

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

POLLYANA DOMINGAS MONTEIRO

Pressão de colonização e infecção de corrente sanguínea por *Staphylococcus* coagulase-negativo em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

UBERLÂNDIA – MG

2026

POLLYANA DOMINGAS MONTEIRO

Pressão de colonização e infecção de corrente sanguínea por *Staphylococcus* coagulase-negativo
em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Enfermagem da
Faculdade de Medicina da Universidade Federal
de Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel e Licenciado em
Enfermagem.

Orientador(a): Profa. Dra. Juliana Pena Porto

UBERLÂNDIA – MG

2026

POLLYANA DOMINGAS MONTEIRO

Pressão de colonização e infecção de corrente sanguínea por *Staphylococcus* coagulase-negativo em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Enfermagem da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel e Licenciado em Enfermagem.

Uberlândia, 27 de fevereiro de 2026.

Banca Examinadora:

Dra. Juliana Pena Porto (FAMED-UFU)

Dra. Suely Amorim de Araújo (FAMED-UFU)

Dr. Elias José Oliveira (FAMED-UFU)

Dedico este trabalho a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para minha trajetória acadêmica e pessoal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus — força maior que me sustenta, fortalece e concede resiliência diariamente, tornando possível a superação de cada desafio ao longo desta caminhada.

À minha família, base fundamental de toda a minha trajetória. Em especial, ao meu pai, **Sival**, por jamais me permitir desistir da graduação, mesmo diante dos inúmeros percalços, sempre me oferecendo força e incentivo. À minha mãe, **Luzimar**, que, à sua maneira, sempre me apoiou e me ensinou a permanecer firme e perseverante nos estudos. Ao meu irmão, **Guilherme**, que é minha maior motivação diária, minha fortaleza e a razão pela qual busco ser melhor a cada dia.

À minha orientadora, **Juliana**, pela dedicação, paciência, apoio constante e por acreditar no meu potencial desde o início, contribuindo de forma essencial para a construção e conclusão deste trabalho.

Ao meu companheiro, **Matheus**, por acreditar em mim, pelo incentivo contínuo e por estar ao meu lado nos momentos mais difíceis, oferecendo apoio, compreensão e carinho.

Às minhas amigas, que estiveram presentes ao longo dessa jornada, oferecendo apoio, motivação e companheirismo. Vocês fazem parte da minha história e foram fundamentais para que este caminho fosse mais leve.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para a concretização deste sonho.

*“Escolhi servir ao próximo porque sei que todos
nós um dia precisamos de ajuda”.*

Florence Nightingale

RESUMO

Os neonatos hospitalizados em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) são mais suscetíveis a infecções, com destaque para as infecções de corrente sanguínea (ICS) devido ao uso de dispositivos invasivos (acesso venoso central), entre outros fatores. Um dos principais causadores dessas infecções é o *Staphylococcus* coagulase-negativo (SCoN), em consequência da colonização da pele no sítio de inserção ou canhão de cateteres. O presente trabalho propôs determinar a prevalência de colonização por *Staphylococcus* coagulase-negativo e investigar se a pressão de colonização impactou no desenvolvimento de infecção em neonatos críticos. Foi realizado estudo de coorte a partir da análise de um banco de dados, proveniente de um estudo prospectivo previamente conduzido sobre a patogênese da ICS relacionada ao cateter em neonatos internados na UTIN do Hospital da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU), entre dezembro de 2010 e agosto de 2012. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFU. As amostras foram isoladas de sangue, ponta e canhão do cateter, pele e mucosas dos neonatos, identificadas e avaliadas pelo Laboratório de Microbiologia do HC-UFU pelo Vitek II® (Biomérieux, França). A maioria dos neonatos apresentava fatores de risco como bolsa rota (68,6%), idade gestacional < 40 semanas (97,1%), APGAR < 7 (87,1%), PICC e sondagem gástrica (>90%), peso <1.500g (67,1%), 18,6% estavam somente colonizados, sendo 92,3 % por SCoN, porém não foi observada significância estatística nesta análise. Houve forte associação estatística entre a pressão de colonização e o desenvolvimento de infecção ($p=0,001$). Conclusão: A pressão de colonização foi fator significativo para o desenvolvimento de infecção.

Palavras-chaves: Neonatos. *Staphylococcus* coagulase-negativo. Pressão de colonização. Infecção da corrente sanguínea.

ABSTRACT

Neonates hospitalized in Neonatal Intensive Care Units (NICU) are more susceptible to infections, especially bloodstream infections (BSI) due to the use of invasive devices, such as central venous access, among other factors. One of the main causes of these infections is coagulase-negative *Staphylococcus* (CoNS), resulting from skin colonization at the insertion site or the catheter hub. This study aimed to determine the prevalence of coagulase-negative *Staphylococcus* colonization and investigate whether colonization pressure impacted the development of infection in critically ill neonates. A cohort study was conducted based on a prospective study on the pathogenesis of catheter-related BSI in neonates admitted to the NICU of the Federal University of Uberlândia University Hospital (HC-UFU) from December 2010 to August 2012. The study was approved by the UFU Research Ethics Committee. Samples were isolated from blood, catheter tips and hubs, skin, and mucous membranes, being identified and evaluated by the HC-UFU Microbiology Laboratory using Vitek II® (Biomérieux, France). Most neonates presented risk factors such as premature rupture of membranes (68.6%), gestational age < 40 weeks (97.1%), APGAR score < 7 (87.1%), PICC and gastric tubes (> 90%), and weight < 1,500g (67.1%). Although 18.6% were only colonized, 92.3% of which by CoNS, no statistical significance was observed in this analysis. A strong statistical association was found between colonization pressure and the development of infection ($p = 0.001$). It is concluded that colonization pressure was a significant factor in the development of infection.

Keywords: Neonates. Coagulase-negative *Staphylococcus*. Colonization pressure. Bloodstream infection.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	Pressão de colonização e densidade de incidência.....	21
-----------------	--	-----------

LISTA DE TABELA

TABELA 1	Características clínicas dos participantes incluídos no estudo	19
TABELA 2	Associação entre variáveis, colonização e infecção dos participantes incluídos no estudo	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APGAR	Aparência, Pulso, Gesticulação, Atividade e Respiração
CVC	Cateter Venoso Central
CVP	Cateter Venoso Periférico
ICS	Infecção de Corrente Sanguínea
ICS-RC	Infecção de Corrente Sanguínea Relacionada ao Cateter
PICC	Cateter Central de Inserção Periférica
SCoN	<i>Staphylococcus</i> coagulase-negativo
SNAPPE II	Escore de Fisiologia Aguda Neonatal com Extensão Perinatal II
UTIN	Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVO.....	15
3	METODOLOGIA.....	15
4	RESULTADOS	18
5	DISCUSSÃO.....	22
6	CONCLUSÃO	25
7	REFERÊNCIAS.....	26
	ANEXO I – FICHAS DE VIGILÂNCIA DE INFECÇÃO HOSPITALAR.....	29
	ANEXO II – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	30
	ANEXO III – COMITÊ DE ÉTICA	31

1. INTRODUÇÃO

No âmbito das Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), as infecções da corrente sanguínea (ICS) de origem hospitalar representam um grave problema de saúde pública, diretamente associadas a índices substanciais de morbimortalidade entre os recém-nascidos (Souza, Silva 2021), principalmente em países de baixa e média renda (Wu et al., 2023). Neonatos internados em UTINs apresentam maior vulnerabilidade às infecções devido à precocidade imunológica e a necessidade de procedimentos invasivos (Mehta et al., 2014).

É fundamental considerar que são inúmeros os fatores de risco que corroboram para o desenvolvimento de infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter (ICS-RC): o estado clínico e as patologias de base, o risco aumentado por múltiplas variáveis, tais como tempo de permanência do dispositivo, a colonização no sítio de inserção do cateter, a densidade de microrganismos no local de inserção, a manipulação do canhão e a eficácia de curativos utilizados (Queiroz, 2019). O óbito neonatal está intrinsecamente ligado a fatores de riscos perinatais e biológicos, além de anomalias congênitas, APGAR < 7 e peso inferior que 1500g (Santos et al., 2023).

A avaliação da gravidade clínica dos recém-nascidos constitui um aspecto essencial para a estimativa do risco de mortalidade e para o acompanhamento do prognóstico em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal. Nesse contexto, destaca-se o Score for Neonatal Acute Physiology with Perinatal Extension II (SNAPPE-II), um escore amplamente empregado para mensurar a severidade da condição clínica neonatal. Esse instrumento baseia-se na análise de parâmetros fisiológicos e perinatais obtidos nas primeiras horas de vida, que possibilita a estratificação do risco de mortalidade e a comparação da gravidade entre populações neonatais internadas em UTIN (Richardson et al., 2001).

As infecções neonatais estão correlacionadas aos microrganismos, principalmente ao *Staphylococcus* coagulase-negativo (SCoN) que colonizam a epiderme e as mucosas respiratórias e intestinal, habitantes normais da pele humana saudável (Byrd et al., 2018). Esses patógenos desempenham um papel crucial na preservação da barreira cutânea e no equilíbrio fisiológico da derme, como mecanismo de defesa que inibe o estabelecimento de microrganismos oportunistas (Bitschar et al., 2019). Nesse contexto, a implementação de acesso venoso central (CVC) é uma intervenção rotineira em UTINs, indispensável para infusão de soluções parenterais e no suporte farmacológico de neonatos críticos, esses dispositivos constituem uma porta de entrada para patógenos invasores que podem alcançar a corrente sanguínea através do sítio de inserção, do conector e do lúmen do cateter (Dimopoulou et al.,

2025).

A espécie das bactérias *Staphylococcus* coagulase-negativo (SCoN), destaca-se o *Staphylococcus epidermidis* como seu principal representante (Bennett, et al., 2021). É uma bactéria que atua, predominantemente, como um microrganismo comensal em seu habitat fisiológico, que integra a microbiota normal da pele humana sem causar danos ao hospedeiro em condições de homeostase (Otto, 2009). Todavia, essa natureza comensal é alterada quando o microrganismo atua como patógeno oportunista. Ao colonizar dispositivos médicos, o *S. epidermidis* invade o tecido, onde sua virulência é frequentemente potencializada pela formação de biofilmes estruturados (Kleinschmidt et al., 2015). Visto que as infecções associadas ao biofilme são crônicas e persistentes, que resulta em uma resistência intrínseca que compromete a eficácia das intervenções de manejo terapêutico (França, 2023).

Conforme relatado pelo National Healthcare Safety Network (NHSN), os *Staphylococcus* coagulase-negativa (SCoN) foram os principais agentes responsáveis por infecções sanguíneas em recém-nascidos (Rowlinson et al., 2006). Segundo estudos disponíveis na literatura, a maioria das infecções têm como consequência da colonização da pele no sítio de inserção (75-90%), em cateteres de curta duração, já em canhão de cateter (66%) (Crump et al., 2000).

Os avanços recentes na análise genômica e epidemiologia molecular têm revelado a grande flexibilidade do *S. epidermidis* em gerar novas linhagens fenotípicas e genotípicas (Queiroz, 2019). Este micro-organismo demonstra uma significativa capacidade de adquirir genes, abrangendo determinantes de resistência aos antimicrobianos, genes de virulência e mecanismos de recombinação genética (Chong et al., 2016). A frequência de amostras de *S. epidermidis* com resistência aos beta-lactâmicos em UTIN em todo o mundo é alta, com aproximadamente 60-85% apresentando o fenótipo de MRSE *Staphylococcus epidermidis* resistente à Meticilina (Diekema et al., 2001; Becker et al., 2014).

Neste cenário, a prevalência da colonização por *Staphylococcus* coagulase-negativo (SCoN), em dispositivos de assistência médica em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) apresenta índices críticos. Tal condição configura um fator de risco determinante para o desenvolvimento de infecções sistêmicas, podendo evoluir precocemente para quadros de sepse neonatal, com repercussões clínicas graves (Queiroz, 2019). O objetivo desse estudo propõe-se a avaliar a dinâmica epidemiológica no ambiente da UTIN do HC-UFU, investigando se a pressão de colonização por SCoN teve impacto no desenvolvimento de sepse em neonatos em uso de acesso central.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Avaliar a prevalência da colonização por *Staphylococcus* coagulase-negativo e investigar a influência da pressão de colonização no desenvolvimento de infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter em neonatos críticos.

2.2 Objetivos específicos

Determinar a frequência de colonização por *Staphylococcus* coagulase-negativo em neonatos internados na UTIN do HC-UFU;

Investigar os fatores de riscos associados a colonização por SCoN.

3. METODOLOGIA

3.1 Local do estudo

Foi realizado um estudo de coorte a partir de um estudo prospectivo que avaliou a patogênese da ICS relacionada ao cateter em neonatos internados na UTIN de 15 leitos do Hospital da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU), de dezembro de 2010 a agosto de 2012. Foram avaliadas amostras de *Staphylococcus* coagulase-negativo, principalmente *Staphylococcus epidermidis* isoladas de sangue, ponta e canhão do CVC, pele e mucosas de neonatos hospitalizados na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) do HC-UFU.

3.2 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo observacional analítico do tipo coorte retrospectiva, baseado em dados provenientes de um acompanhamento prospectivo previamente conduzido na UTIN do HC-UFU.

2.3 População-Amostra

O estudo foi conduzido a partir da análise de prontuários e fichas clínicas de 70 neonatos, realizado em etapas anteriores da pesquisa. A coleta de dados abrangeu variáveis

demográficas (data de nascimento, peso e sexo) e indicadores clínicos de monitoramento diário. Foram catalogados os dispositivos invasivos utilizados, incluindo cateteres venosos centrais (CVC por flebotomia, PICC, umbilical e intracath), entubação orotraqueal, traqueostomia, sondas gástricas e vesicais, drenos e cateteres venosos periféricos (CVP). Adicionalmente, registrou-se o uso de terapia antimicrobiana, suporte nutricional (parenteral, gavagem), além da natureza dos espécimes biológicos analisados para a identificação microbiológica e caracterização do perfil de colonização ou infecção sistêmica.

A caracterização da amostra incluiu parâmetros de gravidade e maturidade neonatal, tais como o SNAPPE II, o APGAR e a idade gestacional, bem como antecedentes obstétricos relevantes, a exemplo do tempo de ruptura de membranas. A inclusão desses dados conferiu maior acurácia à investigação dos determinantes da colonização e infecção pelo *Staphylococcus* coagulase-negativo (SCoN). A análise integrada das variáveis permitiu traçar o perfil epidemiológico e identificar os fatores de risco associados à infecção por esse patógeno na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU).

3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo neonatos internados na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU), no período de dezembro de 2010 a agosto de 2012, submetidos ao uso de cateter venoso central, com monitoramento diário para infecção de corrente sanguínea relacionada ao cateter, que apresentaram culturas microbiológicas positivas para *Staphylococcus* coagulase-negativo, predominantemente *Staphylococcus epidermidis*, isoladas de sangue, ponta e canhão de cateter venoso central, pele ou mucosas.

3.4 Aspectos éticos e legais

A aprovação ética foi obtida do Comitê de Ética da UFU, através do número do CEP/UFU 464/10. As amostras de *S. epidermidis* isoladas de sangue, ponta e canhão do cateter venoso central (CVC), pele e mucosas dos neonatos foram identificados e avaliados quanto a resistência pelo Laboratório de Microbiologia do HC-UFU pelo sistema automatizado Vitek II® (Biomérieux, França). A busca

de infecção de corrente sanguínea associada ao uso de CVC foi realizada com o preenchimento de uma ficha epidemiológica baseada no NHSN.

Houve monitoramento diário em busca de infecção de corrente sanguínea associada ao uso de CVC com o preenchimento de uma ficha epidemiológica baseada no NHSN com dados epidemiológicos e demográficos de cada neonato incluído no estudo (Anexo I), sendo incluídos apenas aqueles com autorização dos respectivos responsáveis através de termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo II). Essa etapa do estudo foi realizada pela pesquisadora Dra. Daiane Resende Silva. Foi realizado estudo caso x controles pareados para determinar os fatores de risco para desenvolvimento de ICS causada por SCoN, bem como a mortalidade atribuída nesses casos. As variáveis de pareamento foram: Idade gestacional não excedendo 2 semanas, sexo, peso ao nascer não excedendo 150 gramas, tempo de risco não excedendo 10 dias e APGAR em 5 minutos ± 2 . O tempo de risco foi considerado para os controles como sendo o tempo total de internação compatível com o tempo do caso que é o tempo de internação até o primeiro episódio de sepse por *S.epidermidis*.

3.5 Análise estatística

O presente estudo analisou uma coorte de 70 neonatos com culturas positivas para *Staphylococcus* coagulase-negativo (SCoN), observa-se a predominância da espécie *S. epidermidis*. A análise teve como objetivo caracterizar o perfil epidemiológico desses pacientes e analisar os fatores associados à transição do estado de colonização para o desenvolvimento de infecção sistêmica em neonatos críticos internados em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN).

A tabulação das informações permitiu o processamento estatístico por meio do cruzamento de dados demográficos e clínicos, buscando-se estabelecer correlações significativas entre os fatores de risco e a positividade microbiológica. Adicionalmente, calculou-se a pressão de colonização pelo *Staphylococcus* coagulase-negativo (SCoN), com a finalidade de investigar se a densidade de pacientes colonizados na unidade exercia influência estatística na transição para o quadro de infecção sistêmica.

A Pressão de Colonização (PC) foi calculada mensalmente para o *Staphylococcus* coagulase-negativo (SCoN) a fim de mensurar a carga de exposição microbiológica na unidade. O cálculo seguiu a fórmula baseada em pacientes-dia:

$$PC = \left(\frac{\sum \text{Pacientes} - \text{dia colonizados}}{\sum \text{Pacientes} - \text{dia total na unidade}} \right) \times 100$$

Na qual o numerador representa o somatório dos dias de internação de todos os neonatos que apresentaram culturas positivas para SCoN no período, e o denominador corresponde ao somatório total de dias de internação de todos os pacientes da UTIN no mesmo intervalo de tempo.

A análise estatística foi realizada utilizando software estatístico IBM SPSS Statistics. As variáveis categóricas foram expressas em frequências absolutas e relativas, enquanto as variáveis contínuas foram descritas por meio de medidas de tendência central e dispersão. Para a comparação entre grupos, foram utilizados o teste do qui-quadrado de Pearson ou o teste exato de Fisher, quando aplicável. A associação entre a pressão de colonização e a ocorrência de infecção foi avaliada por meio de análise de correlação. Adotou-se nível de significância estatística de **p < 0,05**.

4. RESULTADOS

Foram coletadas informações de 70 fichas dos neonatos provenientes da vigilância epidemiológica de ICS executada na UTIN do HC-UFU entre 2010 e 2012. Esses isolados serviram como base para o estudo da dinâmica epidemiológica e dos fatores determinantes associados à susceptibilidade de neonatos críticos:

**Tabela 1 – Características clínicas dos participantes incluídos no estudo (n=70).
Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, 2010/2011/2012**

Variáveis	N = 70 (%)
Sexo	
Feminino	30 (42,9)
Masculino	40 (57,1)
Sítio de isolamento do microrganismo	
Mucosas	16 (22,9)
Pele	9 (12, 9)
Sangue/cateter	57 (81,4)
Microrganismos isolados	
Coagulase +	9 (12,9)
Coagulase -	61 (87,1)
Bolsa Rota	48 (68,6)
Idade gestacional <40 semanas	68 (97,1)
APGAR < 7	61(87,1)
SNAPPE -II > 27	27 (38,5)
Peso ao nascer <1.500g	47 (67,1)

A maioria (57,1%) dos neonatos era do sexo masculino. As amostras foram isoladas, principalmente, do sangue ou ponta do cateter (81,4%) e 87,1% eram SCoN. Com relação aos fatores de risco, 68,6% das gestantes tiveram bolsa rota, 97,1% tiveram idade gestacional < 40 semanas, 87,1% dos neonatos tiveram APGAR < 7, 38,5% SNAPPE-II > 27 e 67,1% nasceram com peso <1.500g.

Tabela 2 – Associação entre variáveis, colonização e infecção dos participantes incluídos no estudo (N = 70). Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, 2010/2011/2012

Variáveis	Colonização	Infecção	<i>p</i>
	N =13 (100%)	N = 57 (100%)	
Sexo			
Feminino	8 (61,5)	22 (38,6)	0,799
Masculino	5 (38,5)	35(61,4)	0,799
Antibióticos utilizados			
Betalactâmicos	10 (76,9)	46 (80,7)	0,752
Macrolídeos	6 (46,1)	27 (47,3)	0,800
Glicopeptídeo	1(7,7)	9 (15,7)	0,488
Aminoglicosídeo	9 (69,2)	44 (77,2)	0,767
Lincosamidas	6 (46,1)	23 (40,3)	0,434
Penicilina	12 (92,3)	48 (84,2)	1,000
Microrganismos isolados			
Coagulase +	1 (7,7)	8 (14,0)	1,000
Coagulase -	12 (92,3)	49 (86,0)	1,000
Procedimentos invasivos			
CVC Flebotomia	0 (0)	3 (5,2)	0,547
CVC PICC	12 (92,3)	54 (94,7)	1,000
CVC Umbilical	9 (62,2)	38 (66,6)	0,785
CVC Intracath	0 (0)	4 (7,0)	0,585
Entubação	5 (38,4)	37 (64,9)	0,298
Traqueostomia	0 (0)	1 (1,7)	1,000
Sonda gástrica	13 (100)	55 (96,4)	0,533
Sonda vesical	0 (0)	2 (3,5)	1,000
Nutrição parenteral	12 (92,3)	48 (84,2)	1,000
Gavagem	0 (0)	2 (3,5)	1,000

Dreno	0 (0)	3 (5,2)	1,000
Cateter Venoso Periférico	4 (30,7)	15 (26,3)	0,920

Evolução

Alta	13 (100)	42 (73,7)	0,359
Óbito	0 (0)	15 (26,3)	0,359

A tabela 2 mostra a associação das variáveis de interesse deste estudo com os grupos de neonatos colonizados e infectados por cocos Gram +.

Do total de 70 pacientes incluídos no estudo, 18,6% estavam somente colonizados, sendo 92,3 % por SCoN. Os betalactâmicos e aminoglicosídeos foram as classes de antibióticos mais usadas pelos dois grupos de neonatos (76,9% e 69,2% no grupo de neonatos colonizados e 80,7% e 77,2% no grupo de neonatos com infecção, respectivamente), porém sem significância estatística.

Em relação aos procedimentos invasivos, houve predomínio de uso do acesso central do tipo PICC, entubação e sondagem gástrica em ambos os grupos (92,3%, 38,4% e 100% entre os neonatos colonizados e 94,7%, 64,9% e 96,4% entre os neonatos com infecção) e com relação a evolução, foi possível observar que todos os neonatos que estavam somente colonizados tiveram alta, no entanto, 26,3% dos neonatos com infecção foram a óbito, no entanto, também não foi observado significância estatística nesta análise.

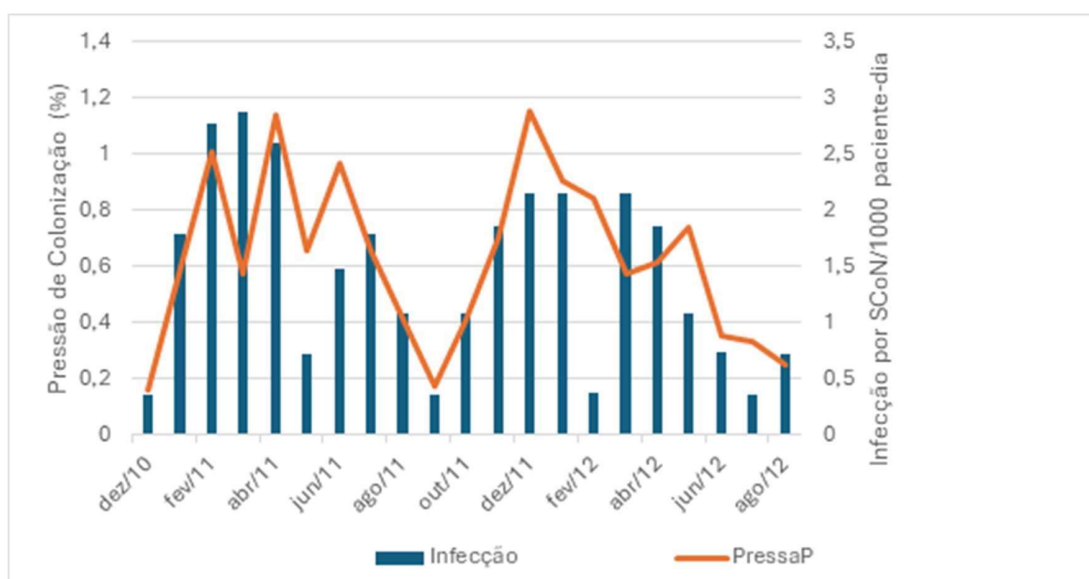


Figura 1: Pressão de Colonização e Densidade de Incidência do SCoN/1000 paciente-dia de dez/2010 a ago/2012.

Observou-se forte associação estatística entre a pressão de colonização e o desenvolvimento de infecção ($p=0,001$). A distribuição mensal de infecção por SCoN e a pressão de colonização são mostrados na figura 1.

O gráfico apresenta a evolução mensal da pressão de colonização (PressaP, %) e da incidência de infecção por *Staphylococcus coagulase negativa* (SCoN/1000 paciente-dia) no período de dezembro de 2010 a agosto de 2012. Observa-se que a pressão de colonização variou entre 0,1% em dezembro de 2010 e 1,2% em abril de 2011, apresentando picos em fevereiro e abril de 2011, bem como em fevereiro de 2012, indicando períodos de maior presença de SCoN nos pacientes.

A incidência de infecção por SCoN acompanhou parcialmente o padrão da colonização, com valores mais elevados em fevereiro e abril de 2011, atingindo aproximadamente 2,8 infecções por 1000 paciente-dia, e uma nova elevação em dezembro de 2011 e fevereiro de 2012. Após esses períodos, observou-se uma tendência de redução gradual tanto da colonização quanto da incidência de infecção, com os menores valores registrados em agosto de 2012 (pressão de colonização 0,25% e incidência de infecção 0,5/1000 paciente-dia).

5. DISCUSSÃO

Diante do exposto, observa-se que os resultados obtidos demonstram consonância com o perfil epidemiológico descrito em estudos de referência acerca das infecções neonatais. O aumento do risco de infecção está fortemente associado à utilização de cateteres centrais (Bizri et al., 2023). Ademais, destaca-se que a adoção rigorosa de boas práticas pelos profissionais de saúde constitui elemento essencial no controle dessas infecções, considerando que a equipe pode atuar como potencial fonte de disseminação de patógenos (Tajeddin et al., 2016).

O acesso central correspondeu ao principal local de isolamento de microrganismos (81,4 %), seguidos pela mucosa (22,9 %) e pela pele (12,9 %). O uso de dispositivos invasivos, ao transpor a barreira cutânea imatura do recém-nascido, cria uma via de entrada para microrganismos e constitui um importante fator predisponente à infecção (Marissen et al, 2023). Essa condição é agravada pelo fato de o sistema imunológico do neonato ainda se

encontrar em desenvolvimento, favorecendo o estado de imunocomprometimento e aumentando a vulnerabilidade às complicações infecciosas decorrentes da utilização prolongada desses dispositivos (França, 2023).

Observa-se que o microrganismo mais frequentemente isolado foi o *Staphylococcus* coagulase-negativo (87,1 %), espécie que faz parte da microbiota habitual da pele e das mucosas humanas saudáveis. Entretanto, em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), um dos principais desafios é o uso prolongado de dispositivos médicos, necessários para administração de medicamentos e nutrição parenteral (Marissen et al, 2023). Esses dispositivos podem atuar como substrato para adesão bacteriana e consequente formação de biofilme, o que dificulta o tratamento e favorece a persistência das infecções (França, 2023).

A elevada frequência de ruptura de membranas (68,6 %) sugere fator de risco importante para infecções neonatais precoces, corroborando achados de estudos observacionais que associam a bolsa rota prolongada a maior risco de colonização e infecção neonatal (Caldas et al., 2021). Além disso, a grande proporção de recém-nascidos prematuros e de muito baixo peso ao nascer (67,1 % <1.500 g) reflete o perfil de maior vulnerabilidade imunológica, necessidade de suporte invasivo e maior risco de complicações infecciosas (Caldas et al., 2021).

No que se refere à gravidade clínica, verificou-se que (38,5%) dos recém-nascidos apresentaram escore SNAPPE-II superior a 27, indicando maior risco de mortalidade. A literatura corrobora a utilidade desse escore como ferramenta prognóstica confiável em unidades neonatais (Fontenele et al, 2020), demonstraram que o ponto de corte de 27 apresentou sensibilidade de 84,1 % e especificidade de 82,4 % para prever mortalidade neonatal. Por conseguinte, outro escore amplamente utilizado importante na avaliação do estado de um neonato após o nascimento, considerado padrão ouro na neonatologia é o APGAR, em que (87,1%) dos neonatos tiveram o APGAR menor que <7 pontos, o recém-nascido indica uma leve depressão, pode-se necessitar de suporte com oxigênio ou estímulo tátil (Simon, 2025).

Em relação ao uso de antibióticos, observou-se que a maior parte dos neonatos infectados recebeu terapia antibiótica, sendo que os betalactâmicos foram administrados em (80,7%) dos casos e os macrolídeos em (47,3%). Nesse contexto, os demais antibióticos, como glicopeptídeos, aminoglicosídeos, lincosamidas e penicilina, também foram utilizados em proporções elevadas entre os infectados, indicando que a infecção esteve frequentemente associada à necessidade de tratamento antimicrobiano. Esses dados sugerem que, embora o uso

isolado de antibióticos não determine por si só a ocorrência de colonização, nos neonatos infectados o emprego de antimicrobianos é essencial para o manejo clínico, podendo também contribuir para a seleção de microrganismos multirresistentes, reforçando a importância do uso racional de antibióticos em unidades neonatais (Beaumont et al., 2024; Woodhouse et al., 2025)

No que diz respeito aos procedimentos invasivos, como o uso de cateter venoso central, entubação, traqueostomia e a utilização de sondas gástricas e/ou entéricas, foram frequentemente empregados em ambos os grupos. Apesar de essenciais para o cuidado neonatal, esses procedimentos podem aumentar o risco de infecção, principalmente em neonatos prematuros ou com imunidade comprometida, reforçando a necessidade de protocolos rigorosos de prevenção e controle (Lee et al., 2025; Woodhouse et al., 2025).

Em relação ao quadro clínico, todos os neonatos colonizados receberam alta hospitalar (100%). Enquanto entre os infectados, (73,7%) tiveram alta e (26,3%) evoluíram para óbito. Isso indica que a colonização isolada não impactou negativamente a evolução clínica, mas a infecção, principalmente por microrganismos resistentes, esteve associada a um maior risco de desfecho adverso (Mu et al., 2025; Iqbal et al., 2025).

Ao analisar os períodos de maior pressão de colonização podem estar associados a aumentos na incidência de infecção, reforçando a importância do monitoramento contínuo da colonização e da adoção de medidas de prevenção de infecções hospitalares em unidades neonatais, especialmente durante picos de colonização (Beaumont et al., 2024; Woodhouse et al., 2025).

A implementação de múltiplas estratégias voltadas à redução das taxas de infecção tem sido amplamente descrita na literatura, destacando-se, entre elas, a higienização das mãos como uma das práticas mais consolidadas e efetivas. Tal medida apresenta relação direta com a prevenção de infecções associadas à assistência à saúde, constituindo-se, mundialmente, como um dos pilares fundamentais de controle. Nessa perspectiva, as mãos dos profissionais configuram-se como importante vetor de disseminação de micro-organismos no ambiente hospitalar (Resende et al., 2011).

Paralelamente, intervenções direcionadas à redução da colonização cutânea e da contaminação do cateter, tanto em sua superfície quanto em seu lúmen, revelam-se essenciais para a mitigação das infecções de corrente sanguínea em neonatos em estado crítico. A compreensão aprofundada dos processos biológicos e dos mecanismos envolvidos na

patogênese das infecções de corrente sanguínea relacionadas ao cateter configura-se como aspecto indispensável para o aprimoramento das práticas assistenciais (Queiroz, 2019).

6. CONCLUSÃO

Foi possível observar a presença de fatores de risco clássicos entre os neonatos investigados, como bolsa rota, idade gestacional < 40 semanas, APGAR <7, SNAPPE-II > 27 e peso <1.500g. A análise estatística não evidenciou que o uso de procedimentos invasivos ou uso de antibióticos esteve associado ao desenvolvimento de colonização ou de infecção, no entanto, foi possível estabelecer forte associação entre a pressão de colonização e o desenvolvimento de infecção nos neonatos em uso do acesso central. Ademais, constatou-se que pacientes infectados apresentaram um prognóstico reservado com evolução clínica desfavorável, enquanto o grupo de neonatos apenas colonizados exibiu menor severidade e desfechos clínicos mais satisfatórios.

6. REFERÊNCIAS

1. BEAUMONT, A. L. *et al.* Neonatal colonization with antibiotic-resistant pathogens: a systematic review and meta-analysis. **JAMA Network Open**, v. 7, n. 1, e2825643, 2024. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2024.2825643.
2. BECKER, K.; HEILMANN, C.; PETERS, G. Coagulase-negative staphylococci. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 27, n. 4, p. 870-926, 2014. <https://doi.org/10.1128/CMR.00109-13>
3. BENNETT, J. E.; DOLIN, R.; BLASER, M. J. *Mandell, Douglas e Bennett: doenças infecciosas*. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
4. BIZRI, A.; WAKIM, R. H.; OBEID, A. *et al.* A quality improvement initiative to reduce central line-associated bloodstream infections in a neonatal intensive care unit in a low- and middle-income country. **BMJ Open Quality**, v. 12, n. 2, e002129, 2023. DOI: 10.1136/bmjoq-2022-002129.
5. BITSCHAR, K.; STAUDENMAIER, L.; KLINK, L.; FOCKEN, J.; SAUER, B.; FEHRENBACHER, B.; HERSTER, F.; BITTNER, Z.; BLEUL, L.; SCHALLER, M. *et al.* A colonização da pele por *Staphylococcus aureus* é aumentada pela interação de armadilhas extracelulares de neutrófilos com queratinócitos. **Journal of Investigative Dermatology**, v. 139, n. 5, p. 1051–1061, 2019. DOI: 10.1016/j.jid.2018.10.027.
6. BYRD, A. L.; BELKAID, Y.; SEGRE, J. A. The human skin microbiome. **Nature Reviews Microbiology**, v. 16, n. 3, p. 143–155, 2018. DOI: 10.1038/nrmicro.2017.157.
7. CALDAS, J. P. S. *et al.* Trends in neonatal mortality in Brazil: What has changed in two decades? **Journal of Pediatrics**, v. 97, n. 5, p. 505–511, 2021. DOI: 10.1016/j.jpeds.2020.08.008.
8. CHONG, J. *et al.* Molecular epidemiology of vancomycin-intermediate heteroresistant *Staphylococcus epidermidis* outbreak in the neonatal intensive care unit. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 60, n. 10, p. 5673–5681, 2016.
9. CRUMP, J. A.; COLLIGNON, P. J. Intravascular catheter-associated infections. **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**: official publication of the European Society of Clinical Microbiology, v. 19, n. 1, p. 1–8, jan. 2000
10. DIMOPOULOU, V.; GLASER, K.; GIANNONI, E. Central line-associated bloodstream infections in newborns: from vulnerability to prevention. **Seminars in Fetal and Neonatal Medicine**, [S. l.], v. 30, n. 4, 101665, 2025. DOI: 10.1016/j.siny.2025.101665.

11. DIEKEMA, D. J. et al. Survey of infections due to *Staphylococcus* species: frequency of occurrence and antimicrobial susceptibility of isolates collected in the United States, Canada, Latin America, Europe, and the Western Pacific region for the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, 1997– 1999. *Clinical Infectious Diseases*, v. 32, n. Supplement_2, p. S114-S132, 2001.
12. FONTENELE, F. C. *et al.* SNAPPE-II como preditor de mortalidade em uma unidade neonatal brasileira. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 38, e2018361, 2020. DOI: 10.1590/1984-0462/2020/38/2018361.
13. FRANÇA, C. E. *et al.* Coagulase-negative staphylococci biofilm: Pathogenesis, diagnosis, and therapeutic strategies. **Antibiotics**, Basel, v. 12, n. 3, p. 554, 2023. DOI: 10.3390/antibiotics12030554.
14. IQBAL, F. *et al.* Gut pathogen colonization: a risk factor to bloodstream infections in preterm neonates. **Neonatology**, v. 122, n. 2, p. 151–160, 2025. DOI: 10.1159/000537921.
15. KLEINSCHMIDT, S. *et al.* *Staphylococcus epidermidis* as a cause of bacteremia. **Future Microbiology**, [S. l.], v. 10, n. 11, p. 1859–1879, 2015. DOI: 10.2217/fmb.15.98.
16. LEE, H. Y. *et al.* Association of maternal infections, antibiotic use, and cesarean delivery with the risk of early-onset sepsis: a nationwide population-based study. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 25, n. 7, p. 1234–1242, 2025. DOI: 10.1016/S1473-3099(25)00087-3.
17. MARISSSEN, J. *et al.* The delicate skin of preterm infants: barrier function, immune-microbiome interaction, and clinical implications. **Neonatology**, v. 120, n. 3, p. 295–307, 2023. DOI: 10.1159/000529026.
18. MEHTA, Y. et al. Guidelines for prevention of hospital acquired infections. **Indian Journal of Critical Care Medicine**: peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine, v. 18, n. 3, p. 149, 2014. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.128705>
19. MU, C. *et al.* Analysis of the global burden and key risk factors for neonatal infections: a systematic review. **Frontiers in Medicine**, v. 12, p. 1536948, 2025. DOI: 10.3389/fmed.2025.1536948.
20. OTTO, M. *Staphylococcus epidermidis* — the “accidental” pathogen. **Nature Reviews Microbiology**, [S. l.], v. 7, n. 8, p. 555–567, 2009. DOI: 10.1038/nrmicro2182.

21. QUEIROZ, L. L. Patogênese de infecções de corrente sanguínea relacionada ao cateter venoso central por *Staphylococcus epidermidis* em neonatos críticos. 2019. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. DOI: 10.14393/ufu.di.2019.1245.
22. RESENDE, D. S. *et al.* Reduction of catheter-associated bloodstream infections through procedures in newborn babies admitted in a university hospital intensive care unit in Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 6, p. 731–734, 2011. DOI: 10.1590/S0037-86822011000600015.
23. RICHARDSON, David K.; CORCORAN, John D.; ESCOBAR, Gabriel J.; LEE, S. K. **SNAP-II and SNAPPE-II: Simplified newborn illness severity and mortality risk scores.** *The Journal of Pediatrics*, St. Louis, v. 138, n. 1, p. 92–100, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1067/mpd.2001.109608>.
24. ROWLINSON, M. *et al.* **Isolation of a strictly anaerobic strain of *Staphylococcus epidermidis*.** *Journal of Clinical Microbiology*, v. 44, n. 3, p. 857–860, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1128/JCM.44.3.857-860.2006>.
25. SIMON, L. V.; SHAH, M.; BRAGG, B. N. APGAR score. In: **StatPearls** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470569/>. Acesso em: 16 jan. 2026.
26. SANTOS, Y. M.; SILVA, B. R. M. Q.; REIS, B. C. C. Fatores de riscos relacionados à mortalidade de neonatos em uma unidade de terapia intensiva neonatal. **Acervo Médico**, v. 23, n. 3, p. 1–9, 2023
27. SOUZA, R. S. de; SILVA, A. D. A. E. Atuação do enfermeiro na prevenção de infecção de corrente sanguínea em unidades de terapia intensiva neonatal. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 74, 2021. DOI: 10.51161/rem/2506. Acesso em: 15 jan. 2026.
28. TAJEDDIN, E. *et al.* The role of the intensive care unit environment and health-care workers in the transmission of bacteria associated with hospital acquired infections. **Journal of Infection and Public Health**, v. 9, n. 1, p. 13–23, 2016. DOI: 10.1016/j.jiph.2015.05.010.
29. WOODHOUSE, E. W. *et al.* Infection risk associated with colonization by multidrug-resistant gram-negative bacteria in neonates. **Open Forum Infectious Diseases**, v. 12, n. 7, ofaf365, 2025. DOI: 10.1093/ofid/ofaf365.
30. WU, Y. *et al.* **Burden of disease and attributable risk factors for neonatal disorders and their specific causes in China from 1990 to 2019 and projections to 2024.** *BMC Public Health*, v. 23, p. 122, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15050-x>.

ANEXO I – FICHAS DE VIGILÂNCIA DE INFECÇÃO HOSPITALAR

FICHA DE VIGILÂNCIA DE INFECÇÃO HOSPITALAR



Hospital de Clínicas
de Uberlândia
(SCIH)

NOME _____ REG. _____

UNID. _____ BOX _____ DI _____ PESO _____

[illegible][illegible]

ANEXO II – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você/seu filho (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “O Papel de um Pacote de Medidas na Redução de Infecções de Corrente Sanguínea e Estudo de sua Patogênese em Neonatos Críticos”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Dr. Paulo Pinto Gontijo Filho, Dra. Denise Von Dolinger de Brito, Dra. Vânia Olivetti Steffen Abdalla, Jane Eire Urzedo, Ms. Daiane Silva Resende

Nesta pesquisa nós estamos buscando avaliar o impacto de um pacote de medidas dirigido aos cuidados e manutenção do Cateter Venoso Central, na redução das Infecções de Corrente Sanguínea Associada ao Cateter, bem como a patogênese destas infecções, na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital de Clínicas da UFU.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi obtido pelo pesquisador Ms. Daiane Silva Resende, na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal.

Na sua participação seu filho (a) foi submetido aos procedimentos abaixo relacionados:

- coleta do material no local de entrada do cateter, por meio de um swab estéril;
- coleta do material no cateter, por meio de um swab estéril;
- coleta da ponta do cateter, quando ele for retirado do neonato (pelos profissionais da unidade).

Todo material foi analisado no Laboratório de Microbiologia, Instituto de Ciências Biomédicas, Campus Umuarama, Bloco 4C, andar superior, localizado na Rua Amazônia, sem número, telefone: 3218-2236. Em

nenhum momento você foi identificado. Os resultados da pesquisa foram publicados e ainda assim a sua identidade foi preservada. Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa. A pesquisa não oferece nenhum risco e nenhum benefício ao neonato. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação. Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você. Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com:

-Prof. Dr. Paulo P. Gontijo Filho (Coordenador, ARIMP, UFU)

-Ms. Daiane Silva Resende (Responsável, UFU)

Laboratório de Microbiologia- (034) 3218-2236.

Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco J, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34-32394131.

Uberlândia, de de 200.....

Assinatura dos pesquisadores

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

ANEXO III – COMITÊ DE ÉTICA

Uberlândia, 13/10/10.

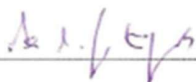
À Profa. Dra. Sandra Terezinha de Farias Furtado
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP/UFU)

Prezada coordenadora,

Estamos encaminhando para análise, por este Comitê, o seguinte protocolo de pesquisa:

TÍTULO DO PROJETO: O Papel de um Pacote de Medidas na Redução de Infecções de Corrente Sanguínea e Estudo de sua Patogênese em Neonatos Críticos
NOME COMPLETO DO INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dr. Paulo Pinto Gontijo Filho
CPF: 046704267-53
DEPARTAMENTO: Instituto de Ciências Biomédicas (ICBIM), área de Imunologia, Microbiologia e Parasitologia (ARIMP). Universidade Federal de Uberlândia
ENDEREÇO: Av. Pará nº 1720 Campus Umuarama, Uberlândia-MG Brasil
TELEFONE: (034) 3218-2236
FAX: (034) 32182333
E-MAIL: gontijofilho@ufu.br
PATROCINADOR: -

Atenciosamente,



Dr. Paulo Pinto Gontijo Filho

464/10

CEP-Comitê de Ética na
Pesquisa com Seres Humanos
P. 13/10/10
Protocolo Nº: 464/10
Recebido Por: 