

**Artigo Original**

**Implementação de um *bundle* para prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica em um hospital de ensino**

*Implementation of a ventilator-associated pneumonia prevention bundle in a teaching hospital*

*Implementación de un bundle para la prevención de la neumonía asociada al ventilador en un hospital universitario*

Taciane Cristina Santana<sup>1</sup>ORCID0000-0002-4774-1784

Luciana Paiva<sup>1</sup>ORCID0000-0001-9716-2281

Cristina da Cunha Hueb Barata de Oliveira<sup>1</sup>ORCID0000-0001-6844-6162

<sup>1</sup>Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil.

Submetido: 19/03/2021

Aceite: 14/01/2022

Email: [taciane.santana@uftm.edu.br](mailto:taciane.santana@uftm.edu.br)

Endereço: Av. Getúlio Guaritá, 130, Nossa Sra da Abadia, Uberaba-MG, Brasil.

**RESUMO**

**Justificativa e Objetivos:** a implementação de pacotes de medidas (*bundles*) de prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) tem sido recomendada devido ao considerável aumento de custos hospitalares, tempo de internação, morbidade e mortalidade nos pacientes internados acometidos. Entretanto, os resultados da sua efetividade ainda são controversos. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto da implementação de um *bundle* para prevenção de PAV em uma UTI Adulto de um hospital universitário. **Métodos:** estudo quase-experimental, com implementação de um *bundle* para prevenção de PAV em uma UTI Adulto e a análise dos indicadores. Este estudo abordou dados secundários oriundos de registros hospitalares preconizados na rotina da equipe da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar e dos prontuários de pacientes submetidos à ventilação mecânica, de junho de 2016 a julho de 2019, que desenvolveram PAV. **Resultados:** a densidade de incidência de PAV antes da intervenção foi de 4,13 infecções, e, após a intervenção, foi de 7,15 infecções por mil pacientes em ventilação/dia. Ao realizarmos o teste de regressão linear, evidenciamos que a densidade de PAV diminuiu conforme foi reduzida a sedação, a extubação foi aumentada e quando ocorreu a adesão a todos os elementos do *bundle*. **Conclusão:** não houve redução da incidência de PAV após a adoção das medidas preventivas, talvez por uma subnotificação de casos no período anterior ao *bundle* e uma baixa adesão da equipe aos componentes do *bundle*. Contudo, percebemos uma

diminuição das notificações de PAV após o oitavo mês de implementação do *bundle* de medidas.

**Descritores:** *Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica. Unidade de Terapia Intensiva. Prevenção. Segurança do Paciente.*

## ABSTRACT

**Background and objectives:** the implementation of ventilator-associated pneumonia (VAP) prevention bundles in Intensive Care Units (ICU) has been recommended due to the considerable increase in hospital costs, length of stay, morbidity and mortality in affected hospitalized patients. However, the results of its effectiveness are still controversial. This study aimed to assess the impact of implementing a VAP prevention bundle in an Adult ICU of a university hospital. **Methods:** a quasi-experimental study, with implementation of a VAP prevention bundle in an Adult ICU and analysis of indicators. This study addressed secondary data from hospital records recommended in the routine of the Hospital Infection Control Commission team and from the medical records of patients undergoing mechanical ventilation, from June 2016 to July 2019, who developed VAP. **Results:** VAP incidence density before the intervention was 4.13 infections, and after the intervention, it was 7.15 infections per thousand patients on ventilation/day. When performing the linear regression test, we showed that VAP density decreased as sedation was reduced, extubation was increased, and when compliance with all bundle elements occurred. **Conclusion:** there was no reduction in VAP incidence after the adoption of preventive measures, perhaps due to an underreporting of cases in the period prior to the bundle and a low team compliance with the bundle components. However, we noticed a decrease in VAP notifications after the eighth month of implementation of bundle of measures.

**Keywords:** *Ventilator-Associated Pneumonia. Intensive Care Unit. Prevention. Patient Safety.*

## RESUMEN

**Justificación y Objetivos:** se ha recomendado la implementación de bundles para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVVM) en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), debido al aumento considerable de los costos hospitalarios, la duración de la estadía, la morbilidad y la mortalidad en los pacientes hospitalizados afectados. Sin embargo, los resultados de su efectividad aún son controvertidos.

**Objetivo:** evaluar el impacto de la implementación de un bundle para la prevención de NAVVM en una UCI de Adultos de un hospital universitario. **Métodos:** estudio cuasi-experimental, con la implantación de un bundle para la prevención de NAVVM en una UCI de Adultos y el análisis de indicadores. Este estudio abordó datos secundarios de los registros hospitalarios recomendados en la rutina del equipo de la Comisión de Control de Infecciones Hospitalarias y los registros de los pacientes que desarrollaron NAVVM, desde junio de 2016 a julio de 2019. **Resultados:** la densidad de incidencia de NAVVM antes de la intervención fue de 4,13 infecciones, y después de la intervención fue de 7,15 infecciones por cada mil pacientes ventilados/día. Al realizar la prueba de regresión lineal, mostramos que la densidad de NAVVM disminuyó a medida que se redujo la sedación, se incrementó la extubación y cuando se produjo la adherencia a todos los elementos del bundle. **Conclusiones:** no hubo reducción en la incidencia de NAV después de la adopción de medidas preventivas, quizás debido a un subregistro de casos en el

período anterior al bundle y una baja adherencia del equipo a los componentes del bundle. Sin embargo, notamos una disminución en las notificaciones de VAP después del octavo mes de implementación del bundle de medidas.

**Palabras clave:** *Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica. Unidad de Cuidados Intensivos. Prevención. Seguridad del Paciente.*

## INTRODUÇÃO

Pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) é uma das infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) que gera considerável aumento de custos hospitalares, tempo de internação, morbidade e mortalidade nos pacientes internados.<sup>1,2</sup>

A PAV ocorre em cerca de 10 a 25% dos pacientes que necessitam de suporte ventilatório mecânico invasivo por mais de 24 horas.<sup>3</sup> É a infecção hospitalar que mais comumente acomete pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), representando até 60% das infecções hospitalares,<sup>4,5</sup> sendo dependente das comorbidades do paciente, estado clínico e duração da ventilação mecânica (VM).<sup>6</sup>

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a PAV é caracterizada por uma infecção pulmonar ocorrida após 48 horas de VM endotraqueal, associada a uma ou mais radiografias de tórax com presença de novo infiltrado, persistente ou progressivo, febre (>38°C) ou leucocitose ou leucopenia, piora da secreção pulmonar ou piora da função pulmonar.<sup>7</sup>

Existem vários fatores de risco para desenvolvimento da PAV, que podem ser classificados em modificáveis e não modificáveis.<sup>8</sup> Os fatores de risco não modificáveis são idade, escore de gravidade quando da entrada do paciente na UTI e presença de comorbidades.<sup>8</sup> Já os fatores modificáveis incluem tempo de internação hospitalar, tempo de intubação prolongado, posição supina, cirurgia, traqueostomia, intubações múltiplas e uso de esteróides.<sup>2,5</sup>

Diante do relevante impacto negativo causado pela PAV nos pacientes críticos, torna-se imprescindível a adoção de cuidados preventivos, levando-se em conta os fatores modificáveis. Vários estudos sugerem pacotes de medidas (*bundle*) para a prevenção da PAV nos pacientes críticos.<sup>2,6,9</sup> Esses *bundles* de cuidados têm sido bastante utilizados atualmente, os quais reúnem um pequeno grupo de intervenções que, quando implementadas em conjunto, resultam em melhorias substanciais na assistência em saúde<sup>9</sup>. Por sua vez, esses *bundles* variam muito de uma instituição para outra, de acordo com a especificidade dos pacientes internados.<sup>10</sup>

De acordo com a literatura, a eficácia dos *bundles* para prevenção de PAV ainda é controversa. Alguns estudos apontam para redução na incidência da PAV<sup>6,9,11-14</sup>, enquanto outros não conseguiram observar tal melhoria.<sup>2,15,16</sup>

Diante da necessidade de adoção de medidas de prevenção na UTI de um hospital de ensino referência para a cidade e 26 municípios de Minas Gerais, e, nesse cenário de incerteza em relação à eficiência dos *bundles*, entendemos a necessidade de conhecer a efetividade da implementação de um *bundle* para prevenção de PAV na população atendida em nosso serviço.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o impacto da implementação de um *bundle* para prevenção de PAV em uma UTI Adulto de um hospital de universitário.

## **MÉTODOS**

Trata-se de um estudo quase experimental conduzido em uma UTI Adulto de um hospital de ensino de Minas Gerais.

A implantação do *bundle* de prevenção de PAV na referida UTI foi iniciada, em janeiro de 2018, com a instituição do programa “Melhorando a Segurança do Paciente em Larga Escala no Brasil” do Ministério da Saúde. Inicialmente, as equipes assistenciais foram treinadas para executar as medidas propostas pelo *bundle* e registrar no prontuário do paciente as ações realizadas. Os registros foram monitorados diariamente pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) e coletados, para evidenciar a taxa de adesão da equipe aos elementos do *bundle*.

Este estudo abordou dados secundários oriundos de registros hospitalares, preconizados na rotina da equipe da CCIH e dos prontuários dos pacientes assistidos. Foram incluídos todos os registros de dados da CCIH relacionados à densidade de PAV, no período de junho de 2016 a julho de 2019, da referida UTI e os prontuários de todos os pacientes acima de 18 anos com o diagnóstico de PAV após internação na UTI nesse mesmo período. Foram incluídos, ainda, a fim de comparação do perfil dos pacientes, prontuários de pacientes que foram submetidos à VM por mais de 48 horas no mesmo período do estudo e que não desenvolveram PAV. Foram excluídos prontuários de pacientes menores de 18 anos, de pacientes em VM por um período inferior a 48 horas e de pacientes com diagnóstico de PAV anterior à admissão na UTI.

Nos relatórios, foram analisados os indicadores relacionados à incidência de PAV na UTI nos meses anteriores à implementação do *bundle* (junho de 2016 a dezembro de

2017), bem como após a sua implantação (janeiro de 2018 a julho de 2019). Nesse último período, foram coletados os dados relacionados à adesão da equipe ao *bundle*.

Foram extraídos dados referentes à densidade de incidência de PAV (número de casos de PAV no mês dividido pelo número de pacientes em VM/dia no mês, multiplicado por 1.000), taxa de mortalidade, taxa de permanência na UTI, tempo de permanência em VM e taxa de utilização de VM. Foi verificada, ainda, a adesão da equipe aos elementos do *bundle*: manter cabeceira elevada, manter pressão do balonete adequada, realizar redução da sedação, realizar higiene oral com clorexidina (0,12%) duas vezes ao dia, verificar possibilidade de extubação e manter sistema de VM, conforme as recomendações vigentes no país.

Na análise dos prontuários, foram analisados os dados do perfil sociodemográfico e clínico dos pacientes, como idade, sexo, diagnóstico de admissão na UTI, comorbidades e tipo de dispositivo utilizado para a VM no momento da infecção (cânula nasotraqueal, orotraqueal ou de traqueostomia), tipo de tratamento ao qual o paciente foi submetido (clínico ou cirúrgico), escore de gravidade Apache II, tipo de PAV e desfecho (alta ou óbito).

Foi realizada análise exploratória descritiva das variáveis, sendo as variáveis numéricas medidas por tendência central e dispersão. Para aplicação dos testes estatísticos, foi necessária a verificação da distribuição e normalidade da população; para isso, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk. Para testar a hipótese de que duas variáveis apresentadas na tabela de pacientes estão associadas, foi realizado o teste de Fisher comparando os elementos apresentados na tabela. A significância estatística foi estabelecida em  $* = p < 0,05$ . Foram encontrados dados com distribuição não normal, sendo utilizado o teste de Mann-Whitney para avaliar se houve diferença na densidade de PAV antes e depois da aplicação do *bundle*. Para prever fatores associados com base na correlação entre a densidade de PAV e cada elemento do *bundle*, foi realizada uma regressão linear e análise de correlação de Spearman, em que foram encontrados os valores de r de Spearman e o p-valor, além do valor de  $R^2$ . O *Odds Ratio* para o desenvolvimento da PAV foi calculado com 95% de intervalo de confiança. A significância estatística foi estabelecida em  $p < 0,05$ .

Para as análises estatísticas, foi utilizado o *software GraphPad InStat e GraphPad Prism*, versão 8.02. De acordo com a distribuição (teste Shapiro-Wilk), os resultados com distribuições não normais foram expressos em medianas (valores mínimo e máximo), com nível de significância menor que 0,05.

A coleta de dados para conhecer a adesão às medidas preventivas foi realizada entre os meses de janeiro de 2018 e julho de 2019. Foram realizadas, no mínimo, 20 observações mensais de cada elemento do *bundle*. A adesão a essas medidas foi mensurada através de observações de conformidade a cada elemento do *bundle*, de forma separada e em conjunto.

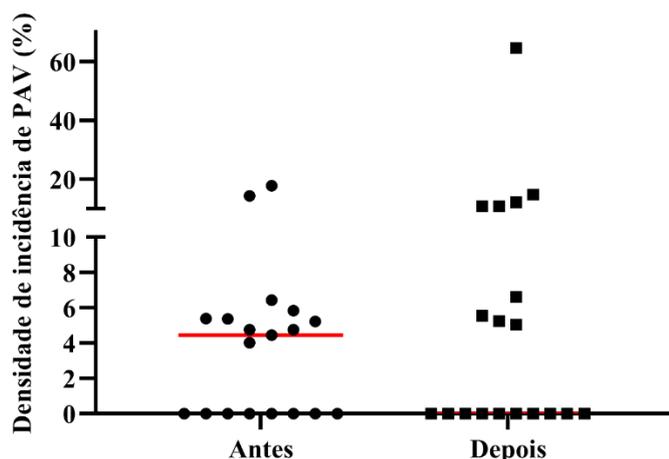
Para se conhecer a adesão mensal da equipe aos elementos do *bundle*, foi dividido o número de itens em conformidade pelo número total de itens avaliados, chegando ao valor em porcentagem da adesão a cada elemento e à adesão a todos os elementos em conjunto. A partir desses resultados, foi calculado o valor médio da adesão aos elementos do *bundle*, que serão apresentados como mediana da porcentagem de adesão.

Os procedimentos seguidos estavam de acordo com os padrões éticos do comitê responsável sobre experimentação em humanos (institucional e nacional, se aplicável) e com a Declaração de Helsinque de 1975, conforme revisada em 2000. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, sob CAAE nº 04794918.9.0000.8667 e Parecer nº 3.257.340.

## **RESULTADOS**

Este estudo envolveu 64 pacientes: 30 (46,9%) pacientes antes da aplicação do *bundle* e 34 (53,1%) após a aplicação de *bundle* de prevenção, sendo 15 pacientes que apresentaram diagnóstico de PAV antes da aplicação do *bundle* e 15 pacientes sem PAV nesse período, 17 pacientes com PAV após a implementação do *bundle* e 17 pacientes sem diagnóstico de PAV no mesmo período.

Foi encontrado o valor de densidade de incidência de PAV de 4,13 antes do *bundle* e 7,15 infecções por mil pacientes em VM/dia após a instituição das medidas de prevenção (Figura 1).



**Figura 1** – Avaliação da densidade de PAV comparando o período antes e depois da aplicação do *bundle*. Teste de Mann-Whitney,  $p=0,8966$

A mediana (valor mínimo-valor máximo) da idade dos pacientes antes do *bundle* foi de 54,5 (18-87), e de 53,5 (20-87) para pacientes após o *bundle*. Para a variável Apache II foi de 22 (9-31) para pacientes antes do *bundle*, e 23 (14-32) para pacientes após o *bundle*. O tempo de internação (em dias) foi de 20,5 (2-123) para pacientes antes do *bundle*, e 18 (3-123) para pacientes após o *bundle*. Em relação ao tempo de VM (em dias), a mediana foi de 16 (3-120) para pacientes antes do *bundle*, e 13,5 (3-102) para pacientes após o *bundle*.

Em relação à mortalidade geral, não houve diferença entre o período antes do *bundle* (30,4%; 13,6-50) e após a implementação do *bundle* (31,4%; 17,9-39,4).

A maioria dos pacientes era do sexo masculino (66,7% antes do *bundle* e 58,8% depois do *bundle*), com diagnóstico predominante de causas externas (como traumatismo crânio encefálico, politraumas, ferimentos por arma de fogo, entre outros) (33,3%) antes e (41,2%) após o *bundle*. Apresentavam comorbidades (46,7%) no período pré-*bundle* e (55,9%) pós-*bundle*. Receberam tratamento cirúrgico (60%) pré-*bundle* e (55,9%) pós-intervenção

O tipo de PAV predominante antes e após o *bundle* foi a tardia (86,6%), que, após a instituição das medidas preventivas, apresentou uma discreta redução para 82,35%, sem diferença estatisticamente significativa.

Na Tabela 1, apresenta-se detalhada a caracterização da amostra utilizada no estudo.

**Tabela 1** - Características dos pacientes internados na UTI Adulto de um hospital de ensino. Período de junho de 2016 a julho de 2019

	Antes da intervenção				<i>p</i> -valor *	Depois da intervenção				
	Com PAV		Sem PAV			Com PAV		Sem PAV		
	n (%)	Mediana a (mín- máx)	n (%)	Mediana na (mín- máx)	n (%)	Mediana na (mín- máx)	n (%)	Mediana na (mín- máx)	<i>p</i> -valor *	
<b>Idade</b>										
< 60 anos	10 (66,7)	51 (18- 85)	9 (66, 7)	57 (33- 87)	1,00 0	8 (47, 1)	62 (22- 87)	13 (76, 5)	45 (20- 77)	0,157
>= 60 anos	5 (33,3)		6 (40, 0)			9 (52, 9)		4 (23, 5)		
<b>Sexo</b>										
Masculino	9 (66,7)	-	11 (73, 3)	-	0,70 0	9 (52, 9)	-	11 (64, 7)	-	0,728
Feminino	6 (40,0)		4 (26, 7)			8 (47, 1)		6 (35, 3)		
<b>Comorbidades</b>										
Sim	6 (40,0)	-	8 (53, 3)	-	0,71 5	12 (70, 6)	-	7 (41, 2)	-	0,166 3
Não	9 (66,7)		7 (46, 7)			5 (29, 4)		10 (58, 8)		
<b>Tratamento</b>										
Cirúrgico	11 (73,3)	-	7 (46, 7)	-	0,26 4	11 (64, 7)	-	8 (47, 1)	-	0,490 5
Clínico	4 (26,7)		8 (53, 3)			6 (35, 3)		9 (52, 9)		
<b>Desfecho</b>										
Alta hospitalar	9 (66,7)	-	8 (53, 3)	-	1,00 0	8 (47, 1)	-	6 (35, 3)	-	0,490 5
Óbito	6 (40,0)		7 (46, 7)			9 (52, 9)		11 (64, 7)		
<b>Apache</b>										
>= 20	9 (66,7)	20 (9- 30)	12 (80, 0)	24 (17- 31)	0,42 7	15 (88, 2)	25 (14- 30)	12 (70, 6)	21 (15- 32)	0,398 3
< 20	6 (40,0)		3 (20, 0)			2 (11, 8)		5 (29, 4)		
<b>Tempo de internação</b>										
>= 30	6 (40,0)	24 (4- 123)	2 (13, 3)	12 (2- 119)	0,21 5	7 (41, 2)	24 (9- 123)	2 (11, 8)	14 (3- 35)	0,117 5
< 30	9 (66,7)		13 (86, 7)			10 (58, 8)		15 (88, 2)		
<b>Tempo de VM</b>										

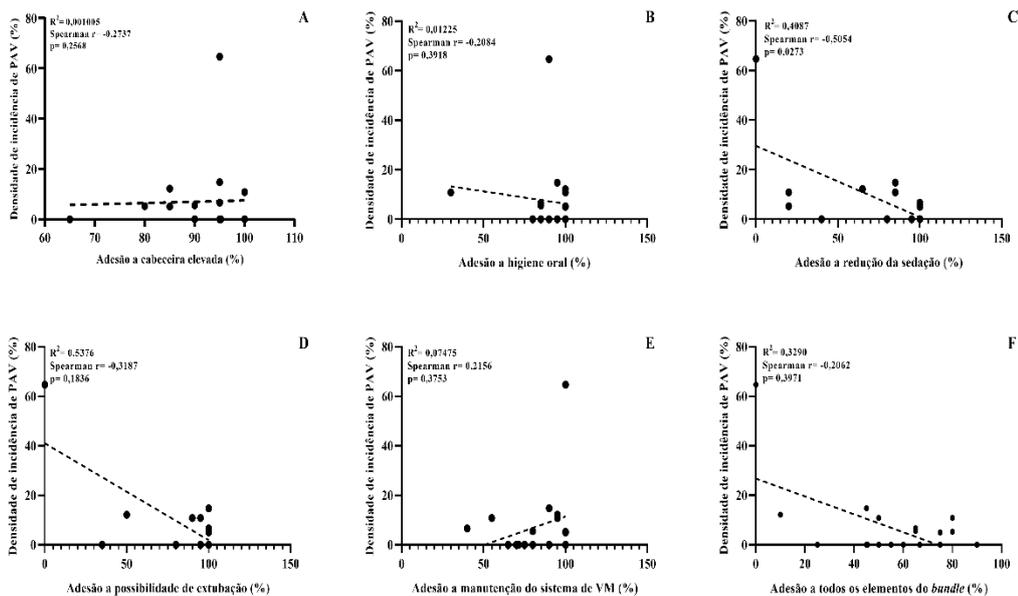
	14 (93,3)	7 (46,7)	8 (3- 120)	<b>0,01</b>	16 (94,1)	17 (9- 102)	6 (35,3)	9 (3- 38)	<b>0,000</b>
>= 10 dias		17 (5- 102)	8	<b>4*</b>	1		11		<b>8*</b>
< 10 dias	1 (6,7)		(53, 3)		(5,9)		(64, 7)		
<b>Total</b>	15 (100)	15 (100)	15 (100)		17 (100)	17 (100)	17 (100)	17 (100)	

PAV - pneumonia associada à ventilação mecânica; Teste de Fisher; \*p <0,05.

layout version

As medianas (valor mínimo-valor máximo) da porcentagem de adesão ao *bundle* pela equipe foram higiene oral (100%; 30-100), cabeceira elevada (95%; 65-100), redução da sedação (95%; 0-100), verificação da possibilidade de extubação (100%; 0-100), manutenção da pressão do balonete (85%; 55-100), manutenção dos circuitos do ventilador (80%; 40-100) e adesão a todos os elementos (55%; 0-90). Não observamos uma melhoria sustentada na adesão da equipe no decorrer dos meses. Tivemos meses com a melhora na realização de uma medida, mas, em contrapartida, a piora em outros elementos.

Ao realizarmos o teste de regressão linear para prever comportamentos com base na associação entre a densidade de PAV e cada elemento do *bundle*, a densidade de PAV diminuiu, conforme a sedação foi reduzida [(R<sup>2</sup>=0,4087; p= 0,0273) (Figura 2)], assim como a densidade de PAV diminuiu, conforme a extubação aumentou [(R<sup>2</sup>=0,5376; p= 0,1836) (Figura 2)], e a adesão a todos os elementos do *bundle* conseguiu diminuir a densidade de PAV [(R<sup>2</sup>=0,329; p= 0,3971) (Figura 2)].



**Figura 2** – Regressão linear e correlação da densidade de incidência de PAV relacionada com os elementos do *bundle* durante o período de intervenção (janeiro de 18 a julho de 19), correlacionando a incidência no mês com a porcentagem de adesão aos indicadores do *bundle*: (A) adesão à cabeceira elevada; (B) adesão à higiene oral; (C) adesão à redução da sedação; (D) adesão à possibilidade de extubação; (E) adesão à manutenção do sistema de VM; e (F) adesão a todos os elementos do *bundle*. Foi realizada a regressão linear, apresentado o valor do R<sup>2</sup>. Para a avaliação de correlação, foi realizado o teste de Spearman e apresentada a correlação de cada um dos elementos do *bundle*, e a adesão a todos os elementos. Foi apresentado o valor do r de Spearman e o p-valor do teste, sendo estatisticamente significativo quando p<0,05.

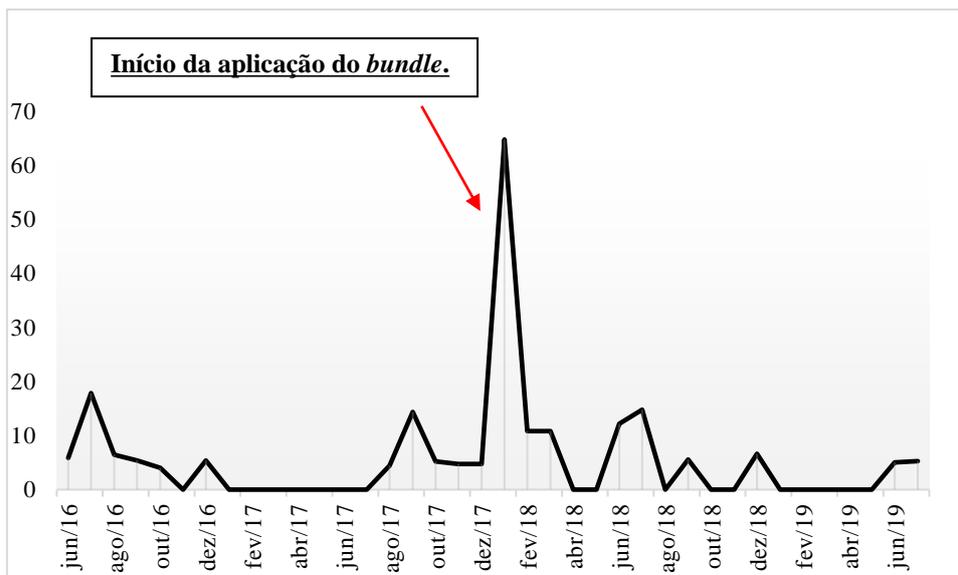
Ao avaliarmos o *Odds Ratio* e o intervalo de confiança de algumas variáveis sobre a densidade de PAV, as variáveis tempo de internação (4,789; IC95%: 1.354 - 16.94) e o tempo de VM (7,857; IC95%: 1.575 – 39,19) se mostraram como fator de risco para desenvolvimento da PAV (Tabela 2).

**Tabela 2** - Análise dos fatores de risco para desenvolvimento da PAV em UTI Adulto. Período de junho de 2016 a julho de 2019

Fatores de risco	Com PAV n= 32	Sem PAV n= 32	OR (IC 95%)	p-valor*
<b>Idade</b>				
>= 60 anos	14	10	1,711 (0.6150 - 4.761)	0,4390
< 60 anos	18	22		
<b>Sexo</b>				
Feminino	14	10	0,5844 (0.2100 - 1.626)	0,4390
Masculino	18	22		
<b>Comorbidades</b>				
Sim	18	15	1,457 (0.5441 - 3.902)	0,6173
Não	14	17		
<b>Tratamento</b>				
Cirúrgico	22	15	2,493 (0.8987 - 6.918)	0,1282
Clínico	10	17		
<b>Apache</b>				
>= 20	24	24	1,000 (0.3224 - 3.101)	1,000
< 20	8	8		
<b>Tempo de internação</b>				
>= 30	13	4	4,789 (1.354 - 16.94)	<b>0,0219*</b>
< 30	19	28		
<b>Tempo de VM</b>				
>= 10	30	21	7,857 (1.575 - 39.19)	<b>0,0109*</b>
< 10	2	11		
<b>Desfecho</b>				
Alta hospitalar	17	19	0,7754 (0.2881 - 2.087)	0,8013
Óbito	15	13		

OR - *Odds Ratio*; IC - Intervalo de Confiança; PAV - pneumonia associada à ventilação mecânica; VM - ventilação mecânica; \*p <0,05.

A Figura 3 demonstra a incidência de pneumonia durante o período de estudo, junho de 2016 a julho de 2019, na UTI Adulto. Nota-se um aumento expressivo na notificação de casos de PAV no mês de janeiro de 2018, momento em que foi iniciada a implementação do *bundle* para prevenção de PAV na UTI.



**Figura 3** - Incidência de números de casos de PAV durante o período de estudo na UTI Adulto

## DISCUSSÃO

No presente estudo, a densidade de incidência de PAV antes da intervenção foi de 4,13 infecções, e, após a intervenção, foi de 7,15 infecções por mil pacientes em VM/dia, demonstrando um aumento das infecções após a instituição do *bundle* de prevenção à PAV. Apesar de a maioria dos estudos evidenciar a redução da PAV após a adoção de medidas preventivas<sup>9,11-14</sup>, alguns estudos como este também não evidenciaram melhorias após a implementação dos *bundles*.<sup>15,16</sup> Esses resultados podem ser decorrentes de diversos fatores. Primeiramente, o viés de diagnóstico de PAV é um dos fatores que afetam a sua incidência; as definições clínicas da PAV são bastante subjetivas e inespecíficas; e a subjetividade e as inconsistências dos critérios de diagnóstico da PAV permitem manipular sua real incidência, o que pode resultar em uma subnotificação dessa infecção.<sup>17-19</sup> Além disso, no período que antecedeu à implementação do *bundle*, não se tinha a atenção voltada para o diagnóstico de PAV. Em contrapartida, no período pós-implantação do *bundle*, uma equipe multiprofissional, composta por médicos, enfermeiros e fisioterapeutas da UTI, foi destacada para o acompanhamento e discussão diária dos casos dos pacientes internados, portanto, a atenção foi redobrada no rastreamento de casos suspeitos até confirmação do diagnóstico.

Outro ponto que sugere a subnotificação dos casos no período pré-*bundle* são os dados de diversos estudos, que descrevem a prevalência de PAV nas UTI, variando entre 7 e 40 infecções por 1.000 pacientes em VM/dia, valores superiores aos encontrados neste estudo.<sup>11,15,16</sup>

Devemos ainda destacar a adesão da equipe aos elementos do *bundle*. Essa adesão às recomendações tem sido reconhecida como o principal fator associado à redução das taxas de PAV.<sup>20</sup> Na literatura, encontramos vários conjuntos de medidas para prevenção da PAV.<sup>19</sup> De maneira geral, são cuidados simples que, quando utilizados em conjunto de forma sistemática, podem se mostrar efetivos.<sup>9</sup> Este estudo foi apresentado de acordo com o programa do Ministério da Saúde “Melhorando a Segurança do Paciente em Larga Escala no Brasil”, com a adoção de 6 medidas preventivas: elevação da cabeceira entre 30 e 45°; higiene oral com clorexidina 2 vezes ao dia; verificação da possibilidade de extubação, redução da sedação, manutenção da pressão do balonete e manutenção dos circuitos ventilatórios, de acordo com as recomendações vigentes no país. A adesão à essas medidas foi mensurada através de observações de conformidade a cada elemento do *bundle*, de forma separada e em conjunto. A maioria dos estudos de *bundle* analisou apenas os *bundles* completos ao invés de testar as contribuições de cada componente do *bundle*. Segundo Klompas, essa análise dos componentes de forma isolada é importante, porque os dados que suportam cada componente são variáveis.<sup>19</sup>

No presente estudo, observamos uma adesão geral a todos os elementos do *bundle* de 55%, valor inferior ao preconizado na literatura que deveria alcançar os 95%.<sup>11,21</sup> As taxas de adesões gerais foram de 71,8% em um estudo em 6 hospitais universitários na Coreia do Sul<sup>21</sup>, 74,16% em UTI na Bélgica<sup>14</sup> e 77% em um hospital escola de grande porte no Brasil<sup>11</sup>, nos quais foram evidenciadas reduções nas taxas de densidade de incidência de PAV. Dessa forma, podemos inferir que uma baixa adesão também pode justificar os dados encontrados em nosso estudo. Em contrapartida, quando analisamos a incidência de PAV e a adesão aos elementos do *bundle* evidenciamos uma tendência na redução de PAV, como foi o caso da adesão à redução da sedação, verificação da possibilidade de extubação e a adesão a todos os elementos do *bundle* em conjunto. Klompas encontrou resultados positivos na prevenção de PAV, com testes de respiração espontânea e redução de sedação, o que corrobora os nossos resultados.<sup>19</sup> Entretanto, também verificou a redução de PAV com cabeceira elevada, o que não foi evidenciado em nossa pesquisa. Diferente do encontrado aqui, a higiene oral foi relatada como fator de impacto na redução de PAV em alguns estudos.<sup>21,22</sup> Contudo, Klompas evidenciou que, apesar de reduzir a PAV, a higiene oral com clorexidina foi potencialmente prejudicial e pode estar associada a taxas de mortalidade mais altas.<sup>10,19</sup>

A redução de PAV, associada aos componentes redução da sedação e verificação da possibilidade de extubação, vem ao encontro com o fator de risco significativo em nosso

estudo para o desenvolvimento da PAV, que foi o tempo de VM e o tempo de internação. Quanto mais precoce a sedação é retirada e a extubação é executada, menos tempo o paciente fica susceptível ao desenvolvimento da PAV. Portanto, implementar um *bundle* baseado na minimização da sedação e testes de respiração espontânea parece contribuir efetivamente para a prevenção de PAV. Medidas que podem contribuir para reduzir a mortalidade a longo prazo, uma vez que a PAV vem sendo repetidamente associada à VM prolongada, tempo de internação e aumento da mortalidade.<sup>19,23</sup> Em nosso estudo, a taxa de mortalidade geral se manteve estável (30,4%) pré- e (31,4%) pós-*bundle*, e não foi relacionada a uma prevalência maior de PAV.

Quando comparamos os grupos com PAV e sem PAV em relação ao escore de gravidade Apache II, sexo, idade, presença de comorbidades e tratamento, não evidenciamos diferenças significativas, sugerindo que as características da população se mantiveram semelhantes. Somente em relação ao tempo de VM houve diferença significativa, confirmando esse dado como fator de risco para PAV.

A PAV tardia, que ocorre após o quarto dia de intubação, foi predominante nos pacientes antes do *bundle*. Ao contrário da PAV precoce, que é causada por microrganismos sensíveis aos antibióticos, a PAV tardia está relacionada a patógenos resistentes a múltiplos medicamentos e, portanto, mais difíceis de tratar.<sup>5</sup> Em um estudo multicêntrico na Espanha, os autores evidenciaram que as medidas do *bundle* resultaram em maior impacto na PAV de início tardio<sup>23</sup>; entretanto, em nosso estudo não foi possível constatar tais melhorias.

Apesar da não observância de melhoria na incidência de PAV no pós-*bundle*, percebemos, após o oitavo mês de implementação, uma tendência de diminuição da densidade de incidência de PAV, sugerindo que as medidas adotadas podem, a longo prazo, ser efetivas e, portanto, devem ser continuadas e monitoradas para garantir a segurança do paciente, pois acreditamos que a aplicação sustentada do *bundle* pode aumentar seu impacto clínico.

Um fator limitante no presente estudo se deve ao número de pacientes incluídos, devido à baixa incidência de PAV, o que pode não refletir a realidade. Estudos prospectivos com períodos de tempo estendidos devem ser realizados, na tentativa de alcançar amostras mais expressivas.

No presente estudo, não verificamos a redução da incidência de PAV após a implementação dos cuidados de prevenção, talvez por uma subnotificação de casos no período anterior à adoção das medidas e uma baixa adesão da equipe aos elementos do

*bundle*. Entretanto, percebemos uma diminuição das notificações de PAV após o oitavo mês de implementação do *bundle*, o que pode sugerir que as medidas adotadas podem, a longo prazo, ser efetivas e, portanto, devem ser continuadas e monitoradas para garantir a segurança do paciente. De qualquer forma, entendemos que estudos com amostras maiores são necessários para se determinar se esse *bundle* é eficiente na prevenção de PAV na população estudada.

## REFERÊNCIAS

1. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Medidas de prevenção de infecção relacionada à assistência à saúde. Brasília: Anvisa; 2017.
2. Ding S, Kilickaya O, Senkal S, et al. Temporal Trends of Ventilator-Associated Pneumonia Incidence and the Effect of Implementing Health-care Bundles in a Suburban Community. *Chest*. 2013;144,5. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.12-1675>
3. Barbas CSV, Couto LP. Tubos endotraqueais com aspiração suprabalonete diminuem da taxa de pneumonia associada à ventilação mecânica e são custo-efetivos? *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012; 24(4): 320-321. <https://www.scielo.br/pdf/rbti/v24n4/a04v24n4>
4. Bickenbach J, Marx G. Diagnosis of pneumonia in mechanically ventilated patients: what is the meaning of the CPIS? *Minerva anesthesiologica*. 2013; vol. 79, n.12. <https://www.minervamedica.it/en/journals/minerva-anesthesiologica/article.php?cod=R02Y2013N12A1406>
5. Chouhdari A, Shokouhi S, Bashar FR, et al. Is a Low Incidence Rate of Ventilation Associated Pneumonia Associated with Lower Mortality? a Descriptive Longitudinal Study in Iran. *Tanaffos*. 2018; 17(2): 110-116. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6320555/>
6. Righi E, Aggazzotti G, Ferrari E, et al. Trends in ventilator-associated pneumonia: Impact of a ventilator care bundle in an Italian tertiary care hospital intensive care unit. *American Journal of Infection Control*. 2014;1312-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2014.08.009>
7. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Critérios Diagnósticos de Infecção relacionada à Assistência à Saúde. Brasília: Anvisa; 2017.
8. Carvalho CRR. Pneumonia associada à ventilação mecânica. *J Bras Pneumol*. 2006; 32(4): 10-12. <http://dx.doi.org/10.1590/51806-371320060000400003>
9. Klompas M, Lingling L, Kleinman K, et al. Associations Between Ventilator Bundle Components and Outcomes. *JAMA Intern Med* 2016; 176(9):1277-1283. <http://dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.2427>
10. Wolfensberger A, Meier MT, Clack L, et al. Preventing ventilator-associated pneumonia- a mixed-method study to find behavioral leverage for better protocol adherence. *Infection Control e Hospital Epidemiology*. 2018, 39, 1222-1229. <http://dx.doi.org/10.1017/ice.2018.195>
11. Lourençone EMS, Branco A, Monteiro AB, et al. Adesão às medidas preventivas versus incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica. *Rev Epidemiol Controle Infecç*. 2019 abr-junh;9(2):142-148. <http://dx.doi.org/1017058/reci.v9i2.12596>

12. Jadot L, Huyghens L, De Jaeger A, et al. Impact of a VAP bundle in Belgian intensive care units. *Ann Intensive Care*. 2018; 8,65. <http://dx.doi.org/10.1186/s13613-018-0412-8>
13. Schreiber PW, Sax H, Wolfensberger A, et al. The preventable proportion of healthcare-associated infections 2005-2016: Systematic review and meta-analysis. *Infection Control e Hospital Epidemiology*. 2018; 0, 1-19. <http://dx.doi.org/10.1017/ice.2018.183>
14. Reper P, Dicker D, Damas P, et al. Improving the quality of the intensive care follow-up of ventilated patients during a national registration program. *Public Health*. 2017; Vol 148, 159-166. <http://dx.doi.org/10.1016/j.puhe.2017.03.014>
15. Beattie M, Shepherd A, Maher S, et al. Continual improvement in ventilator acquired pneumonia bundle compliance: A retrospective case matched review. *Intensive and critical care nursing*. 2012;28,255-262. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iccn.2012.01.007>
16. Rodrigues AN, Fragoso LVC, Beserra, FM, et al. Impactos e fatores determinantes no bundle de pneumonia associada à ventilação mecânica. *Rev Bras Enferm*. 2016; 69 n.6. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0253>
17. De Luca LA, Walsh P, Davidson DD, et al. Impact and feasibility of an emergency department-based ventilator associated pneumonia bundle for patients intubated in an academic emergency department. *American Journal of Infection Control*. 2017;45,151-157. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2016.05.037>
18. Ego A, Preiser JC, Vicent JL. Impact of Diagnostic Criteria on the Incidence of Ventilator-Associated Pneumonia. *Chest*. 2015; 147:347-355. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.14-0610>
19. Klompas M. What is new in the prevention of nosocomial pneumonia in the ICU? *Critical care*. 2017;23, n. 5. <http://dx.doi.org/10.1097/MCC.0000000000000443>
20. Alvarez -Lerma F, Palomar-Matinez M, Sanchez-Garcia M, et al. Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia: The Multimodal Approach of the Spanish ICU “Pneumonia Zero” Program. *Crit Care Med*. 2018;46:181-8. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000002736>
21. Eom JS, Lee MSL, Chun HK, et al. The impact of a ventilator bundle on preventing ventilator-associated pneumonia: A multicenter study. *American Journal of Infection Control*. 2014;42,34-37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2013.06.023>
22. Rello J, Afonso E, Lisboa T, et al. A care bundle approach for prevention of ventilator-associated pneumonia. *Clinical Microbiology and Infection*. 2013;19, n4. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-0691.2012.03808>
23. Caroff D, Li L, Muscedere J, et al. Subglottic secretion drainage and objective outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2016;44: 830-40. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000001414>

#### **Contribuições dos autores:**

**Taciane Cristina Santana** e **Luciana Paiva** contribuíram para a concepção, delineamento do artigo, análise e redação do artigo;

**Taciane Cristina Santana**, **Luciana Paiva** e **Cristina da Cunha Hueb Barata de Oliveira** contribuíram para o planejamento e delineamento do artigo, revisão e aprovação final do artigo;

Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

layout version