Perna 8. ( ) Pé 9. aho: 1. ( ) 21 2. ( ) 23 3 eto, polietileno e silico ) 20 5. ( ) 22 6. ( ) 24	( ) Outros: 3. ( ) 25 4. ( ) 27 ne).
5. ( ) Membro Inferior 6. ( ) Coxa 7. ( Cateter utilizado: 1. ( ) Agulhado. Taman 2. ( ) Flexíveis (poliuretano, polivinilclor Tamanho: 1. ( ) 14 2. ( ) 16 3. ( ) 18 4. (	rior 2. ( ) Antebraço ) Perna 8. ( ) Pé 9. tho: 1. ( ) 21 2. ( ) 23 3 eto, polietileno e silico ) 20 5. ( ) 22 6. ( ) 24 ção (Filme Transparen	( ) Outros:
5. ( ) Membro Inferior 6. ( ) Coxa 7. ( Cateter utilizado: 1. ( ) Agulhado. Taman 2. ( ) Flexíveis (poliuretano, polivinilclor Tamanho: 1. ( ) 14 2. ( ) 16 3. ( ) 18 4. ( Tipo de cobertura: 1. ( ) Com visualização	rior 2. ( ) Antebraço ) Perna 8. ( ) Pé 9. tho: 1. ( ) 21 2. ( ) 23 2 eto, polietileno e silico ) 20 5. ( ) 22 6. ( ) 24 ção (Filme Transparen o estéril:	( ) Outros:  3. ( ) 25
5. ( ) Membro Inferior 6. ( ) Coxa 7. ( Cateter utilizado: 1. ( ) Agulhado. Taman 2. ( ) Flexíveis (poliuretano, polivinilclor Tamanho: 1. ( ) 14 2. ( ) 16 3. ( ) 18 4. ( Tipo de cobertura: 1. ( ) Com visualizaç (Filme Transparente – estéril). 3. ( ) Não	rior 2. ( ) Antebraço ) Perna 8. ( ) Pé 9. sho: 1. ( ) 21 2. ( ) 23 2 eto, polietileno e silico ) 20 5. ( ) 22 6. ( ) 24 ção (Filme Transparen p estéril:	( ) Outros:  3. ( ) 25 4. ( ) 27  ne).  te – estéril). 2. ( ) Sem visualização
5. ( ) Membro Inferior 6. ( ) Coxa 7. ( Cateter utilizado: 1. ( ) Agulhado. Taman 2. ( ) Flexíveis (poliuretano, polivinilclor Tamanho: 1. ( ) 14 2. ( ) 16 3. ( ) 18 4. ( Tipo de cobertura: 1. ( ) Com visualizaç (Filme Transparente – estéril). 3. ( ) Não Tempo de permanência do dispositivo/Ho	rior 2. ( ) Antebraço ) Perna 8. ( ) Pé 9. tho: 1. ( ) 21 2. ( ) 23 3 eto, polietileno e silico ) 20 5. ( ) 22 6. ( ) 24 ção (Filme Transparen e estéril:	( ) Outros:  3. ( ) 25
5. ( ) Membro Inferior 6. ( ) Coxa 7. ( Cateter utilizado: 1. ( ) Agulhado. Taman 2. ( ) Flexíveis (poliuretano, polivinilclor Tamanho: 1. ( ) 14 2. ( ) 16 3. ( ) 18 4. ( Tipo de cobertura: 1. ( ) Com visualizaç (Filme Transparente – estéril). 3. ( ) Não Tempo de permanência do dispositivo/Ho Conectores/Extensores: 1. ( ) Dânula 2.	rior 2. ( ) Antebraço ) Perna 8. ( ) Pé 9. tho: 1. ( ) 21 2. ( ) 23 3 eto, polietileno e silico ) 20 5. ( ) 22 6. ( ) 24 ção (Filme Transparen o estéril:  oras:  ( ) Extensor 3. ( ) Ectema. 2. ( ) dor, com e	( ) Outros:
5. ( ) Membro Inferior 6. ( ) Coxa 7. ( Cateter utilizado: 1. ( ) Agulhado. Taman 2. ( ) Flexíveis (poliuretano, polivinilclor Tamanho: 1. ( ) 14 2. ( ) 16 3. ( ) 18 4. ( Tipo de cobertura: 1. ( ) Com visualizad (Filme Transparente – estéril). 3. ( ) Não Tempo de permanência do dispositivo/Ho Conectores/Extensores: 1. ( ) Dânula 2. Local da punção: 1. ( ) eritema e ou ede	rior 2. ( ) Antebraço ) Perna 8. ( ) Pé 9.  sho: 1. ( ) 21 2. ( ) 23 3 eto, polietileno e silico ) 20 5. ( ) 22 6. ( ) 24 ção (Filme Transparen o estéril:	( ) Outros:
5. ( ) Membro Inferior 6. ( ) Coxa 7. ( Cateter utilizado: 1. ( ) Agulhado. Taman 2. ( ) Flexíveis (poliuretano, polivinilclor Tamanho: 1. ( ) 14 2. ( ) 16 3. ( ) 18 4. ( Tipo de cobertura: 1. ( ) Com visualizaç (Filme Transparente – estéril). 3. ( ) Não Tempo de permanência do dispositivo/Ho Conectores/Extensores: 1. ( ) Dânula 2. Local da punção: 1. ( ) eritema e ou ede eritema e ou edema, com endurecimento	rior 2. ( ) Antebraço ) Perna 8. ( ) Pé 9.  sho: 1. ( ) 21 2. ( ) 23 3 eto, polietileno e silico ) 20 5. ( ) 22 6. ( ) 24 ção (Filme Transparen o estéril:	( ) Outros:

## **ANEXO A –** Ofício de aprovação da pesquisa no Comitê de Ética em Pesquisa da EERP-USP.





#### UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

Avenida Bandeirantes, 3900 - Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil - CEP 14040-902 Fone: 55 16 3315 3382 - 55 16 3315 3381 - Fax: 55 16 3315 0518 www.eeip.usp.br - eeip@usp.br

#### Oficio CEP-EERP/USP nº 0183/2019, de 23/08/2019

Prezada Senhora,

Comunicamos que o projeto de pesquisa abaixo especificado foi analisado e considerado aprovado "ad referendum" pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (CEP-EERP/USP) em 22 de agosto de 2019.

Protocolo CAAE: 12844919.0.0000.5393

Projeto: Punção venosa periférica: subsidios para associação com a infecção primária da corrente sanguínea e a formação de biofilme

Pesquisador: Denise de Andrade

Em atendimento às normativas éticas vigentes, em especial as Resoluções CNS nº 466/2012 e nº 510/2016, deverão ser encaminhados ao CEP o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento, bem como comunicada qualquer intercorrência ou a sua interrupção.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Ronildo Alves dos Santos Coordenador do CEP-EERP/USP

Ilma. Sra.

Profa. Dra. Denise de Andrade Departamento de Enfermagem Geral e Especializada Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP