

**IMPACTO DA PNEUMONIA ASSOCIADA À  
VENTILAÇÃO EM PORTUGAL**

EFICIÊNCIA, EFECTIVIDADE

MÁRCIO JOEL DE SOUSA TEIXEIRA REIS

XLII Curso de Especialização em  
Administração Hospitalar

(2012-2014)

A Escola Nacional de Saúde Pública não se responsabiliza pelas opiniões expressas nesta publicação, as quais são da exclusiva responsabilidade do seu autor.

# **IMPACTO DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO EM PORTUGAL**

**EFICIÊNCIA E EFECTIVIDADE**

MÁRCIO JOEL DE SOUSA TEIXEIRA REIS

Dezembro de 2014

mj.reis@ensp.unl.pt - marciojoel@gmail.com

XLII Curso de Especialização em Administração Hospitalar (2012-2014)

Orientação: Professora Doutora Sílvia Lopes

## AGRADECIMENTOS

À professora Sílvia Lopes, pela orientação, apoio e disponibilidade.

Aos meus colegas e amigos da UCIP, pela compreensão e por todos os turnos que me asseguraram.

Aos meus amigos, por perceberem a minha falta de tempo.

Aos meus colegas, do XLII CEAH, principalmente o Álvaro, a Ana, o Filipe, a Catarina, o Guilherme, o Paulo, a Raquel e o Ricardo, pela partilha e amizade construída.

Aos meus pais e aos meus sogros pelo apoio incondicional.

À Paula e ao Rafael, a quem dedico este trabalho, pela simples frase repetida vezes sem conta: “eu sei que tu consegues”.

...

## RESUMO

**Contexto:** O estudo da pneumonia associada à ventilação é relevante para as organizações de saúde devido ao seu impacto negativo ao nível clínico e económico. Por outro lado, não existe em Portugal um conhecimento profundo da dimensão real do problema, ao mesmo tempo que a tendência crescente de responsabilização pelos cuidados prestados obriga à criação de sistemas de avaliação de desempenho e *benchmarking* para as unidades de cuidados intensivos, onde se pode incluir a ocorrência da PAV como indicador.

**Objectivos:** Este trabalho pretende estudar o impacto da PAV ao nível da efectividade (mortalidade e readmissões) e eficiência (duração de internamento e custos) e contribuir para a melhoria da informação disponível sobre a PAV em Portugal.

**Metodologia:** Estudo retrospectivo de coorte emparelhada entre episódios com e sem PAV. A população em estudo tinha mais de 18 anos e esteve sujeita a ventilação mecânica por mais de 96 horas (96.72 ICD-9-CM) entre 2010 e 2013. Os doentes com PAV foram identificados com o código 997.31 da ICD-9-CM específico para a PAV. A informação utilizada foi extraída da base de dados dos resumos de alta e foram realizadas 3 abordagens: (1) caracterização do total de doentes com PAV (2) cálculo da frequência da PAV por ano, diagnóstico principal e GDH; (3) comparação dos doentes emparelhados com e sem PAV, com características demográficas e clínicas semelhantes. As medidas de resultado utilizadas foram a mortalidade, as readmissões, a duração de internamento e os custos estimados de tratamento.

**Resultados:** Dos 18953 doentes estudados, 653 (3,4%) tinham PAV. Dos doentes com PAV, cerca de 70% eram do sexo masculino, 56,8% tinham mais de 60 anos, 85,8% foram admitidos de forma urgente e 64% receberam um tratamento cirúrgico. Nos doentes emparelhados, os doentes com PAV tiveram uma taxa de mortalidade mais elevada (48,5% vs 37,7%,  $p = 0,007$ ), uma possibilidade em morrer 1,6 vezes superior que os doentes sem PAV (*odds ratio*) e uma duração média de internamento superior (46,1 vs 30,1,  $p = 0,000$ ). O custo total estimado acrescido no tratamento dos doentes com PAV foi de 7 973 488 €, resultando numa diferença média por episódio de 27 306 € (76 236 € vs 48 930 €,  $p = 0,000$ ). Relativamente às readmissões não se observaram diferenças significativas (4,5% vs 3,2%,  $p = 0,525$ ).

**Conclusão:** Estes resultados confirmam o impacto negativo da PAV ao nível da mortalidade e do consumo de recursos. Contudo, estes resultados são influenciados pelo baixo valor da frequência da PAV registado, pelo que existe um risco de subestimação da mesma. Deste modo, tendo em conta o modelo de financiamento e a necessidade de avaliação de desempenho, as organizações de saúde devem intervir em áreas com elevado potencial de prevenção como a PAV, através de acções custo-efectivas que permitam um conhecimento detalhado do problema e uma gestão de recursos mais eficiente, gerando poupanças económicas, ao mesmo tempo que prestam melhores cuidados de saúde e mais seguros.

## **ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ENQUADRAMENTO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO</b>	<b>5</b>
2.1.1	CONCEITO	5
2.1.2	CUIDADOS INTENSIVOS E INFECÇÃO ASSOCIADA AOS CUIDADOS DE SAÚDE	6
2.1.3	DIAGNÓSTICO	7
2.1.4	FACTORES DE RISCO	8
2.1.5	PATOGÉNESE	9
<b>2.2</b>	<b>FREQUÊNCIA DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>CONSEQUÊNCIAS DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO</b>	<b>13</b>
2.3.1	MORTALIDADE	13
2.3.2	READMISSÕES	15
2.3.3	DURAÇÃO DE INTERNAMENTO E DA VENTILAÇÃO MECÂNICA	16
2.3.4	CUSTOS	18
<b>2.4</b>	<b>VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA: IACS E PAV</b>	<b>20</b>
<b>2.5</b>	<b>VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS EM PORTUGAL</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>OBJECTIVOS</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>FONTE DE DADOS</b>	<b>29</b>
<b>4.2</b>	<b>POPULAÇÃO EM ESTUDO</b>	<b>30</b>
<b>4.3</b>	<b>EMPARELHAMENTO DOS EPISÓDIOS COM E SEM PAV</b>	<b>31</b>
<b>4.4</b>	<b>DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS EM ESTUDO</b>	<b>33</b>
4.4.1	MORTALIDADE	33
4.4.2	DURAÇÃO DE INTERNAMENTO	33
4.4.3	CUSTOS	34
4.4.4	DIFERENÇA DE CUSTOS	35
4.4.5	READMISSÕES	36
4.4.6	RESTANTES VARIÁVEIS	37
<b>4.5</b>	<b>ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>41</b>
<b>5.1</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL COM E SEM PAV</b>	<b>41</b>
<b>5.2</b>	<b>DOENTES EMPARELHADOS COM E SEM PAV</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>51</b>

---

<b>6.1</b>	<b>DISCUSSÃO METODOLÓGICA .....</b>	<b>51</b>
<b>6.2</b>	<b>DISCUSSÃO RESULTADOS.....</b>	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>71</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>82</b>
<b>9.1</b>	<b>ANEXO A – EXEMPLO DE IDENTIFICAÇÃO E SELECÇÃO DAS READMISSÕES .....</b>	<b>82</b>

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 - Metodologia de emparelhamento dos episódios com e sem PAV .....	32
Figura 2 – Diferença da duração de internamento entre doentes com e sem PAV.....	47

## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 - Custos associados à PAV .....	19
Tabela 2 – Custos directos hospitalares por doente das quatro IACS mais prevalentes .....	19
Tabela 3 – Frequência da PAV de 2010 a 2013 .....	41
Tabela 4 - Caracterização da população total com e sem PAV (ano, idade, sexo, tipo de admissão) ..	41
Tabela 5 – Caracterização da população total com e sem PAV (diagnóstico principal, diagnósticos secundários, tipo de tratamento e GDH) .....	43
Tabela 6 – Características dos doentes emparelhados com e sem PAV .....	44
Tabela 7 – Comparação da taxa de mortalidade entre doentes com e sem PAV .....	45
Tabela 8 – Comparação da taxa de mortalidade entre doentes com e sem PAV por tipo de admissão e tratamento .....	45
Tabela 9 - Comparação da taxa de mortalidade entre doentes com e sem PAV por GDH .....	46
Tabela 10 – Regressão logística binária para a mortalidade.....	46
Tabela 11 – Comparação da taxa de readmissões entre doentes com e sem PAV.....	47
Tabela 12 - Comparação da duração de internamento entre doentes com e sem PAV .....	48
Tabela 13 - Diferença da duração de internamento (DI) entre os dois grupos, por GDH .....	49
Tabela 14 – Diferença de custos totais entre doentes com e sem PAV .....	49
Tabela 15 – Diferença de custos entre doentes com e sem PAV por GDH .....	50

## **ABREVIATURAS**

ACSS	Administração Central do Sistema de Saúde
APACHE	Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
CAV	Condição Associada à Ventilação
CCIRA	Comissão de Controlo de Infecção e Resistência aos Antimicrobianos
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CIAV	Complicação Infecciosa Associada à Ventilação
CMS	Centers for Medicare and Medicaid Services
EAV	Eventos Associados à Ventilação
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
ENSP	Escola Nacional Saúde Pública
ERS	Entidade Reguladora da Saúde
GDH	Grupos de Diagnósticos Homogéneos
HELICS	Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance
IACS	Infecção associada aos cuidados de saúde
ICD-9-CM	International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification
ICS	Infecção da Corrente Sanguínea
ILC	Infecção do Local Cirúrgico
IQIP	International Quality Indicator Project
ITU	Infecção do Trato Urinário
MRSA	Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus
PAV	Pneumonia Associada à Ventilação
PNA	Presente Na Admissão
PPCIRA	Programa de Prevenção e Controlo de Infecção e Resistências aos Antimicrobianos
PQIP	Portuguese Quality Indicator Project
SAPS	Simplified Acute Physiology Score
SCENIC	Study of the Efficacy of Nosocomial Infection Control
SINAS	Sistema Nacional de Avaliação em Saúde
SNS	Serviço Nacional de Saúde
SMR	Standardized Mortality Ratio
UCI	Unidade de Cuidados Intensivos

# 1 INTRODUÇÃO

---

Actualmente os sistemas de saúde estão perante um desafio. Se, por um lado, existe uma procura crescente de cuidados de saúde num contexto de restrição orçamental, por outro lado os objectivos de suprir as necessidades em saúde da população, de melhorar a qualidade assistencial e ao mesmo tempo reduzir custos, mantêm-se inalterados.

Se numa primeira leitura o tema das infecções associadas aos cuidados de saúde (IACS) parece não estar sintonizado com o exposto acima, numa análise mais atenta, percebe-se que as IACS são um obstáculo ao cumprimento dos três objectivos enumerados.

Em primeiro, a maioria das IACS requerem elas próprias tratamento específico, como tal são geradoras de necessidades em saúde. Em segundo, as IACS são as complicações mais frequentes em doentes hospitalizados atingindo cerca de 2000 milhões de pessoas por ano só nos EUA, sendo por si só um sinónimo de prestação de cuidados de má qualidade. E, em terceiro aumentam os custos de tratamento, seja pelo consumo directo de recursos de saúde, seja pelo aumento do tempo de internamento (Burke, 2003; Jarvis, 2007).

Ainda relacionado com a qualidade assistencial e com o aumento de custos, deve-se realçar que cerca de um quarto do total das IACS envolvem doentes internados em unidades de cuidados intensivos (Burke, 2003). Este facto torna-se ainda mais relevante, porque as unidades de cuidados intensivos, apesar de significarem menos de 10% das camas de um hospital, são responsáveis por cerca de um terço dos custos totais de tratamento dos doentes hospitalizados (Dasta *et al.*, 2005).

Das IACS presentes nas unidades de cuidados intensivos, destaca-se a pneumonia associada à ventilação (PAV) como a mais frequente e com um impacto negativo superior a outro tipo de infecções, como a infecção da corrente sanguínea associada a dispositivos vasculares, a infecção urinária associada ao cateterismo vesical ou a infecção do local cirúrgico (Burke, 2003; Craven, 2006; Safdar *et al.*, 2005; Klevens *et al.*, 2007).

A PAV, ao nível da efectividade está relacionada com o aumento da mortalidade, enquanto ao nível da eficiência está associada ao aumento do tempo de internamento e ao aumento exponencial dos custos de tratamento (Bonten, 2011; Burke, 2003; Eggimann e Pittet, 2001).

No entanto, de acordo com o *Institute of Healthcare Improvement*, a PAV apresenta um grande potencial de prevenção, sendo possível a redução da sua incidência em cerca de 45% (IHI, 2012).

Neste contexto, a diminuição da mortalidade surge como um resultado óbvio e ambicionado. Por outro lado, também a diminuição do tempo de internamento permitiria uma melhor gestão dos recursos disponíveis (nomeadamente camas de cuidados intensivos) gerando poupanças económicas relevantes, através da diminuição do custo de tratamento do doente crítico, ao mesmo tempo que permitiria uma maior oferta deste tipo de recursos.

A PAV tem assumido uma posição proeminente na agenda dos investigadores da área da medicina intensiva nos últimos 25 anos, a nível internacional é conhecido o seu impacto tanto na perspectiva económica como no âmbito clínico. No entanto, as metodologias de vigilância da PAV têm sido amplamente discutidas, tendo em conta as diferentes abordagens no seu diagnóstico ou qual a fonte de dados utilizar.

Em Portugal, apesar de alguns projectos estudarem o fenómeno como o *Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance (HELICS)* ou o já extinto *Portuguese Quality Indicator Project (PQIP)* inserido no âmbito do *International Quality Indicator Project (IQIP)*, o seu real impacto a nível nacional ainda é relativamente desconhecido, pelo que se justifica estudar o seu impacto sobre a eficiência e a efectividade e, a um nível mais global, avaliar o nível de informação disponível e contribuir para a sua melhoria.

Por outro lado, começa a existir uma pressão legítima por parte dos consumidores e financiadores dos sistemas de saúde para uma maior responsabilização dos prestadores sobre os resultados alcançados, deste modo, os movimentos de avaliação de desempenho e *benchmarking* não têm retrocesso (Costa e Lopes, 2005; Portugal. ACSS, 2013a; Portugal. ERS, 2013).

Nos EUA, um passo importante foi dado pelo *Centers for Medicare and Medicaid Services* (CMS), que ao abrigo do *Deficit Reduction Act* de 2005 aboliu o financiamento dos custos de tratamento de determinadas complicações que ocorram durante o internamento (Jhung e Banerjee, 2009; Lee *et al.*, 2012).

Neste contexto, este trabalho pretende analisar o impacto da PAV no domínio da efectividade e eficiência em Portugal e contribuir para a melhoria da informação disponível, tendo como motivos para a sua realização os seguintes:

- A PAV tem um significado clínico e económico relevante;
- Não é suficientemente conhecido o impacto da PAV em Portugal;
- Os sistemas de avaliação de desempenho das unidades de cuidados intensivos precisam de ser aprofundados, sendo urgente uma gestão dos recursos disponíveis baseada na evidência.

Para a realização deste trabalho utilizou-se a base de dados nacional dos resumos de alta, identificando os doentes com PAV e analisando o seu impacto na mortalidade, nas readmissões, na duração de internamento e nos custos de tratamento da PAV.

Relativamente à estrutura, o trabalho organiza-se em seis capítulos:

- Enquadramento teórico;
- Objectivos;
- Metodologia;
- Resultados;
- Discussão;
- Conclusão.

No enquadramento teórico pretende-se rever e descrever o estado da arte sobre a PAV, a sua frequência e consequências sobre a mortalidade, o tempo de ventilação mecânica, as readmissões, a duração do internamento e os custos.

Neste capítulo pretende-se também realçar a importância da PAV relativamente a outras IACS no âmbito dos cuidados intensivos e dos outros serviços hospitalares. Para finalizar este

capítulo aborda-se o tema da vigilância epidemiológica da PAV como forma de contribuir para a avaliação de desempenho das unidades de cuidados intensivos.

Os objectivos gerais e específicos do trabalho são apresentados no segundo capítulo, e o terceiro capítulo é dedicado à explicação da metodologia adoptada para atingir os objectivos propostos.

No quarto capítulo é realizada a caracterização da população em estudo e apresentados os resultados encontrados, de acordo com os objectivos enumerados.

No capítulo cinco é realizada a discussão metodológica e dos resultados à luz da revisão da literatura efectuada sobre o tema, sendo também incluídas as recomendações para a melhoria dos resultados encontrados.

Por fim, no capítulo seis são apresentadas as principais conclusões do trabalho realizado, incluindo os resultados mais significativos e as recomendações mais pertinentes para uma gestão de recursos baseada na evidência, e a melhoria de um sistema de vigilância epidemiológica credível com tradução para a avaliação de desempenho das unidades de cuidados intensivos.

## 2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

---

O enquadramento teórico deste trabalho está organizado em três grandes áreas, nomeadamente: (1) definição da pneumonia associada à ventilação; (2) frequência e consequências da PAV; (3) vigilância epidemiológica da PAV e a sua influência para a avaliação de desempenho das unidades de cuidados intensivos.

### 2.1 PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO

Ao longo deste capítulo e subcapítulos pretende-se destacar a importância da pneumonia associada à ventilação e a relevância no seio das outras IACS e dos cuidados intensivos, abordando temas como a sua definição e diagnóstico, os principais factores de risco e a patogénese.

#### 2.1.1 CONCEITO

Ao longo dos últimos 60 anos, a ventilação mecânica invasiva foi o avanço tecnológico mais importante nas unidades de cuidados intensivos no tratamento e suporte dos doentes em falência respiratória (Kacmarek, 2011; Marini, 2013). A utilização de uma prótese ventilatória e o início do suporte ventilatório artificial permitiram salvar muitas vidas. No entanto, estão também na origem de uma série de eventos adversos, com repercussões a nível da mortalidade e morbilidade, como a instabilidade hemodinâmica, as lesões pulmonares resultantes da pressão positiva ou as infecções respiratórias (Kacmarek, 2011; Marini, 2013; Warren *et al.*, 2003). Neste contexto, a pneumonia associada à ventilação destaca-se como um dos eventos adversos mais preocupantes no ambiente de cuidados intensivos.

A PAV é um tipo de pneumonia nosocomial, referindo-se em especial à pneumonia que se desenvolve em doentes sob ventilação mecânica ou pelo menos sob entubação endotraqueal (Kollef, 2005).

A definição mais consensual de PAV é da *American Thoracic Society e da Infectious Diseases Society of America*, que em 2005 definiram PAV como uma pneumonia que surge 48 a 72 horas após a entubação endotraqueal, sendo que o período temporal de 48 horas diferencia entre a nova infecção e o processo infeccioso que possa já estar em curso no momento da entubação (ATS e IDSA, 2005; Mietto *et al.*, 2013).

No entanto, a definição do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) realça que a PAV pode ocorrer ao longo das primeiras 48 horas desde a entubação (tubo endotraqueal ou traqueostomia) e não apenas após 48 horas de entubação (Halpern *et al.*, 2012; Horan, Andrus e Dudeck, 2008). Por outro lado, o *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC) realça que o dispositivo ventilatório invasivo não necessita de estar presente de forma contínua nas 48 horas que precederam o início da infecção (ECDC, 2010).

Por fim, a PAV surge quando existe uma invasão bacteriana do parênquima pulmonar num doente entubado a receber ventilação mecânica. Deste modo o principal factor de risco para a PAV é a presença de tubo endotraqueal por permitir a aspiração de secreções contaminadas para o parênquima pulmonar (Coffin *et al.*, 2008; Safdar, Crnich e Maki, 2005).

### **2.1.2 CUIDADOS INTENSIVOS E INFECÇÃO ASSOCIADA AOS CUIDADOS DE SAÚDE**

O ambiente de cuidados intensivos demarca-se de outros serviços hospitalares devido à gravidade e complexidade do doente crítico. Geralmente os internamentos são prolongados com recurso a intervenções e terapêuticas altamente invasivas (Bonten, 2011; Vincent *et al.*, 2009). Apesar das unidades de cuidados intensivos corresponderem a menos de 10% do total de camas de um hospital, consomem 20% do seu orçamento, tendo um custo estimado 3 a 5 vezes superior ao de outro serviço (Milbrandt *et al.*, 2008; Tan *et al.*, 2012).

As IACS são complicações comuns que ocorrem em todos os serviços durante a hospitalização, no entanto as que ocorrem nas unidades de cuidados intensivos são particularmente importantes (Uçkay *et al.*, 2008). Em hospitais de países desenvolvidos as IACS atingem cerca de 5% a 10% dos doentes admitidos, significando que aproximadamente 1 em cada 10 doentes hospitalizados adquirem uma infecção após a admissão. No entanto a prevalência das IACS em cuidados intensivos é bastante superior situando-se nos 30% (Graves, 2004; Pittet *et al.*, 2008; Vincent, 2003).

Em Portugal, o inquérito de prevalência de 2012 demonstrou que 24,5% dos doentes internados em cuidados intensivos tinham uma IACS, sendo que a prevalência global foi de 10,6% (Pina *et al.*, 2013).

Em 1995, no *European Prevalence of Infection in Intensive Care* – EPIC cerca de 44,8% dos doentes tinham uma infecção, sendo que 20,6% das infecções eram IACS adquiridas nos cuidados intensivos (Vincent, 1995). Já em 2007, no *Extended Prevalence of Infection in Intensive Care* - EPIC II a prevalência de doentes com infecção foi de 51%, com especial destaque para as infecções de etiologia respiratória com uma prevalência de 64% (Vincent *et al.*, 2009).

Das IACS mais frequentes destacam-se quatro tipos de infecção, correspondendo a cerca de 75% do total de infecções, nomeadamente as infecções do trato urinário (ITU) associadas ao cateterismo vesical, as infecções do local cirúrgico (ILC), as infecções da corrente sanguínea (ICS) associadas a dispositivos vasculares e as pneumonias com destaque para PAV (Burke, 2003; Jarvis, 2007; Stone, 2009).

Relativamente à frequência, de um modo geral as infecções urinárias são as mais frequentes (cerca de 35% das IACS), no entanto as infecções da corrente sanguínea e as pneumonias, nomeadamente a PAV, estão a associadas a uma maior mortalidade e custos mais elevados (Burke, 2003; Klevens *et al.*, 2007; Pina *et al.*, 2011; Perencevich *et al.*, 2007; Scott, 2009).

No entanto convém realçar que, ao contrário dos outros serviços, a IACS mais frequente em cuidados intensivos é a PAV, contribuindo para cerca de 25% do total das infecções em cuidados intensivos, sendo a principal responsável pelo aumento da necessidade de ventilação mecânica e do tempo de internamento na UCI (Craven, 2006; Safdar *et al.*, 2005).

### **2.1.3 DIAGNÓSTICO**

Apesar de toda a produção científica sobre a PAV, o diagnóstico da PAV é ainda alvo de muito debate, seja pelas diferentes abordagens relativamente à janela temporal de diagnóstico, mas principalmente devido à falta de critérios específicos e objectivos que a distingam de outras síndromes clínicas de origem pulmonar que surgem no doente crítico.

O diagnóstico de PAV assenta em 3 grupos de critérios: clínicos, imagiológicos e microbiológicos. Assim, o diagnóstico clínico de PAV deve respeitar a presença de um novo infiltrado pulmonar, a presença de febre ou leucocitose e dois ou mais sintomas pulmonares, como a deterioração na oxigenação e alteração das secreções brônquicas. A utilização dos resultados microbiológicos é opcional, apesar de permitirem uma maior precisão no diagnóstico. (Chastre e Fagon, 2002; Halpern *et al.*, 2012; Horan, Andrus e Dudeck, 2008).

O diagnóstico clínico permite um início mais rápido da terapêutica antimicrobiana. No entanto, a sua subjectividade, a baixa especificidade e sensibilidade são críticas comuns, pois muitos dos critérios envolvem o juízo individual do observador (Hunter, 2012; Klompas, 2007; Mietta *et al.*, 2013).

Neste contexto, o CDC propôs uma abordagem diferente ao diagnóstico de PAV, através da criação de um algoritmo com base em Eventos Associados à Ventilação (EAV). Este novo conceito baseia-se em dados objectivos registados no processo clínico do doente, como as variações de oxigenação, alteração de parâmetros ventilatórios e resultados microbiológicos. O algoritmo proposto, categoriza os eventos associados à ventilação, em: condição associada à ventilação (CAV), complicação infecciosa associada à ventilação (CIAV) e pneumonia associada à ventilação (possível e provável) (Klompas, 2013; Magill *et al.*, 2013)

Esta alteração foi fundamentada em três premissas: (1) ausência de um *gold standard* para o diagnóstico de PAV; (2) crescente pressão para inclusão das complicações relacionadas com a ventilação mecânica nos mecanismos de não pagamento do *Centers for Medicare and Medicaid Services* (CMS); (3) necessidade de dados objectivos de fácil acesso que permitam a avaliação de desempenho e *benchmarking* das organizações de saúde.

#### **2.1.4 FACTORES DE RISCO**

O factor de risco mais significativo para o surgimento da PAV é a presença do tubo endotraqueal, no entanto a sua presença é obrigatória para a ventilação mecânica. (ATS e IDSA, 2005; Chastre e Fagon, 2002; Craven, 2006; Safdar, Crnich e Maki, 2005).

De facto os doentes entubados por mais de 24 horas incorrem num risco 6 a 21 vezes superior em desenvolverem uma pneumonia. Sendo que o risco em desenvolver uma PAV

varia de 3% por dia nos primeiros 5 dias de entubação, a 1% por dia após o 10º dia (Craven, 2000; Cook *et al.*, 1998; Grossman e Fein, 2000; Rello *et al.*, 2002; Tablan *et al.*, 2004).

De acordo com as *guidelines* da *American Thoracic Society* e da *Infectious Diseases Society of America* os factores de risco podem ser classificados como modificáveis e não modificáveis, intrínsecos ou extrínsecos.

Nos factores de risco não modificáveis intrínsecos incluem-se a idade, o género masculino, os antecedentes patológicos respiratórios, a alteração do estado de consciência, o traumatismo craniano, a gravidade da doença e a falência multiorgânica (ATS e IDSA, 2005; Chastre e Fagon, 2002; Rello *et al.*, 2002). Relativamente aos factores extrínsecos não modificáveis incluem-se os procedimentos neurocirúrgicos, a monitorização intracraniana, a re-entubação e o transporte de doentes para fora da UCI, sem esquecer a entubação traqueal e a ventilação mecânica (ATS e IDSA, 2005; Ibrahim *et al.*, 2001; Kollef *et al.*, 1997; Torres *et al.*, 1995). Por fim, os riscos modificáveis incluem (ATS e IDSA, 2005; Chastre e Fagon, 2002; Coffin *et al.*, 2008; Drakulovic *et al.*, 1999; Ibrahim *et al.*, 2001; Safdar, Crnich e Maki, 2005):

- A duração da ventilação mecânica ligada ao tempo de exposição ao risco de PAV;
- A entubação nasotraqueal por favorecer o surgimento da sinusite;
- O decúbito dorsal e alimentação entérica, devido ao risco de aspiração e de refluxo do conteúdo gastroesofágico;
- A profilaxia da úlcera de stress favorecendo a sua colonização do estômago;
- A contaminação da orofaringe pela placa dentária, pelo conteúdo gástrico e pelas secreções das vias aéreas superiores;
- A utilização de antimicrobianos que predispõe os doentes à colonização e infecção por microrganismos multirresistentes.

#### **2.1.5 PATOGÉNESE**

A patogénese da PAV envolve uma interacção entre os factores de risco, a capacidade de defesa do hospedeiro e os agentes patogénicos (ATS e IDSA, 2005).

A partir do momento em que ocorre a entubação endotraqueal, os principais mecanismos de defesa do organismo no combate às infecções respiratórias ficam inibidos, destacando-se

a ausência do reflexo de tosse e a inativação do mecanismo muco ciliar. Deste modo aumenta o risco de aspiração e induz lesão do epitélio respiratório favorecendo a colonização e proliferação por microrganismos (ATS e IDSA, 2005; Chastre e Fagon, 2002).

De acordo com Safdar, Crnich e Maki (2005), também a extensão de uma infecção já existente num local contínuo, a inalação de ar ou medicamentos contaminados e a disseminação bacteriana através da corrente sanguínea, são mecanismos de acesso dos microrganismos às vias respiratórias inferiores (Safdar, Crnich e Maki, 2005).

Relativamente aos agentes patogénicos causadores da PAV, o seu espectro inclui várias estirpes de bacilos gram-negativos (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*) e cocos gram-positivos (*Staphylococcus aureus*, *methicillin-resistant S. aureus [MRSA]*, *Streptococcus*). Os bacilos gram-negativos estão na origem da maiorias das PAV, no entanto o *S. aureus*, muitas vezes resistentes à meticilina (MRSA) surge entre 20% a 40% das infecções (APIC, 2009; Jones, 2010; Kollef *et al.*, 2006).

Devido às diferentes características epidemiológicas e implicações terapêuticas díspares a PAV é usualmente classificada em dois tipos: precoce e tardia.

A PAV precoce ocorre durante as primeiras 96 horas de ventilação, têm um melhor prognóstico e na sua origem estão provavelmente bactérias sensíveis a antimicrobianos (ex: *Streptococcus pneumoniae* ou *Haemophilus influenzae*) (ATS e IDSA, 2005).

Por outro lado, a PAV tardia surge após 96 horas de ventilação e é mais provável ser causada por bactérias multirresistentes, tais como *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Enterobacter spp.* ou *MRSA* (ATS e IDSA, 2005; APIC, 2009).

## 2.2 FREQUÊNCIA DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO

A PAV é uma infecção nosocomial frequente, no entanto medir a sua exacta incidência é ainda difícil. As dificuldades resultam da possibilidade de coexistência de outras infecções respiratórias, do *case-mix* da população estudada, da definição e dos critérios diagnósticos utilizados, e do sistema de vigilância adoptado (Eggimann *et al.*, 2003).

De acordo com o *National Nosocomial Infection Surveillance system* do CDC, deve-se medir a PAV pela densidade de incidência, utilizando como denominador 1000 dias-ventilação. Deste modo avalia-se a incidência nos doentes em risco e não apenas por estarem internados em cuidados intensivos (Craven, 2000; Eggimann *et al.*, 2003; Uçkay *et al.*, 2008). Aliás, de acordo com Eggimann *et al.*, a utilização de diferentes denominadores pode subestimar a incidência da PAV em 40% (Eggimann *et al.*, 2003).

No entanto nem todos os artigos consultados utilizaram a metodologia proposta pelo CDC, deste modo a apresentação da ocorrência da PAV ao longo deste capítulo está estruturada da seguinte forma: inicialmente a incidência, depois a densidade da incidência e por fim a comparação da incidência da PAV com a condição associada à ventilação (CAV). Sempre que possível será realizada uma comparação entre dados portugueses e internacionais.

Relativamente à incidência da PAV, no início dos anos 2000, Chastre e Fagon demonstraram que a incidência da PAV se situava entre os entre 8% a 28% dos doentes submetidos a ventilação mecânica (Chastre e Fagon, 2002). Em 2001, Ibrahim *et al.* num estudo com 3171 doentes em UCI médico-cirúrgicas, demonstraram que dos 27,8% dos doentes sob ventilação mecânica 15% desenvolveram uma PAV (Ibrahim *et al.*, 2001). Em 2005, na revisão sistemática de Safdar *et al.*, apontam para uma incidência de PAV em doentes ventilados por mais de 48 horas, de 10% a 20% (Safdar *et al.*, 2005).

Relativamente à densidade de incidência, Cook *et al.* (1998), num estudo com 1014 doentes e após validação do diagnóstico de PAV com cinco definições diferentes, encontraram uma densidade de incidência de 14,8 PAV/1000 dias-ventilação (Cook *et al.*, 1998).

Em 2002, o CDC reportou 5,4 PAV/1000 dias-ventilação em unidades médico-cirúrgicas e 15,2 PAV/1000 dias-ventilação em unidades de trauma (Cardo *et al.*, 2004). Já em 2012, a

densidade de incidência da PAV variou entre 1,0 PAV/1000 dias-ventilação em unidades médicas e 3,6 PAV/1000 dias-ventilação em unidades de trauma (Dudeck *et al.*, 2013).

No Canadá, a densidade de incidência da PAV atingiu valores de 10,6 PAV/1000 dias-ventilação, no entanto estes dados resultaram de uma revisão da literatura que incidiu apenas em artigos sobre o impacto da PAV no Canadá (Muscedere, Martin e Heyland, 2008).

Em 2008, dados do *Portuguese Quality Indicator Project*, a densidade de incidência em unidades médico-cirúrgicas foi em média 9,93 PAV/1000 dias-ventilação na Europa e 8,87 PAV/1000 dias-ventilação em Portugal. No entanto neste projecto apenas participavam 4 unidades de cuidados intensivos de Portugal e 10 a nível Europeu (IQUIP, 2008).

Entre 2004 e 2005, dados do projecto HELICS, sem dados Portugueses, demonstraram que 90% das pneumonias eram associadas à entubação. A densidade de incidência média variou entre 3,3 pneumonias por 1000 dias-doentes em UCI com menos de 30% dos doentes entubados, a 9,4 pneumonias por 1000 dias-doentes em UCI com pelo menos 60% dos doentes entubados. A incidência foi também mais elevada nas unidades polivalentes do que nas unidades cirúrgicas ou médicas (Suetens *et al.*, 2007).

Na senda da recente mudança de paradigma da PAV para CAV (condição associada à ventilação), em 2012, um estudo comparou incidência da PAV e da CAV em 127 doentes sob ventilação mecânica, os resultados demonstraram uma densidade de incidência de 1,32 PAV/1000 dias-ventilação e 12,5 CAV/1000 dias-ventilação. Com base nestes resultados os autores sugeriram que a vigilância da CAV poderá identificar os doentes em risco de aquisição de problemas major como a PAV (Prospero *et al.*, 2012).

Por fim, convém realçar que a frequência da PAV varia de acordo com a metodologia adoptada para o seu cálculo. No entanto de uma forma geral a sua incidência varia entre 10 a 30% dos doentes ventilados e a sua densidade de incidência ronda as 10 PAV por 1000 mil dias de ventilação mecânica, com excepção para os dados mais recentes dos EUA. Sendo que nos doentes vítimas de trauma a ocorrência da PAV é mais elevada.

## 2.3 CONSEQUÊNCIAS DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO

A PAV é uma IACS clínica e economicamente importante: apresenta um impacto significativo na morbidade e mortalidade dos doentes, bem como no consumo de recursos de saúde e no aumento dos custos de tratamento (Chastre e Fagon, 2002; Coffin *et al.*, 2008; Rello *et al.*, 2002).

Ao longo deste capítulo pretende-se destacar a importância e as consequências que a PAV induz ao nível da efectividade (mortalidade e readmissões) e da eficiência (duração de internamento e custos).

### 2.3.1 MORTALIDADE

O impacto da PAV na mortalidade, nomeadamente na mortalidade atribuível, é alvo de discussão e controvérsia. Enquanto uma grande parte dos autores identifica uma mortalidade atribuível do doente crítico devido à PAV (Leong e Huang, 2006; Muscedere, 2009), existem também autores que não o verificaram, sugerindo que esta é altamente influenciada pela gravidade da doença e pela condição médica subjacente (Bregon *et al.*, 2001; Leong e Huang, 2006; Rello *et al.*, 2002).

Em 2002, Chastre e Fagon reportam que os doentes com PAV têm um risco de morte 2 a 10 vezes superior do que os doentes sem PAV (Chastre e Fagon, 2002). Em 2005, Safdar *et al.*, numa revisão sistemática envolvendo 1458 doentes concluem que os doentes com PAV têm o dobro da probabilidade em morrer que os doentes com características semelhantes sem PAV (*odds ratio* 2,03, IC95%, 1,16-3,56) (Safdar *et al.*, 2005). Melsen, Rovers e Boten, na sua revisão sistemática com 17000 doentes, encontraram um risco relativo de morte de 1,27 dos doentes com PAV (IC 95%, 1,15—1,39). No entanto, os autores realçam a heterogeneidade dos estudos analisados (Melsen, Rovers e Bonten, 2009).

Relativamente à mortalidade global, um estudo com 3171 doentes registou uma mortalidade hospitalar dos doentes com PAV de 45,5%, superior aos 32,2% registados para os doentes sem PAV (Ibrahim *et al.*, 2001). Também Chastre e Fagon (2002), referem que a mortalidade global dos doentes com PAV varia na maior parte dos casos entre 24% a 50% (Chastre e Fagon, 2002).

Relativamente à mortalidade atribuível à PAV, num estudo com 452 doentes foi encontrada uma taxa de mortalidade atribuível à PAV de 7,3% (Hugonnet *et al.*, 2004). Também Muscedere, Martin e Heyland (2008) avaliaram o impacto da PAV no sistema de saúde Canadano demonstrando uma relação de causalidade entre a PAV e mortalidade, com uma taxa de mortalidade de 5,8% (95% IC, 2.4 - 14) (Muscedere, Martin e Heyland, 2008).

Mais recente, em 2013, Melsen *et al.*, numa meta-análise que contemplou estudos randomizados sobre medidas de prevenção da PAV, apuraram uma mortalidade atribuível à PAV de 13%, com taxas mais elevadas nos doentes cirúrgicos e em doentes com índices de gravidade médios (APACHE 20-29 E SAPS II 35-58). No entanto nos doentes do foro médico e trauma, com índices de gravidade muito elevados ou baixos apresentaram uma taxa de mortalidade atribuível à PAV perto de zero (Melsen *et al.*, 2013).

Na realidade, a variabilidade da taxa de mortalidade atribuível à PAV tem origem nas metodologias estatísticas utilizadas, nas diferenças das populações estudadas, na adequação da terapêutica antimicrobiana, nos agentes patogénicos e nos critérios de diagnóstico utilizados. Neste contexto, Nguile-Makao *et al.* (2010) demonstraram que a taxa de mortalidade atribuível à PAV pode variar entre 8,1% e 31,9% de acordo com a metodologia estatística utilizada (Leong e Huang, 2006; Nguile-Makao *et al.*, 2010).

Por outro lado, Bregeon *et al.* (2010), num estudo caso-controlo com 108 pares de doentes falecidos, identificaram 39 doentes (36,1%) com PAV em cada grupo e concluíram que a PAV não foi um factor de risco independente para sua morte (Bregeon *et al.*, 2001).

Por fim, também Rello *et al.* (2002) num estudo retrospectivo com 9080 doentes não encontraram diferenças estatisticamente significativas na mortalidade hospitalar entre doentes com e sem PAV (30.5% vs 30.4%,  $p=0.713$ )(Rello *et al.*, 2002).

Posto isto, apesar de alguns estudos não terem encontrado associação entre a PAV e a mortalidade, na maioria dos estudos estenexo de causalidade está bem vincado, podendo-se então afirmar que possivelmente existe mortalidade atribuível à PAV.

### 2.3.2 READMISSÕES

As readmissões são consideradas um bom indicador da qualidade assistencial. A sua relevância está muitas vezes associada à dimensão da efectividade, uma vez que mede as consequências de uma intervenção ou da utilização dos serviços de saúde no estado de saúde de um indivíduo após a alta (Ashton, Junco e Soucek, 1997; Westert, Lagoe e Keskimäki, 2002). Neste sentido, Ashton, Junco e Soucek numa meta-análise demonstraram que a prestação de cuidados de saúde de má qualidade aumenta a probabilidade de readmissões em 55% (Ashton, Junco e Soucek, 1997).

Relativamente à definição de readmissão, apesar de ser alvo de estudo desde há alguns anos, a sua definição é ainda díspar entre diferentes autores, estando o tipo de admissão (planeadas ou não planeadas), a relação com a admissão original e o intervalo de tempo, na origem das diferenças observadas.

De um modo geral, as readmissões planeadas referem-se à necessidade de continuação de cuidados ou de atitudes diagnósticas, enquanto as não planeadas se dividem em evitáveis e não evitáveis (Ashton e Wray, 1996). As readmissões não planeadas evitáveis estão relacionadas com o processo de tratamento anterior, e as não evitáveis resultam de um novo evento de saúde sem relação com o anterior ou com o processo de tratamento (Ashton e Wray, 1996).

Relativamente ao intervalo temporal, apesar de diferentes estudos utilizarem intervalos entre a alta e a readmissão díspares, o intervalo de 30 dias é o mais utilizado (Ashton, Junco e Soucek, 1997; Desharnais *et al.*, 2000; Walraven, van *et al.*, 2011).

Assim, é possível definir uma readmissão como um episódio de reinternamento não planeado no prazo de 30 dias após a admissão original, sendo que a validade das readmissões como indicador de qualidade está dependente de serem ou não evitáveis (Benbassat e Taragin, 2000; Lagoe, Nanno e Luziani, 2012; Walraven, van *et al.*, 2011).

No âmbito do doente crítico e das unidades de cuidados intensivos, as readmissões são também um importante indicador de qualidade. No entanto, a sua monitorização incide sobre as readmissões à UCI (Rosenberg e Watts, 2000).

Já em 2010, a Sociedade Europeia de Medicina Intensiva propõe as readmissões à UCI nas primeiras 48 horas após a alta como um dos indicadores de avaliação de desempenho das unidades de cuidados intensivos (Rhodes *et al.*, 2012).

No entanto a utilização deste indicador é controversa, pois a causa de uma readmissão tanto pode estar relacionada com a alta precoce e os cuidados prestados na UCI, como pode relacionar-se com a incapacidade de resposta das estruturas e serviços que recebem estes doentes após a alta da UCI (Rosenberg e Watts, 2000).

Apesar disto, um estudo que incidiu sobre beneficiários da *Medicare* demonstrou que cerca de 22% dos doentes com pneumonia são readmitidos durante os 30 dias seguintes à alta (Joynt e Jha, 2012).

Também Shorr *et al.* conduziram um estudo em que compararam as readmissões hospitalares em doentes com dois tipos de pneumonia: pneumonia adquirida na comunidade e a pneumonia associada aos cuidados de saúde, onde se insere a PAV. Este estudo revelou que os doentes com pneumonia associada aos cuidados de saúde tinham uma taxa de readmissões mais elevada, 24,4% contra os 4,1% ( $p < 0,001$ ) dos doentes com pneumonia adquirida na comunidade (Shorr *et al.*, 2013).

Por fim, num estudo que pretendeu avaliar o impacto da utilização de serviços de saúde em doentes que tiveram uma PAV, os autores referem que as readmissões nos doentes com PAV foram 5,7% superiores do que nos doentes sem PAV, no entanto esta diferença revelou-se estatisticamente pouco significativa (Yang *et al.*, 2011).

Por fim, pode-se resumir que, ao contrário da duração de internamento e da mortalidade, a associação da PAV com as readmissões hospitalares não tem sido alvo do mesmo nível de estudo e análise, deste modo a evidência disponível é escassa e mais limitada.

### **2.3.3 DURAÇÃO DE INTERNAMENTO E DA VENTILAÇÃO MECÂNICA**

Este capítulo incide sobre impacto na duração do internamento dos doentes com PAV, nomeadamente a duração do internamento em cuidados intensivos, a duração do internamento hospitalar e a duração do tempo de ventilação mecânica.

Entre 1998 e 1999, Rello *et al.*, estudaram uma população de 9080 doentes e demonstraram que os doentes com PAV têm uma duração superior de: ventilação mecânica ( 14,3 vs 4,7 dias,  $p < 0,001$ ), de internamento em cuidados intensivos (11,7 vs 6,6 dias,  $p < 0,001$ ) e de hospitalização (25,5 vs 14,0 dias,  $p < 0,001$ ) (Rello *et al.*, 2002). Numa revisão sistemática realizada a artigos publicados entre 1990 e 2004, a duração de internamento em cuidados intensivos foi, em média, 6,1 dias (IC 95%, 5,32-6,87) superior nos doentes com PAV (Safdar *et al.*, 2005).

Num estudo retrospectivo de coorte emparelhada (97 pares) a duração de internamento em cuidados intensivos e a duração da ventilação mecânica foi superior nos doentes com PAV, em média 7,2 dias ( $p < 0,001$ ) e 5,1 dias ( $p < 0,001$ ), respectivamente (Hugonnet *et al.*, 2004). Também num estudo retrospectivo de coorte emparelhada, em que para cada caso existiam 3 controlos, demonstraram que os doentes com PAV tinham uma duração de entubação traqueal superior em 5,4 dias ( $p < 0,001$ ). Relativamente à duração de internamento em cuidados intensivos e de hospitalização foram também superiores nos doentes com PAV, 10,5 dias ( $p < 0,001$ ) e 12,5 dias ( $p < 0,001$ ) respectivamente (Restrepo *et al.*, 2010).

Kollef, Hamilton e Ernst (2012) num estudo retrospectivo de coorte emparelhada, que incluiu 2238 doentes com PAV identificados pelo código 997.31 da classificação internacional de doenças (ICD-9-CM), demonstraram que os doentes com PAV tiveram uma duração média de internamento e ventilação mecânica superior aos doentes sem PAV:

- Internamento em cuidados intensivos - 20,5 vs 11,6 dias ( $p < 0,0001$ );
- Hospitalização – 32,6 vs 19,5 ( $p < 0,0001$ );
- Duração de ventilação mecânica – 21,8 vs 10,3 ( $p < 0,0001$ ).

Em 2008, numa avaliação do impacto da PAV no sistema de saúde Canadano, foi estimado que a PAV consumiu 17000 dias de internamento de cuidados intensivos (45 camas de cuidados intensivos), correspondendo a cerca de 2% de todos os dias de internamento de cuidados intensivos no Canadá (Muscedere, Martin e Heyland, 2008).

Por fim, de um modo geral é possível afirmar que a PAV está associada a um aumento da duração do internamento hospitalar, em cuidados intensivos e da ventilação mecânica (ATS e IDSA, 2005; APIC, 2009).

### 2.3.4 CUSTOS

Ao longo deste capítulo pretende-se analisar o impacto da PAV no acréscimo dos custos de tratamento dos doentes críticos.

Nos EUA, o custo da hospitalização cresceu cerca de 57% entre os anos de 1997 e 2009, sendo que os departamentos de cuidados intensivos equivalem a cerca de 22% dos custos totais hospitalares. Além dos recursos humanos, a ventilação mecânica é um dos determinantes mais importantes para o custo das unidades de cuidados intensivos (Cooper e Linde-Zwirble, 2004; Dasta *et al.*, 2005; Tan *et al.*, 2012; Wier *et al.*, 2011).

De acordo com o exposto no capítulo anterior, a PAV tem uma influência significativa na duração do internamento e na duração da ventilação mecânica sendo desta forma expectável que os custos de tratamento dos doentes com PAV sejam superiores aos doentes sem PAV. Por outro lado o consumo de medicamentos, nomeadamente antibióticos é também uma variável a ter em consideração no aumento dos custos de tratamento, sendo que aproximadamente 50% dos antibióticos administrados nas UCI são para o tratamento da PAV (Hunter, 2012; Kalanuria, Zai e Mirski, 2014; Vincent, 1995).

Apesar de não existir um método padronizado no apuramento de custos do tratamento da PAV, é estimado que os custos atribuídos à PAV variem, em regra, entre os 10 000 € e os 40 000 € por episódio, no entanto existem estudos que sugerem valores ainda mais elevados (tabela 1). No Canadá é estimado que o custo total por episódio de PAV é de 11.450 \$ e atingindo um impacto anual de 46 milhões \$ (10 milhões \$ - 82 milhões \$) com base em 4000 episódios de PAV por ano (IC 95%, 1900-6100) (Muscedere, Martin e Heyland, 2008).

Anderson *et al.*, em 2007, estimaram que os custos totais anuais das IACS em 28 hospitais dos EUA foram superiores a 26 milhões \$. O custo atribuído à PAV (25,072 \$ por episódio) foi superior ao custo relacionado com outro tipo de IACS, nomeadamente a infecção da corrente sanguínea (23,242 \$ por episódio), a infecção do local cirúrgico (23,242 \$ por episódio) e a infecção urinária associada ao cateter vesical (758 \$ por episódio) (Anderson *et al.*, 2007).

**Tabela 1 - Custos associados à PAV**

Ano	Autor	Estudo	Tipo de estudo	Morbilidade	Mortalidade	Custo
2002	Rello <i>et al.</i>	Epidemiology and outcomes of VAP in a large U.S. Database	Retrospectivo matched cohort 842 doentes	> demora média em CI e hospitalar > Duração de VM	Sem diferenças significativas	\$ 40.000 - aumento médio da faturação por doente com PAV (\$ 104,983 vs \$ 63,689, p<0.001)
2003	Warren <i>et al.</i>	Outcome and attributable cost of VAP among ICU patients in a suburban medical center	Prospectivo 819 doentes	> demora média em CI e hospitalar	> mortalidade	\$ 11,897 - custo atribuível à PAV (IC95%, \$ 5,265–\$ 26,214; p <0.001)
2004	Hugonnet <i>et al.</i>	Impact of Ventilator-Associated Pneumonia on Resource Utilization and Patient Outcome	Retrospectivo matched cohort 452 doentes	> demora média em CI e hospitalar > Duração de VM	7.3% mortalidade atribuível	\$ 15,986 – custo médio atribuível à PAV (P < .001)
2005	Safdar <i>et al.</i>	Clinical and economic consequence of VAP	Revisão sistemática	> demora média em CI	odds ratio: 2,03, IC95%, 1,16-3,56)	\$ 13,647 - custo atribuível à PAV tendo em conta o limite máximo da duração de internamento
2005	Cocanour <i>et al.</i>	Cost of a VAP in a shock trauma ICU	Caso-controlo 70 doentes	> demora média em CI > Duração de VM	Sem diferenças significativas	\$ 57,000 - custo extra por episódio de PAV (\$ 82.195 vs 25.037; p< 0,05)
2005	Kollef <i>et al.</i>	Epidemiology and outcomes of HAP: results from a large U.S. database of culture-positive pneumonia	Retrospectivo matched cohort 499 doentes	> demora média hospitalar	29.3% dos doentes com PAV (p < 0.0001)	PAV vs S/PAV: \$ 150,841 vs \$ 65,292 - preço total médio por doente com PAV
2010	Restrepo <i>et al.</i>	Economic burden of ventilator-associated pneumonia based on total resource utilization	Retrospectivo matched cohort 542 doentes	> demora média em CI e hospitalar	Não aplicado	PAV vs S/PAV: \$ 198,200 vs \$ 96,540 – Faturação média total (P < .001) \$ 76,730 vs \$ 41,250 - custo médio (P < .001) \$ 32,140 vs \$ 19,360 – Prejuízo após ajustamento por GHD (p < 0,151)
2012	Kollef <i>et al.</i>	Economic impact of ventilator-associated pneumonia in a large matched cohort	Retrospectivo matched cohort 2144 doentes	> demora média em CI e hospitalar > Duração de VM	< mortalidade	\$ 39,828 - custo extra por doente com PAV (p<0.0001)

Fonte: Elaboração própria (Cocanour *et al.*, 2005; Hugonnet *et al.*, 2004; Kollef, Hamilton and Ernst, 2012; Kollef *et al.*, 2005; Rello *et al.*, 2002; Restrepo *et al.*, 2010; Safdar *et al.*, 2005; Warren *et al.*, 2003)

Do mesmo modo que Scott, em 2007, ao estimar os custos directos hospitalares das quatro principais IACS (tabela 2), demonstrou que os custos da PAV (11,897 \$- 25,072 \$) são dos mais elevados (Scott, 2009).

**Tabela 2 – Custos directos hospitalares por doente das quatro IACS mais prevalentes**

Tipo de infecção	Custo por doente (\$) (custo estimado min – max)	Custo por doente (\$) ajustado ao IPC* de 2007 (EUA) (custo estimado min – max)
<b>ILC</b>	\$10,443 - \$25,546	\$11,874 - \$34,670
<b>ICS associada a cateter central</b>	\$5,734 - \$22,939	\$7,288 - \$29,156
<b>PAV</b>	\$11,897 - \$25,072	\$19,633 - \$28,508
<b>ITU associada a cateter vesical</b>	\$5,042 - \$7,179	\$6,408 - \$9,124

\*IPC – índice de preços no consumidor Adaptado de: Scott, 2009

Por fim, ainda de acordo com o mesmo autor, tendo em conta as 52 543 PAV estimadas por Kleven *et al.*, o custo anual da PAV, ajustado ao índice de preços do consumidor de 2007 (*Consumer Price Index or inpatient hospital services*) variou entre 1.03 mil milhões \$ e os 1.50 mil milhões \$ (Kleven *et al.*, 2007; Scott, 2009).

## 2.4 VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA: IACS E PAV

Ao longo deste capítulo pretende-se discutir as diferentes formas de realizar a vigilância epidemiológica das IACS como uma componente da avaliação do desempenho das unidades de saúde.

A ocorrência de eventos adversos insere-se no domínio da segurança do doente definido pelo *Institute of Medicine* como um dos pilares fundamentais na prestação de cuidados de saúde (IOM, 2001).

Os eventos adversos e a qualidade dos cuidados prestados são indissociáveis, existindo um consenso generalizado sobre a necessidade de avaliar a qualidade dos cuidados prestados e os resultados alcançados, no entanto como fazê-lo da forma mais credível e eficiente é uma dúvida que persiste (Iezzoni *et al.*, 1994).

A identificação de complicações ou eventos adversos pode ser conseguida por vários métodos, nomeadamente: observação directa, notificação voluntária, algoritmos computadorizados de despiste de eventos adversos, revisão retrospectiva dos processos clínicos ou análise dos dados administrativos que resultam dos resumos de alta (Karson e Bates, 1999; Mourik, van *et al.*, 2013; Verelst *et al.*, 2010; Weingart *et al.*, 2000).

Se, por um lado, a utilização dos processos clínicos é considerada como o *gold standard* pelo facto de conterem dados clínicos relevantes, a utilização de dados administrativos garante uma melhor acessibilidade aos dados a um baixo custo (Zhan, 2003).

Os dados administrativos resultam da interacção dos clientes com as organizações prestadoras de cuidados de saúde, bem como com os agentes financiadores dos sistemas de saúde (administrações regionais e centrais, seguros, etc.)(Iezzoni, 1997).

Apesar de os resumos de alta conterem apenas alguns dados clínicos, como as características demográficas, diagnósticos e procedimentos, que derivam da codificação ICD-9-CM, são amplamente usados para avaliar a qualidade em saúde (Iezzoni, 1997).

A grande vantagem na sua utilização reporta-se à sua acessibilidade, ao baixo custo na sua obtenção, à sua informatização e à capacidade de abranger grandes populações, permitindo,

desta forma, identificar variações na prestação de cuidados entre diferentes prestadores (Aronsky *et al.*, 2005; Iezzoni, 1997; Zhan, 2003).

Em 1994, Iezzoni e colegas desenvolveram o *Complication Screening Program* como um método para identificar 27 complicações potencialmente preveníveis em doentes adultos, sejam do foro médico ou cirúrgico, tais como pneumonia pós-operatória, infecção do local cirúrgico ou incidentes na administração da medicação. A fonte de dados foram os resumos de alta com a utilização das seguintes variáveis: sexo, idade, códigos de diagnósticos e procedimentos ICD-9-CM, GDH e número de dias desde a admissão até ao acto cirúrgico ou outro procedimento (Iezzoni *et al.*, 1994).

Os resultados alcançados por este programa demonstraram alguma consistência na sinalização de doentes que sofreram alguma complicação, sugerindo que esta poderá ser uma abordagem eficiente no despiste de potenciais problemas para uma análise mais profunda (Iezzoni *et al.*, 1994; Iezzoni, 1997; Weingart *et al.*, 2000). No entanto as falhas na informação clínica, a qualidade dos dados e o contexto de produção deste tipo de informação levantam questões sobre a sua validade e precisão (Iezzoni, 1997; Weingart *et al.*, 2000).

A vigilância das infecções associadas aos cuidados de saúde (IACS) através dos dados administrativos resulta da necessidade dos investigadores em encontrarem os meios de análise mais eficientes, permitindo uma vigilância contínua do fenómeno nas instituições e libertando os profissionais das comissões de controlo de infecção para outras tarefas, como a formação e a investigação de surtos epidemiológicos (Jhung e Banerjee, 2009).

Por outro lado, a crescente necessidade de avaliação de desempenho e consequente obrigatoriedade de comunicação às autoridades de saúde dos resultados alcançados relativos às IACS, têm aumentado o interesse nos dados administrativos.

De facto, desde 2008, o *Centers for Medicare and Medicaid Services dos EUA* ao abrigo do *Deficit Reduction Act* estabeleceram uma política de financiamento das organizações de saúde de acordo com os resultados alcançados. Em causa está o não pagamento dos custos de tratamento de complicações que ocorreram durante o internamento – “*If it’s not present on admission, we won’t pay*” (Jhung e Banerjee, 2009; Lee *et al.*, 2012).

Algumas IACS, como a infecção urinária associada ao cateter urinário e a infecção da corrente sanguínea associada aos dispositivos vasculares estão incluídas neste programa. No entanto a PAV, devido à dificuldade de medir com precisão a sua prevalência e porque o seu diagnóstico é complicado e subjectivo, ainda não está sujeita a esta regra de financiamento (Klompas e Yokoe, 2009; Magill e Fridkin, 2012).

Em Portugal, desde 2013, foi introduzido o indicador Presente na Admissão (PNA) para distinguir as condições adquiridas na comunidade daquelas que se desenvolvem no internamento, no entanto não estão previstas consequências ao nível do financiamento das organizações de saúde (Portugal. Ministério da Saúde. ACSS, 2013b).

A utilização de dados administrativos na vigilância das IACS levanta também algumas dúvidas relativamente à sua sensibilidade e valor preditivo. Estas questões devem-se em grande parte à dificuldade de representatividade clínica da codificação ICD-9-CM e pelo risco do não registo de todos os diagnósticos nos resumos de alta, originando problemas de subestimação ou sobrestimação do problema (Jhung e Banerjee, 2009).

A subestimação deve-se à baixa sensibilidade na identificação de alguns tipos de IACS. Num estudo realizado por Gedeberg *et al.* (2007) em cuidados intensivos, a identificação das infecções do sistema nervoso central foi de 95%, no entanto a sensibilidade para a identificação de sepsis foi de 17-46% e de 17-53% nas pneumonias (Gedeberg, Furebring e Michaëlsson, 2007; Jhung e Banerjee, 2009) .

Em 2009, Stamm e Bettacchi compararam três metodologias distintas (vigilância tradicional, *data mining* e dados administrativos com codificação ICD-9-CM) para identificar IACS, demonstrando que a vigilância tradicional subestima a prevalência em 3% das infecções associadas a dispositivos vasculares e cerca de 15% no caso das PAV. Enquanto a utilização de dados administrativos subestima em 86% dos casos de infecção associada aos dispositivos vasculares e 38% na PAV, identificando apenas 17 PAV em 48 existentes (Stamm e Bettacchi, 2012).

Por outro lado a sobrestimação deve-se essencialmente ao baixo valor preditivo positivo dos diagnósticos inscritos nos resumos de alta. Sherman *et al* (2006) compararam dois métodos (dados administrativos e vigilância activa realizada por profissionais da comissão de controlo

de infecção) para identificar IACS, demonstrando que os dois métodos tinham uma sensibilidade semelhante, 76% na vigilância activa e 61% da revisão dos dados administrativos, no entanto o valor preditivo positivo foi bastante díspar, 20% na revisão dos dados administrativos e 100% na vigilância activa, significando que a presença de falsos negativos é relevante quando são utilizados dados administrativos (Jhung e Banerjee, 2009; Sherman *et al.*, 2006).

O estudo de Verelst *et al.* (2010) encontra, no caso da PAV, um valor preditivo positivo de 29,9% com 58,6% de casos falsos positivos, os autores sugerem então que estes resultados se devem à rigidez dos critérios clínicos utilizados (Verelst *et al.*, 2010).

Do mesmo modo Stevenson *et al.* (2008), em nove procedimentos cirúrgicos tentaram comprovar a capacidade da classificação ICD-9-CM na identificação de complicações como a PAV e a infecção da corrente sanguínea associada a dispositivos vasculares, no entanto encontraram apenas um valor preditivo positivo de 34% para a PAV e de 15% para a ICS-DV, demonstrando a necessidade de completar a vigilância às IACS com outras fontes de dados (Stevenson *et al.*, 2008).

Em resumo, os problemas da utilização de dados administrativos estão inerentes à capacidade da lista de diagnósticos dos resumos de alta em representar a condição médica subjacente. A representatividade é altamente influenciada pelo número de códigos utilizados num episódio de internamento, pela priorização de codificação de uma determinada condição para atingir potenciais benefícios remuneratórios e pela capacidade dos codificadores em interpretarem a informação clínica (Jhung e Banerjee, 2009).

Apesar das limitações descritas, nos EUA, o *Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee* reconhece o valor das bases de dados administrativas resultantes dos resumos de alta e encoraja mesmo a sua utilização na vigilância epidemiológica e avaliação de desempenho, completando com outras fontes de informação (Jhung e Banerjee, 2009).

No mesmo raciocínio, Jhung e Banerjee (2009) propõem então algumas medidas que visam atenuar algumas das limitações descritas, tais como:

- Utilização do maior número possível de campos nas base de dados para a codificação de diagnósticos secundários, assegurando que todos os diagnósticos ICD-9-CM presentes possam ser incluídos na base de dados, melhorando desta forma a sensibilidade;
- Utilização de múltiplos códigos e a combinação de diferentes códigos aumentando a possibilidade de capturar síndromes clínicas que devido à heterogeneidade da documentação clínica não são possíveis de ser identificados apenas com a utilização de um código;
- Validar os resultados da base de dados administrativas com outras não administrativas, como as base de dados clínicas;
- Fomentar a utilização de outras bases de dados administrativas (ex.: consumo de antibióticos) ou base dados electrónicas existentes nas instituições (programas de vigilância microbiológica de base laboratorial).

Para finalizar, a utilização de dados administrativos como fonte de dados para a vigilância das IACS permitirá incrementar a vigilância tradicional através de uma identificação mais rápida de potenciais problemas, no entanto cabe aos investigadores e utilizadores da informação compreenderem as suas limitações e sempre que possível combinar diferentes fontes de dados para permitir uma maior robustez aos resultados encontrados.

## 2.5 VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS EM PORTUGAL

Em Portugal, a vigilância epidemiológica das IACS em cuidados intensivos está inserida no Programa de Prevenção e Controlo de Infecções e Resistência aos Antimicrobianos (PPCIRA) da Direcção Geral da Saúde, existindo actualmente dois instrumentos para a sua realização:

- Inquérito de prevalência anual de infecção adquirida no hospital e uso de antimicrobianos, que está integrado no estudo europeu do ECDC, cujos principais objectivos são estimar a sobrecarga total das IACS nos hospitais de agudos, descrever doentes, procedimentos invasivos, infecções (localização, microrganismos e perfil de resistência) e prescrição de antibióticos (produtos e indicações) (Pina *et al.*, 2013).
- Projecto Europeu *Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance* (HELICS), uma iniciativa de criação de uma rede de registo de infecção em UCI (HELICS-ICU) e no doente cirúrgico (HELICS-CIR). A participação no HELICS-ICU é voluntária e a nível Europeu o HELICS-ICU está englobado no programa *Healthcare-associated Infections Surveillance Network* do ECDC.

O programa considera para vigilância diversas infecções adquiridas nas unidades de cuidados intensivos, nomeadamente a pneumonia (inclui pneumonia associada à entubação), a bacteriemia, a traqueobronquite e a infecção urinária. Visa, entre outros objectivos, avaliar epidemiologicamente as infecções emergentes e comparar as taxas de infecção nosocomial relacionada com meios invasivos – entubação traqueal, ventilação mecânica e cateteres venosos centrais e urinários (Portugal. Ministério da Saúde. DGS, 2008).

Apesar de este programa estar em execução desde há algum tempo, o nível de detalhe da informação divulgada publicamente e a regularidade da sua divulgação motivam a realização de estudos adicionais na área.

Relativamente à avaliação de desempenho, em Portugal, o Sistema Nacional de Avaliação em Saúde (SINAS) promovido pela Entidade Reguladora da Saúde (ERS), engloba as unidades de cuidados intensivos na dimensão de excelência clínica. No entanto, os indicadores avaliados no SINAS apenas incluem um indicador de processo relacionado com a prevenção

da PAV (prevenção da pneumonia associada a ventilador através do posicionamento do doente), sendo de realçar que a frequência da PAV e o respectivo impacto não são dimensões avaliadas neste sistema.

UçKay *et al.* (2008), referem que a utilização das taxas de incidência ou prevalência da PAV como parâmetro de *benchmarking* entre instituições pode ser arriscado e potencialmente enganador. Para os autores, o problema na definição de caso, a dificuldade de ajustamento do risco pela gravidade da doença, a dificuldade em categorizar o doente crítico em grupos comparáveis (*case-mix*) e mesmo as diferentes abordagens à vigilância epidemiológica da PAV, estão na origem de potenciais vieses e factores de confundimento que tornam a comparação de resultados (taxa de PAV) errónea (Uçkay *et al.*, 2008).

Deste modo, enquanto os sistemas de vigilância e *benchmarking* não estiveram suficientemente bem definidos de modo a permitir uma correta comparação da ocorrência da PAV, a opção deve recair sobre a monitorização do cumprimento de indicadores de processo baseados na evidência, com principal destaque na prevenção e controlo dos factores de risco modificáveis, tendo em vista a redução da incidência da PAV e a melhoria da qualidade e segurança dos cuidados prestados (ATS e IDSA, 2005; Uçkay *et al.*, 2008).

Da revisão da literatura apresentada é possível retirar duas notas fundamentais: em primeiro lugar, que os resultados da vigilância e monitorização da PAV são altamente influenciados pelas metodologias, fontes de dados e definições de caso adoptadas. Em segundo destaca-se que as consequências da PAV ao nível da efectividade e eficiência são mais notórias na sua relação de causalidade com a mortalidade, no aumento da duração de internamento em cuidados intensivos e hospitalar, no aumento do tempo de ventilação mecânica e no acréscimo dos custos associados ao seu tratamento.

### 3 OBJECTIVOS

---

Tendo em conta a pouca informação disponível sobre a PAV em Portugal, a questão de partida deste trabalho foi apurar qual o impacto da PAV no internamento hospitalar em Portugal. Deste modo e após a revisão da literatura, foram formulados os seguintes objectivos:

**Objectivos gerais:**

- Caracterizar o impacto da pneumonia associada à ventilação em Portugal, no domínio da efectividade e eficiência de 2010 a 2013;
- Contribuir para a melhoria da informação sobre a PAV em Portugal.

**Objectivos específicos:**

- Calcular a frequência da PAV por ano, diagnóstico principal (ICD-9-CM) e GDH;
- Comparar a taxa de mortalidade hospitalar dos doentes com PAV com os doentes sem PAV;
- Comparar a duração de internamento hospitalar dos doentes com PAV com os doentes sem PAV e estimar os custos acrescidos de tratamento com base na diferença da duração de internamento;
- Comparar as readmissões hospitalares dos doentes com PAV com os doentes sem PAV.



## 4 METODOLOGIA

---

Este trabalho de investigação procura caracterizar o impacto da pneumonia associada à ventilação durante o internamento hospitalar, para a sua concepção recorreu-se a um estudo observacional, retrospectivo de coorte emparelhada de base populacional entre episódios com PAV e sem PAV.

Este tipo de estudo permite comparar o impacto de determinado evento entre dois grupos, no entanto não deve ser considerado um estudo caso-controlo pois não tem como objectivo gerar hipóteses de causalidade ou identificar potenciais factores de risco para o desenvolvimento da PAV. No entanto, tal como os estudos de caso-controlo, exige uma amostra de menores dimensões e é relativamente mais rápido e menos dispendioso de executar (Bonita, Beaglehole e Kjellstrom, 2010; Carneiro, 2005). Deste modo, a opção por este tipo de estudo permitiu comparar os doentes expostos à PAV relativamente à eficiência e efectividade com os doentes não expostos.

Para tornar possível a comparação, foi necessário eliminar potenciais factores de confundimento que interferissem com os resultados alcançados. Deste modo, foi realizado o emparelhamento entre os dois grupos (com e sem PAV) de acordo com um conjunto de características, que serão detalhadas posteriormente neste capítulo.

Este capítulo está dividido em cinco partes: fonte de dados, população em estudo, emparelhamento dos episódios com e sem PAV, definição das variáveis em estudo, plano de análise de dados e tratamento estatístico.

### 4.1 FONTE DE DADOS

Para a realização deste trabalho foi utilizada a base de dados dos resumos de alta, contendo dados designados na literatura por “dados administrativos”. A base de dados dos resumos de alta resulta da centralização, por parte da Administração Central do Sistema de Saúde

(ACSS), dos dados sobre todos os episódios de internamento e de ambulatório realizados nos hospitais do Serviço Nacional de Saúde (SNS), codificados de acordo com a ICD-9-CM e classificados em Grupos de Diagnósticos Homogéneos (GDH). Nesta base de dados constam cerca de 40 variáveis, no entanto para este trabalho foram utilizadas as seguintes: ano, sexo, hospital, idade, dias de internamento, diagnóstico principal, diagnósticos secundários, procedimentos, destino após alta, tipo de admissão, GDH, tipo de GDH e presente na admissão (PNA) (disponível apenas para o ano de 2013)

De realçar que esta base de dados não apresenta dados sobre a gravidade da doença, tempo de ventilação mecânica ou duração de internamento em cuidados intensivos.

## 4.2 POPULAÇÃO EM ESTUDO

De forma a permitir uma análise mais precisa e válida, este estudo teve um horizonte temporal de 2010 a 2013. Apesar da existência de um código específico para PAV ter surgido em 2008, a sua codificação apenas surge de forma mais evidente a partir de 2010. Por outro lado, o ano 2013 era o último ano disponível.

A selecção dos episódios em estudo foi realizada cumprindo os seguintes critérios:

- Episódios com **alta entre 01 de Janeiro de 2010 e 31 de Dezembro de 2013**;
- **> 18 anos de idade** - Este critério teve como base os diferentes factores de risco entre adultos e crianças para o desenvolvimento da PAV e a escassa e limitada literatura sobre a PAV em crianças (Cooper e Haut, 2013);
- **Exclusão de episódios com informação inválida** (idade, sexo indeterminado, GDH não classificável, etc.);
- **Exclusão de episódios com destino após alta diferente de “alta para o domicílio” ou “falecido”** - Este critério justifica-se pela necessidade de limitar a análise aos episódios cujo desfecho do seu evento de saúde é conhecido.

Deste modo foi possível uma maior precisão no cálculo da taxa de mortalidade e na comparação da duração de internamento, ao mesmo tempo que tornou possível eliminar episódios duplicados.

- **Duração de entubação endotraqueal/ventilação mecânica superior a 48 horas**, de acordo com o seguinte código de procedimentos ICD-9-CM:
  - 96.72 - ventilação mecânica invasiva contínua com duração > 96 horasEste critério garantiu que a população estudada estivesse sob ventilação mecânica por mais de 48 horas, cumprindo o principal critério de diagnóstico de PAV (presença de uma prótese traqueal ao longo das 48 horas anteriores ao surgimento de uma nova pneumonia).

### 4.3 EMPARELHAMENTO DOS EPISÓDIOS COM E SEM PAV

Embora este estudo não seja do tipo caso-controlo, foi necessário determinar dois grupos que permitissem comparar os resultados em saúde que resultam da exposição à PAV. Deste modo, e de acordo com Sjölander e Greenland (2013), as estratégias de emparelhamento em estudos de coorte devem ser semelhantes às utilizadas em estudos de caso-controlo.

Por outro lado, desde 2008 que a PAV é codificada como diagnóstico secundário, de acordo com o código 997.31 da ICD-9-CM (Kollef, Hamilton e Ernst, 2012).

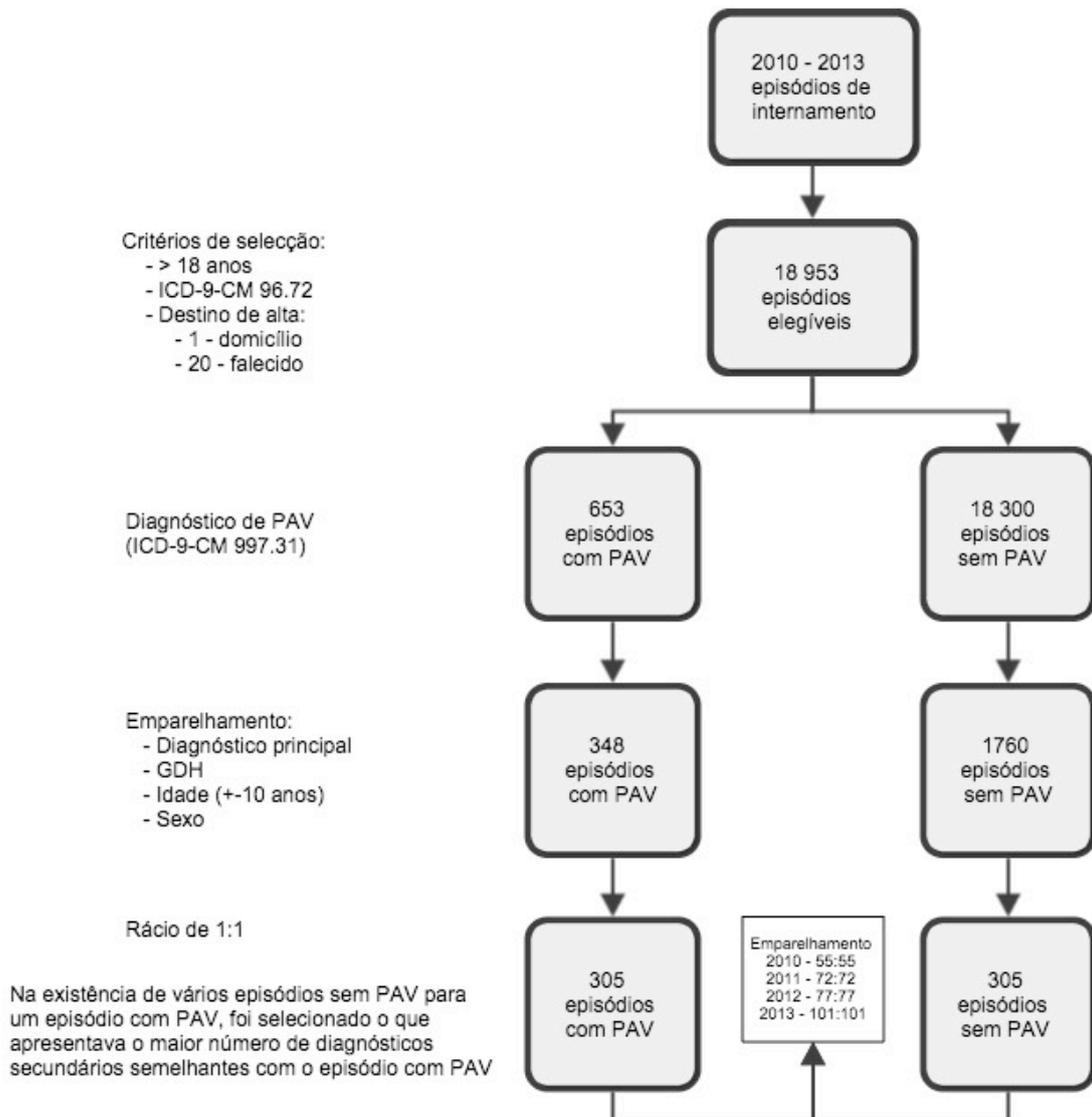
Neste contexto, os episódios com PAV foram seleccionados por apresentarem como diagnóstico secundário o código ICD-9-CM 997.31. Relativamente aos episódios sem PAV, foram seleccionados aqueles que não apresentavam o respectivo código como diagnóstico secundário.

De forma a garantir a homogeneidade entre os dois grupos, foi realizado um emparelhamento com um rácio de 1 episódio com PAV para 1 episódio sem PAV, de acordo com os seguintes critérios (Hugonnet *et al.*, 2004; Kollef, Hamilton e Ernst, 2012; Rello *et al.*, 2002; Restrepo *et al.*, 2010):

- Diagnóstico principal
- Grupo de Diagnósticos Homogéneos
- Tipo de tratamento (médico ou cirúrgico)
- Idade ( $\pm$  10 anos)
- Sexo

Por fim, de forma a aumentar a precisão de emparelhamento e assegurando uma maior significância clínica entre os episódios com e sem PAV, foram tidos em conta os diagnósticos secundários (Jhung e Banerjee, 2009). Aliás, de acordo com Haley (1991) a utilização do número de diagnósticos secundários poderá ser um bom indicador da gravidade dos doentes (Haley, 1991). Assim sendo, nos episódios com PAV em que foram encontrados vários episódios sem PAV com potencial de emparelhamento, foi escolhido aquele que apresentava o maior número de diagnósticos secundários semelhantes.

**Figura 1 - Metodologia de emparelhamento dos episódios com e sem PAV**



## **4.4 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS EM ESTUDO**

Neste capítulo são descritas as variáveis dependentes (mortalidade, duração de internamento, custos e readmissões) e independentes (ano, sexo, idade, tipo de admissão, tipo de tratamento, diagnóstico principal e diagnósticos secundários) utilizadas para atingir os objectivos propostos deste trabalho.

### **4.4.1 MORTALIDADE**

A mortalidade é comumente utilizada como medida de avaliação de resultados, relacionada com a efectividade dos cuidados prestados. A sua utilização prende-se pela relevância que tem para os prestadores e para os doentes, pela facilidade de interpretação e pela facilidade de acesso aos dados para o seu cálculo (Kahn, 1988; Lopes, 2005).

Neste trabalho foi analisada a mortalidade observada entre os episódios com PAV e sem PAV emparelhados, a obtenção da informação derivou da variável destino após alta que consta da base de dados dos resumos de alta, sendo utilizada apenas a informação de falecimento que ocorreu durante o internamento e de sobrevivência com alta para o domicílio.

Deste modo foi operacionalizada uma variável com um resultado dicotómico (vivo ou falecido) permitindo a sua utilização na regressão logística com o intuito de perceber a capacidade da presença da PAV em influenciar o risco de morte dos doentes estudados.

### **4.4.2 DURAÇÃO DE INTERNAMENTO**

A duração de internamento é um dos indicadores mais utilizados para medir o desempenho hospitalar, nomeadamente para avaliar a eficiência dos cuidados prestados (Borghans *et al.*, 2008; Brownell e Roos, 1995; Clarke e Rosen, 2001; Shwartz *et al.*, 1996).

Neste trabalho a variável duração de internamento deriva da informação contida na variável dias de internamento da base de dados dos resumos de alta, que considera o total de dias de internamento de um doente numa instituição de saúde.

### 4.4.3 CUSTOS

De um modo geral, a utilização dos custos prende-se com a avaliação da eficiência, tendo em conta os custos observados e os custos esperados, permitindo estimar a intensidade dos recursos consumidos. (Carey e Burgess, 1999; Jha *et al.*, 2009; Marshall e Øvretveit, 2011).

A definição de uma metodologia adequada para o apuramento de custos que garanta a precisão e a fiabilidade dos resultados obtidos assume uma particular importância. Dos métodos mais comuns no apuramento de custos nas organizações de saúde de âmbito hospitalar, destacam-se o método directo, o custo baseado nas actividades e o método das secções (Costa *et al.*, 2008).

O método das secções encontra-se generalizado a nível nacional através do plano oficial de contabilidade analítica do ministério da saúde. No entanto este método revela problemas difíceis de ultrapassar, nomeadamente a disponibilização da informação e o seu nível de desagregação. Ou seja, o nível de desagregação da informação chega apenas ao custo médio por doente saído de cada serviço, sendo que não restam muitas dúvidas, que o nível ideal de detalhe é o custo por doente (Costa *et al.*, 2008; Santana, 2005).

Existem no entanto outras fontes de informação que permitem apurar os custos de tratamento, nomeadamente os resumos de alta e os sistemas de classificação de doentes. De acordo com Riley, os resumos de alta permitem um acesso facilitado à informação sobre a utilização individual de serviços de uma grande população, podendo ser agregada por serviço, doente ou episódio, permitindo despistar longitudinalmente esse mesmo consumo de serviços e o seu custo (Riley, 2009).

Um dos sistemas de classificações de doentes utilizado para o apuramento de custos é o *Diagnosis Related Groups*, conhecido em Portugal por Grupos de Diagnóstico Homogéneos (GDH) e tem como fonte de informação os resumos de alta (Barnett, 1999; Santana, 2005).

O custo de cada GDH tem por base a matriz de Maryland que traduz o perfil de utilização de recursos considerando os custos dos seguintes bens e serviços: bloco operatório, radiologia, medicamentos, UCI, consumos, laboratório, hotelaria, médicos, administrativo e outros. Em Portugal a ACSS adaptou a matriz Maryland à realidade portuguesa para definir os preços por GDH nos hospitais portugueses.

O sistema GDH faz também corresponder a cada produto uma duração de internamento prevista, assim sendo, a variação da duração de internamento acima ou abaixo do previsto poderá ter impacto ao nível dos custos observados e significar ganhos ou perdas de eficiência (Santana, 2005).

Na temática em questão, o apuramento de custos das IACS deve ter em conta o relacionamento entre os custos e a duração de internamento. De acordo com diversos autores, existe uma relação directa entre o aumento da duração de internamento e os custos observados, sendo que no caso dos doentes com IACS a parcela mais significativa nos custos é a duração adicional de tratamento (Plowman *et al.*, 2001; Graves *et al.*, 2010; Hassan *et al.*, 2010). Deste modo, o método utilizado para o apuramento de custos das IACS deve ter em conta o acréscimo da duração de internamento (Graves *et al.*, 2010).

Face ao exposto, tendo em conta a dificuldade na obtenção de custos directos por doente e a necessidade de incluir a duração de internamento no apuramento de custos relacionados com as IACS, a opção metodológica recaiu na utilização de preços e da duração de internamento para estimar os custos de tratamento dos episódios em estudo (Costa *et al.*, 2008; Graves *et al.*, 2010; Hassan *et al.*, 2010)

Deste modo, foi utilizada a informação presente na base de dados dos resumos de alta para calcular a duração de internamento por GDH, enquanto os preços derivaram da Portaria nº 20/2014 de 29 de Janeiro que define o preço da diária de internamento por GDH.

#### **4.4.4 DIFERENÇA DE CUSTOS**

As diferenças de custos encontradas decorreram da variação da duração de internamento, tendo como *proxy* o preço da diária de internamento por GDH. Deste modo, foi possível quantificar do ponto de vista económico o consumo de recursos em excesso que resultaram de um internamento mais prolongado.

Posto isto, a obtenção dos custos acrescidos, foi conseguida em dois momentos:

1. Cálculo do custo total de cada episódio:  
**preço da diária internamento do GDH respectivo X duração total de internamento**
2. Comparação dos custos totais e por GDH dos episódios com e sem PAV.

#### 4.4.5 READMISSÕES

Numa primeira fase, para a criação deste indicador foi necessário definir o tipo de readmissão e qual o intervalo temporal entre a data de alta do episódio inicial e a data da nova admissão.

As readmissões estudadas neste trabalho referem-se às readmissões não planeadas e evitáveis que ocorreram de forma urgente no espaço de 30 dias. Entende-se por readmissões não planeadas e evitáveis as que, simultaneamente, estão relacionadas com o processo de tratamento anterior e não se referem à continuação de cuidados (Ashton e Wray, 1996). Relativamente ao intervalo temporal, o valor considerado neste estudo é o referido com maior frequência na literatura (Ashton, Junco e Soucek, 1997; Benbassat e Taragin, 2000; Desharnais *et al.*, 2000; Walraven, van *et al.*, 2011)

Deste modo foram analisadas as readmissões evitáveis que ocorreram durante os primeiros 30 dias após alta da admissão original, incidindo apenas nos doentes com alta para o domicílio, e cuja readmissão esteja relacionada com a PAV.

Para tornar comparáveis as diferenças entre os doentes emparelhados com e sem PAV, a opção metodológica recaiu sobre comparar as readmissões relacionadas com a PAV com as readmissões relacionadas com outro tipo de infecção respiratória dos doentes sem PAV.

Com vista a minimizar os falsos positivos, para efeitos de análise das readmissões, foram considerados como episódio “admissão” apenas os episódios com PAV em que:

- i. O diagnóstico principal de admissão original diferente de infecção respiratória.
- ii. Não existam diagnósticos secundários relacionados com o aparelho respiratório com excepção da PAV.

Pela mesma razão, foram considerados como episódio “readmissão” apenas os episódios em que:

- i. O diagnóstico principal da readmissão relacionado com o aparelho respiratório.

Para seleccionar as readmissões nos episódios emparelhados sem PAV, foram utilizados os seguintes critérios:

- Diagnóstico principal da readmissão relacionado com infecção respiratória. Num doente que esteve hospitalizado por mais de 3 dias no episódio “admissão”. Isto porque uma infecção respiratória é considerada associada aos cuidados de saúde se o doente esteve hospitalizado por mais de 3 dias durante os 90 dias prévios à data de readmissão (Kollef, 2005).

No anexo A, encontram-se alguns exemplos das análises efectuadas aos episódios com mais do que uma admissão, para identificação e selecção das readmissões.

#### **4.4.6 RESTANTES VARIÁVEIS**

##### **Ano**

Como referido anteriormente, este estudo pretende analisar o impacto da PAV ao longo de 4 anos, de 2010 a 2013. Esta variável consta da base de dados dos resumos de alta e a sua utilização permitiu analisar as diferenças da ocorrência da PAV ao longo dos anos em estudo.

##### **Sexo, idade e faixa etária**

De acordo com a literatura a idade e o sexo do doente são factores de risco para o desenvolvimento da PAV (ATS e IDSA, 2005; Rello *et al.*, 2002).

Estas variáveis estão presentes na base de dados dos resumos de alta não sendo necessário a sua construção.

A idade, com recurso a um intervalo de mais ou menos 10 anos, foi um dos critérios de emparelhamento dos doentes com e sem PAV (Hugonnet *et al.*, 2004). Ao mesmo tempo que Chastre e Fagon (2002) referem a idade acima dos 60 anos como um factor de risco para a PAV. Dado este contexto optou-se então pela criação de quatro faixas etárias: 18 – 40 anos, 41 – 60 anos, 61 – 80 anos e > 81 anos.

##### **Tipo de admissão**

O tipo de admissão tem influência para a ocorrência da PAV, nomeadamente os doentes admitidos no contexto de trauma (Rello *et al.*, 2002). No entanto na base de dados dos

resumos de alta o tipo de admissão “trauma” não está especificado, sendo facilmente perceptível que estes doentes estejam na sua maioria incluídos nas admissões urgentes.

Na população estudada, surgiram apenas três tipos de admissão: urgente, programada e SIGIC. Neste contexto, os motivos de admissão foram agrupados em dois: Urgente e Programada (inclui admissões via SIGIC).

#### **Tipo de tratamento (GDH)**

O tipo de tratamento deriva da variável “tipo de GDH”, referente ao agrupador de GDH All Patient 27, distinguindo o tratamento cirúrgico do médico pelo recurso a uma cirurgia.

A escolha desta variável deveu-se ao facto de o tipo de tratamento poder influenciar os resultados relativamente à mortalidade atribuível à PAV. Nomeadamente Melsen *et al.* (2013), descrevem que os doentes com PAV do foro médico, ao contrário dos cirúrgicos, registaram uma mortalidade atribuída à PAV próxima de zero (Melsen *et al.*, 2013).

#### **Número de diagnósticos secundários**

Os diagnósticos secundários definem-se como “doenças, comorbilidades, complicações ou outras situações clínicas relacionadas, consideradas pertinentes na descrição dum registo de contactos dum doente com um estabelecimento de saúde” (Lopes, 2011).

A criação desta variável decorre dos códigos secundários inscritos na base de dados dos resumos de alta (D2 a D20) com objectivo de garantir uma maior afinidade clínica, referente à gravidade, entre os episódios com e sem PAV emparelhados (Haley, 1991; Jhung e Banerjee, 2009). Desta forma, atenuou-se algumas das limitações que resvalam da utilização de bases de dados administrativas para estudos epidemiológicos ou de avaliação de desempenho (Jhung e Banerjee, 2009).

#### **Diagnóstico principal**

O diagnóstico principal define-se como diagnóstico que, após o estudo do doente, é o responsável pela admissão de um doente no hospital para efectuar um tratamento (Lopes, 2011).

Na base de dados dos resumos de alta esta variável está codificada de acordo com a ICD-9-CM. Com o objectivo de evitar a dispersão de episódios pelos diagnósticos existentes na ICD-9-CM, optou-se por agregar os episódios para a análise da frequência da PAV, de acordo com as categorias de diagnóstico, como exemplo:

- Episódio 1 – 038 ICD-9-CM Septicemia
- Episódio 2 - 038.1 Staphylococcal septicemia
- Episódio 3 - 038.2 Pneumococcal septicemia

De acordo com este exemplo os episódios seriam agrupados na categoria de diagnóstico 038 ICD-9-CM septicemia.

### **Grupos de Diagnósticos Homogéneos (GDH)**

O sistema dos GDH agrupa os doentes internados em hospitais agudos em grupos com coerência clínica e homogéneos do ponto de vista do consumo de recursos, definidos a partir de características diagnósticas (diagnósticos principais e secundários), dos perfis terapêuticos (procedimentos e intervenções cirúrgicas) e atributos não clínicos (idade, sexo, destino após alta) (Santana, 2005).

A variável GDH consta da base de dados dos resumos de alta e resulta do agrupador All Patient 27 do sistema de classificação de doentes por GDH.

### **Presente na Admissão (PNA)**

A variável Presente na Admissão permite identificar os diagnósticos e causas externas presentes no momento de admissão, deste modo é possível distinguir as condições adquiridas na comunidade das que se desenvolveram durante o internamento, como é o caso das comorbilidades nosocomiais (Portugal. ACSS, 2013b)

Esta variável foi utilizada neste trabalho apenas para os dados de 2013 (ano de introdução na base de dados dos resumos de alta), permitindo excluir os episódios que apresentavam o diagnóstico de PAV no momento da admissão.

## 4.5 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS

A população em estudo, definida pelos critérios expostos acima, foi estudada e comparada em dois momentos: (1) comparação de todos os episódios com PAV com a restante população; (2) comparação dos episódios com PAV com os episódios sem PAV emparelhados. Os resultados de principal interesse na sua medição foram a duração de internamento hospitalar, a mortalidade, as readmissões e os custos associados à PAV, sendo comparados entre os dois grupos emparelhados.

As variáveis contínuas foram analisadas a partir da média, mediana, percentis 25 e 75 e desvio padrão e a análise entre grupos foi realizada através do *t*-student e teste U de Mann-Whitney no caso da duração de internamento devido a uma distribuição não normal. Foi definido um nível de significância de  $p < 0,05$ . Relativamente às variáveis categóricas, foram expressas em percentagem de episódios e a análise entre grupos foi realizada através do teste Qui-quadrado e do teste exacto de Fisher. Foi definido um nível de significância de  $p < 0,05$ .

Relativamente à mortalidade, analisou-se a probabilidade da PAV explicar a mortalidade quando ajustada pelas principais características dos doentes através do cálculo do *Odds Ratio* com recurso à regressão logística binária. As variáveis incorporadas na regressão logística incluíram quatro variáveis categóricas dicotómicas: sexo, tipo de admissão, tipo de tratamento e presença de PAV; e duas variáveis numéricas: idade e número de diagnósticos secundários. A calibração do modelo foi realizada pelo teste Hosmer e Lemeshow e a discriminação pela curva ROC (Receiver Operating Characteristics).

Relativamente aos custos, foi realizada também uma análise das diferenças de custos observados relativamente aos custos totais e ao custo médio por episódio, de forma a quantificar economicamente o custo acrescido do tratamento da PAV. Os resultados obtidos demonstraram uma distribuição não normal, sendo a comparação das médias realizadas através do teste U de Mann-Whitney para um nível de significância de 5%.

Por fim, o tratamento estatístico dos dados foi efectuado com recurso ao SPSS (versão 22) e ao Microsoft Excel (2011).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL COM E SEM PAV

A população inicial em estudo incluiu 18 953 episódios de doentes tratados entre os anos de 2010 e 2013 sujeitos a ventilação mecânica com duração superior a 96 horas. Destes, 653 tinham o diagnóstico de PAV, correspondendo a uma frequência da PAV para os anos em estudo de 3,4%.

**Tabela 3 – Frequência da PAV de 2010 a 2013**

Nº total episódios	Nº episódios sem PAV	Nº episódios com PAV	%
18953	18300	653	<b>3,4%</b>

Na **tabela 4** apresenta-se a caracterização da população total com e sem PAV, referente ao ano, idade, sexo e tipo de admissão.

**Tabela 4 - Caracterização da população total com e sem PAV (ano, idade, sexo, tipo de admissão)**

Características	Total (N = 18953)	Sem PAV (N = 18300)	Com PAV (N = 653)	<i>p</i>
<b>Ano</b> (n, %)				0,000* <sup>1</sup>
2010	4866 (25,7%)	4762 (26%)	104 (15,9%)	
2011	4762 (25,1%)	4612 (25,2%)	150 (23,0%)	
2012	4704 (24,8%)	4535 (24,8%)	169 (25,9%)	
2013	4621 (24,4%)	4391 (24,0%)	230 (35,2%)	
<b>Idade</b> (n, %)				0,000* <sup>1</sup>
18-40	1795 (9,5%)	1716 (9,4%)	79 (12,1%)	
41-60	4966 (26,2%)	4763 (26,0%)	203 (31,1%)	
61-80	9351 (49,3%)	9058 (49,5%)	293 (44,9%)	
> 81	2841 (15%)	2763 (15,1%)	78 (11,9%)	
média ±DP, anos	64,5 ±16,0	64,6 ± 16,3	61,5 ± 16,6	0,000* <sup>2</sup>
mediana, anos	67	68	64	
min-max, anos	19 - 100	19 - 100	19 - 92	
<b>Sexo</b> (n, %)				0,000* <sup>1</sup>
Masculino	11985 (63,2%)	11529 (63,0%)	456 (69,8%)	
<b>Tipo de admissão</b> (n, %)				0,371* <sup>1</sup>
Programada	2935 (15,5%)	2842 (15,5%)	93 (14,2%)	
Urgente	16018 (84,5%)	15458 (84,5%)	560 (85,8%)	

\*<sup>1</sup>teste Qui-quadrado; \*<sup>2</sup> teste t-student

Ao longo dos anos estudo nota-se uma tendência decrescente no número de doentes ventilados por mais de 96 horas. No entanto, o número de doentes com PAV cresceu cerca de 20% desde 2010 até 2013, resultando num aumento gradual da frequência da PAV, 2,1% em 2010, 3,1% em 2011, 3,6 em 2012 e 5,0% em 2013.

Relativamente à idade, a faixa etária dos 61-80 anos é a mais prevalente nos doentes com PAV e sem PAV, correspondendo a cerca de 50% dos episódios estudados. Por outro lado a média de idades dos doentes com PAV foi inferior à registada nos doentes sem PAV ( $64,6 \pm 16,3$  vs  $61,5 \pm 16,6$ ,  $p=0,000$ ).

Da população total estudada, registou-se que o sexo masculino foi o mais frequente tanto para os doentes sem PAV como para os doentes com PAV, sendo que nos episódios com PAV os doentes do sexo masculino representaram quase 70% dos doentes em estudo.

Relativamente ao tipo de admissão, observou-se que 85% dos episódios foram admitidos de forma urgente, sendo que esta proporção foi registada nos doentes com e sem PAV.

Na **tabela 5** é realizada a caracterização da população total com e sem PAV, referente ao diagnóstico principal, aos diagnósticos secundários, ao tipo de tratamento e GDH.

Os 653 doentes com PAV apresentaram 185 diagnósticos principais diferentes. Os 6 diagnósticos principais apresentados (tabela 5) foram os mais representativos entre os episódios com PAV, representando 24,5% do total de episódios com PAV.

O diagnóstico 038 (septicemia) foi o mais frequente com 7% do total de episódios com PAV, sendo que em 59% destes doentes o diagnóstico não especifica o agente patogénico (038.9 - septicemia não especificada).

Os doentes com PAV apresentaram, em média, um maior número de diagnósticos secundários ( $13,8 \pm 4,7$  vs  $10,6 \pm 5,2$ ,  $p =0,000$ ). De realçar que no mínimo, os doentes com PAV apresentaram 2 diagnósticos secundários, e mais de 70% dos doentes com PAV foram diagnosticados com 10 ou mais condições patológicas adicionais.

Relativamente ao tipo de tratamento a maioria foram do foro cirúrgico, tanto nos doentes com PAV como nos doentes sem PAV, (64% e 52,9%, respectivamente). No entanto a

diferença entre doentes cirúrgicos e médicos foi de 28% nos doentes com PAV, enquanto que nos doentes sem PAV a diferença foi apenas de 5,8%.

Por fim, os doentes com PAV representavam 67 GDH diferentes, sendo que 55,3% dos episódios com PAV ficaram concentrados nos 6 GDH apresentados. O GDH mais comum foi o 878 (Traqueostomia com ventilação mecânica >96h ou traqueostomia com outro diagnóstico principal, excepto da face, boca ou do pescoço sem procedimentos major em BO) com 19,1% dos episódios com PAV.

**Tabela 5 – Caracterização da população total com e sem PAV (diagnóstico principal, diagnósticos secundários, tipo de tratamento e GDH)**

Características	Total (N = 18953)	Sem PAV (N = 18300)	Com PAV (N = 653)	P
<b>Diagnóstico principal (n, %)*</b>				0,000* <sup>3</sup>
<b>038</b> - Septicemia	1266 (6,7%)	1220 (6,7%)	<b>46 (7,0%)</b>	
<b>410</b> - Enfarte agudo do miocárdio	594 (3,1%)	557 (3,0%)	<b>37 (5,7%)</b>	
<b>486</b> - Pneumonia, não especificada	1256 (6,6%)	1233 (6,7%)	<b>23 (3,5%)</b>	
<b>431</b> - Hemorragia intracerebral	468 (2,5%)	450 (2,5%)	<b>18 (2,8%)</b>	
<b>482</b> - Outra pneumonia bacteriana	750 (4,0%)	732 (4,0%)	<b>18 (2,8%)</b>	
<b>577</b> - Doenças do pâncreas	326 (1,7%)	308 (1,7%)	<b>18 (2,8%)</b>	
<b>Diagnósticos secundários (n, %)</b>				0,000* <sup>1</sup>
< 10 dx	9875 (52,1%)	9698 (53,0%)	177 (27,1%)	
≥ 10 dx	9078 (47,9%)	8602 (47,0%)	476 (72,9%)	
média ±desvio padrão	10,7 ±5,2	10,6 ±5,2	13,8 ±4,7	0,000* <sup>2</sup>
mediana	10	10	14	
min-max	0 – 19	0 - 19	2 - 19	
<b>Tipo de tratamento (n, %)</b>				0,000* <sup>1</sup>
Cirúrgico	10101 (53,3%)	9683 (52,9%)	418 (64,0%)	
Médico	8852 (46,7%)	8617 (47,1%)	235 (36,0%)	
<b>GDH (n, %)**</b>				0,000* <sup>3</sup>
<b>878</b> - TQ c/ VM>96h sem procedimentos major em BO	1880 (9,9%)	1755 (9,6%)	<b>125 (19,1%)</b>	
<b>877</b> - ECMO, TQ c/ VM >96h c/ procedimentos major em BO	759 (4,0%)	683 (3,7%)	<b>76 (11,6%)</b>	
<b>881</b> - Diagnósticos aparelho respiratório c/ VM>96 h	3273 (17,3%)	3202 (17,5%)	<b>71 (10,9%)</b>	
<b>585</b> - Procedimento major estômago, esófago, duodeno, intestino delgado e/ou grosso, CC major	1758 (9,3%)	1723 (9,4%)	<b>35 (5,4%)</b>	
<b>533</b> - Procedimentos por lesões traumáticas, excepto traumatismos múltiplos, c/ CC major	830 (4,4%)	803 (4,4%)	<b>27 (4,1%)</b>	
<b>584</b> - Septicemia, c/ CC major	893 (4,7%)	866 (4,7%)	<b>27 (4,1%)</b>	

\*Apresentados apenas os 6 Dx principais mais representativos da PAV, num total de 527 em que 348 não apresentaram PAV;  
\*\* Apresentados apenas os 6 GDH mais representativos da PAV, de um total de 287 em que 220 não apresentaram PAV;  
<sup>1</sup>teste Qui-quadrado; <sup>2</sup>teste t-student; <sup>3</sup>teste exacto de Fisher  
Nota: Nome de GDH abreviados. TQ: traqueostomia; VM: ventilação mecânica; BO: bloco operatório; ECMO: extracorporeal membrane oxygenation.

## 5.2 DOENTES EMPARELHADOS COM E SEM PAV

Neste capítulo é realizada uma breve descrição dos doentes emparelhados com e sem PAV e de seguida são apresentados os principais resultados obtidos da comparação entre grupos. Nesta fase do estudo foi possível emparelhar 305 doentes com PAV com 305 doentes sem PAV, sendo que os 305 doentes com PAV correspondem a 47% da população total com PAV.

A **tabela 6** compara as principais características dos doentes emparelhados que respeitaram a distribuição pelos diagnósticos principais e GDH mais frequentes. Devido aos critérios de emparelhamento, não existiram diferenças entre os dois grupos relativamente à idade, sexo, tipo de admissão, diagnóstico principal, tipo de tratamento e GDH.

A faixa etária dos 61 aos 80 anos, o sexo masculino, admissão urgente e o tratamento cirúrgico, mantêm-se como as características mais representadas dos doentes emparelhados. No entanto, os doentes com PAV tiveram um maior número de diagnósticos secundários que os doentes sem PAV, sendo que cerca de 65% dos doentes com PAV tiveram mais do que 10 diagnósticos secundários (64,6% vs 55,7%,  $p=0,026$ ).

**Tabela 6 – Características dos doentes emparelhados com e sem PAV**

Doentes Emparelhados (N=610)			
	Sem PAV (N=305)	Com PAV (N=305)	p
<b>Idade</b> (n, %)			0,785*
18-40	20 (6,6%)	24 (7,9%)	
41-60	89 (29,2%)	81 (26,6%)	
61-80	159 (52,1%)	160 (52,5%)	
> 81	36 (11,8%)	41 (13,4%)	
média ±DP, anos	64,49 ±14,27	64,59 ± 14,83	0,931* <sup>2</sup>
mediana, anos	67	67	
min-max, anos	22 - 90	20 - 92	
<b>Sexo</b> (n, %)			1,000*
Masculino	220 (72,1%)	220 (72,1%)	
Feminino	85 (27,9%)	85 (27,9%)	
<b>Tipo de admissão</b> (n, %)			0,903*
Programada	38 (12,4%)	39 (12,7%)	
Urgente	267 (87,5%)	266 (87,2%)	
<b>Tipo de tratamento</b> (n, %)			1,000*
Cirúrgico	164 (54,1%)	164 (54,1%)	
Médico	141 (45,9%)	141 (45,9%)	
<b>Diagnósticos secundários</b> (n, %)			0,026*
< 10 dx	135 (44,3%)	108 (35,4%)	
≥ 10 dx	170 (55,7%)	197 (64,6%)	
média ±desvio padrão, dx	11,7 ± 4,98	12,5 ± 4,53	0,062* <sup>2</sup>
mediana, dx	12	13	
min-max, dx	1 - 19	1 - 19	

\*teste Qui-quadrado; \*<sup>2</sup> teste t-student

Os resultados apresentados de seguida resultaram da medição e comparação do impacto na PAV na mortalidade hospitalar, nas readmissões evitáveis a 30 dias, na duração de internamento e nos custos do tratamento.

### Mortalidade

Os doentes com PAV tiveram uma mortalidade hospitalar superior aos doentes sem PAV, 48,5% e 37,7% ( $p = 0,007$ ) respectivamente (tabela 7).

**Tabela 7 – Comparação da taxa de mortalidade entre doentes com e sem PAV**

Doentes Emparelhados (N=610)			
	Sem PAV (N =305)	Com PAV (N = 305)	P
<b>Mortalidade</b> (n, %)			0,007*
vivo	190 (62,3%)	157 (51,5%)	
falecido	<b>115 (37,7%)</b>	<b>148 (48,5%)</b>	

\*teste Qui-quadrado

Relativamente ao tipo de admissão, os doentes urgentes com PAV faleceram mais do que os doentes urgentes sem PAV (49,4% vs 36,5%,  $p = 0,002$ ). O mesmo não sucedeu para os doentes admitidos de forma programada (46,2% sem PAV vs 42,1% com PAV,  $p = 0,721$ ), no entanto a diferença encontrada não foi significativa (tabela 8).

Em relação ao tipo de tratamento, os doentes com PAV médicos e cirúrgicos, tiveram uma mortalidade superior que os doentes sem PAV (médicos: 46,8% vs 30,2%,  $p = 0,005$ ; cirúrgicos: 50,0% vs 44,0%;  $p = 0,271$ ). No entanto a diferença encontrada nos doentes cirúrgicos não foi significativa (tabela 8).

**Tabela 8 – Comparação da taxa de mortalidade entre doentes com e sem PAV por tipo de admissão e tratamento**

Mortalidade por:	Sem PAV	Com PAV	P*
<b>Tipo de admissão</b> (n, %)			
Urgente (n =267)	97 (36,5%)	132 (49,4%)	0,002
Programada (n =38)	18 (46,2%)	16 (42,1%)	0,721
<b>Tipo de tratamento</b> (n, %)			
Médico (n = 139)	42 (30,2%)	65 (46,8%)	0,005
Cirúrgico (n = 166)	73 (44,0%)	83 (50,0%)	0,271

\*teste Qui-quadrado

Relativamente à comparação por GDH, não foram encontradas diferenças entre grupos na maioria dos GDH, com excepção do GDH 881. Neste GDH os doentes com PAV também tiveram uma taxa de mortalidade superior (51,9% vs 16,7%;  $p = 0,000$ ) (tabela 9).

**Tabela 9 - Comparação da taxa de mortalidade entre doentes com e sem PAV por GDH**

Mortalidade por GDH	Sem PAV	Com PAV	P*
<b>878 (n =48)</b> TQ c/ VM>96h sem procedimentos major em BO	23 (47,9%)	26 (54,2%)	0,540
<b>877 (n = 28)</b> ECMO, TQ c/ VM >96h c/ procedimentos major em BO	16 (57,1%)	16 (57,1%)	1,000
<b>881 (n =54)</b> Diagnósticos aparelho respiratório c/ VM>96 h	9 (16,7%)	28 (51,9%)	0,000
<b>585 (n = 20)</b> Procedimento major estômago, esófago, duodeno, intestino delgado e/ou grosso, CC major	11 (55%,0)	10 (50,0%)	0,752
<b>533 (n =15)</b> Procedimentos por lesões traumáticas, excepto traumatismos múltiplos, c/ CC major	10 (66,7%)	11 (73,3%)	0,690
<b>584 (n =14)</b> Septicemia, c/ CC major	8 (36,4%)	8 (36,4%)	1,000

\*teste Qui-quadrado;  
\*\* Apresentados apenas os 6 GDH mais representativos da PAV;  
Nota: Nome de GDH abreviados. TQ: traqueostomia; VM: ventilação mecânica; BO: bloco operatório; ECMO: extracorporeal membrane oxygenation.

Para explicar a influência da PAV na taxa de mortalidade, foi realizada uma regressão logística binária. Das variáveis incorporadas no modelo de regressão, quatro não apresentaram significado estatístico ( $p < 0,05$ ) nomeadamente o sexo, o tipo de admissão, o tipo de tratamento e o número de diagnósticos secundários. As restantes variáveis revelaram-se estatisticamente significativas para um nível de significância de 5% (tabela 10).

**Tabela 10 – Regressão logística binária para a mortalidade**

Variáveis	P	Odds Ratio	IC 95%
<b>Idade</b>	<b>0,000</b>	<b>1,038</b>	1,02 – 1,05
<b>PAV</b>	<b>0,010</b>	<b>1,562</b>	1,11 – 2,19
Tratamento cirúrgico	0,072	1,386	0,97 – 1,98
Sexo	0,092	1,384	0,95 – 2,02
Nº Diagnósticos secundários	0,449	1,014	0,98 – 1,05
Tipo de admissão	0,762	1,084	0,63 – 1,82

Nota: Calibração = 0,963 (teste Hosmer e Lemeshow) e Discriminação = 0,666 (curva ROC)

O modelo aplicado revelou uma boa calibração (valor de  $p$  teste Hosmer e Lemeshow igual a 0,963), no entanto a discriminação do modelo foi moderada (área da curva ROC igual a 0,666).

Neste contexto inferiu-se que o aumento da idade em 1 ano aumenta a possibilidade de morrer em 3,8% e que a aquisição de uma PAV eleva a possibilidade de morrer em 56,2%, ou seja, os doentes com PAV enfrentam uma possibilidade de morrer 1,6 vezes superior aos doentes sem PAV.

### Readmissões

Relativamente às readmissões, apesar dos doentes com PAV apresentarem uma taxa de readmissões mais elevada, a diferença observada não foi significativa (3,2% vs 4,5%,  $p = 0,525$ ), aliás os doentes com PAV tiveram apenas mais uma readmissão que os doentes sem PAV.

**Tabela 11 – Comparação da taxa de readmissões entre doentes com e sem PAV**

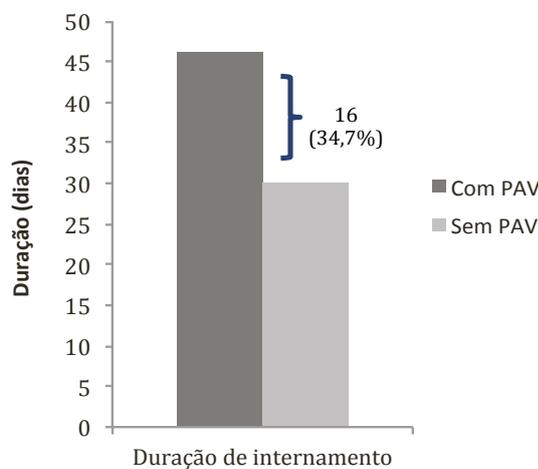
Doentes emparelhados (N = 610)			
	Sem PAV (N = 190)	Com PAV (N = 157)	P
<b>Readmissões (n, %)</b>	6 (3,2%)	7 (4,5%)	0,525*

\*teste Qui-quadrado

### Duração de internamento

Os doentes com PAV tiveram uma duração de internamento hospitalar 34,7% superior aos doentes sem PAV (figura 2), em média os episódios com PAV estiveram internados 46,1 dias e os episódios sem PAV 30,1 dias ( $p = 0,000$ ) (tabela 12).

**Figura 2 – Diferença da duração de internamento entre doentes com e sem PAV**



Na análise por percentil destaca-se que apenas 14,4% dos doentes com PAV tiveram um internamento inferior ou igual a 16 dias (percentil 25), no entanto nos doentes sem PAV este valor atinge os 35,7% (tabela 13). Por outro lado, na análise do percentil 75 verificou-se o inverso, ou seja mais de 30% dos doentes com PAV tiveram um internamento superior a 47 dias e apenas 18% nos doentes sem PAV.

Por fim, os doentes com PAV consumiram mais 4865 dias de internamento hospitalar do que os doentes sem PAV.

**Tabela 12 - Comparação da duração de internamento entre doentes com e sem PAV**

<b>Doentes Emparelhados (N=610)</b>			
	Sem PAV (N =305)	Com PAV (N = 305)	P
<b>Duração do internamento</b>			
média ±desvio padrão, dias	<b>30,1 ± 25,56</b>	<b>46,1 ± 37,76</b>	0,000*
mediana, dias	22	35	
min-max, dias	4 – 207	4 – 247	
Soma, dias	9186	14051	
percentil 25 (16 dias) (n, %)	109 (35,7%)	44 (14,4%)	0,000* <sup>2</sup>
percentil 75 (47 dias) (n, %)	56 (18,4%)	101 (33,1%)	

\*teste U de Mann-Whitney \*\*teste Qui-quadrado

Na tabela 13 observa-se as diferenças na duração de internamento por GDH, estando apenas representados os GDH cuja diferença na duração de internamento entre doentes emparelhados foi estatisticamente significativa.

Os 7 GDH apresentados correspondem a cerca de 55% dos doentes emparelhados em estudo (7 GDH de um total de 38). Em média, nestes GDH, um doente com PAV consumiu mais 22 dias de internamento do que um doente sem PAV, destacando-se o GDH 878 com uma diferença de 35 dias.

Acresce ainda que, os doentes com PAV nestes GDH, consumiram um total de 3785 dias de internamento a mais que os episódios sem PAV. De realçar também que 4 destes GDH estavam também representados na tabela 6 sobre os GDH em que a frequência da PAV foi mais elevada.

**Tabela 13 - Diferença da duração de internamento (DI) entre os dois grupos, por GDH**

GDH	DI sem PAV		DI com PAV		p* (0,05)	Diferença total da DI (dias)
	total dias	média ±DP	total dias	média ±DP		
<b>881</b> - DX aparelho respiratório c/ VM>96 h	1055	20 ±12,8	1758	33 ±17,4	0,000	703
<b>878</b> - TQ c/ VM>96h sem proced. major em BO	2336	49 ±22,9	4025	84 ±54,9	0,000	1689
<b>877</b> -ECMO, TQ c/ VM >96h c/ proced. major em BO	1420	51 ±39,1	2141	77 ± 44,8	0,016	721
<b>584</b> - Septicemia, c/ CC major	458	21 ±11,8	689	31 ±17,4	0,004	231
<b>557</b> - Perturbações hepatobiliares e/ou pancreáticas, c/ CC major	134	15 ±10,3	350	39 ±14,0	0,001	216
<b>555</b> - Proced. pâncreas, fígado, e/ou vias biliares, expto transplante hepático, CC major	196	33 ±21,4	390	65 ±11,3	0,041	194
<b>548</b> - Implante ou revisão de pacemaker cardíaco, com CC major	27	14 ±2,1	58	29 ±4,2	0,044	31
*teste U de Mann-Whitney						<b>total 3785</b>

## Custos

O apuramento dos custos teve por base a diferença da duração de internamento e o preço da diária de internamento por GDH. Realça-se que foram excluídos doentes cujo preço da diária de internamento do GDH respectivo não estava disponível (4 GDH de 38 no total). Deste modo, a estimativa de custos incidu sobre 584 doentes do total de 610 inicialmente em estudo.

Neste contexto, entre os anos de 2010 e 2013, os 292 doentes com PAV apresentaram um custo total superior aos doentes sem PAV, resultando num custo acrescido de tratamento da PAV de 7 973 488 €. Isto significa que, em média, foram consumidos 1 993 372 € por ano para tratar estes doentes.

Na análise do custo médio por doente, um doente com PAV teve um custo de 76 236 € enquanto o custo de um doente sem PAV cifrou-se em 48 930 € ( $p = 0,000$ ), resultando num custo médio acrescido de 27 306 € para o tratamento da PAV.

**Tabela 14 – Diferença de custos totais entre doentes com e sem PAV**

Custos Sem PAV		Custos Com PAV		p* (0,05)	Custo Total acrescido PAV	Custo médio acrescido PAV
Custo total	Custo médio ±DP	Custo total	Custo médio ±DP			
14 287 598 €	48 930 €	22 261 086 €	76 236€	0,000	<b>7 973 488 €</b>	<b>27 306 €</b>
* teste U de Mann-Whitney						

A análise por GDH revelou que, dos 34 GDH em estudo, 6 apresentaram diferenças significativas entre os custos de tratamento dos doentes emparelhados com e sem PAV (tabela 15). Estes 6 GDH corresponderam a 57% dos doentes emparelhados, representando 85% do custo total acrescido, 6 807 711 € de 7 973 488 €.

De realçar que os doentes sem PAV dos GDH 121, 543, 567, 569 e 833 apresentaram custos superiores aos doentes com PAV, no entanto em nenhum dos casos as diferenças encontradas foram estatisticamente significativas.

Relativamente aos custos totais, os doentes emparelhados com PAV do GDH 878 (TQ com VM>96h sem procedimentos major em BO) representaram cerca de 30% do total de custos acrescidos (2 413 124,97 €), no entanto este GDH também foi um dos que contribuiu para um maior número de doentes em estudo (48 doentes em estudo).

Em relação aos custos médios, os doentes com PAV do GDH 877 (ECMO, TQ com VM >96h com procedimentos major em BO) tiveram o custo médio acrescido mais elevado, atingindo os 54 195 €.

**Tabela 15 – Diferença de custos entre doentes com e sem PAV por GDH**

GDH	Custos Sem PAV		Custos Com PAV		p* (0,05)	Custo Total acrescido	Custo médio acrescido
	Custo total	Custo médio/ episódio	Custo total	Custo médio/ episódio			
<b>878</b> - TQ c/ VM>96h sem proced. major em BO	3 337 513 €	69 531 €	5 750 638 €	119 805 €	0,000	<b>2 413 125 €</b>	<b>50 273 €</b>
<b>881</b> – Dx aparelho respiratório c/ VM>96 h	3 262 324 €	60 413 €	5 436 176 €	100 670 €	0,000	<b>2 173 851 €</b>	<b>40 256 €</b>
<b>557</b> – Pert. hepatobiliares e/ou pancreáticas, CC major	161 566 €	17 952 €	409 770 €	45 530 €	0,001	<b>248 203 €</b>	<b>27 578 €</b>
<b>555</b> - Proced. pâncreas, fígado, e/ou vias biliares, expto Tx hepático, c/ CC major	126 324 €	21 054 €	251 359 €	41 893 €	0,041	<b>125 035 €</b>	<b>20 839 €</b>
<b>584</b> - Septicemia, c/ CC major	654 358 €	29 744 €	984 395 €	44 74 €	0,004	<b>330 037 €</b>	<b>15 002 €</b>
<b>877</b> - ECMO, TQ c/ VM >96h c/ proced. major em BO	2 988 617 €	106 736 €	4 506 077€	160 931 €	0,016	<b>1 517 460 €</b>	<b>54 195 €</b>
....	...		...			....	
<b>Total</b>	14 287 598 €	48 930 €	22 261 086 €	76 236€	0,000	<b>7 973 488 €</b>	<b>27 306 €</b>

\*teste U de Mann-Whitney .

## 6 DISCUSSÃO

---

Neste capítulo pretende-se discutir os principais resultados obtidos, deste modo a discussão desenvolve-se em duas partes distintas, a discussão metodológica e a discussão de resultados.

Se a discussão metodológica pretende analisar as opções metodológicas e os potenciais efeitos sobre os resultados, a discussão de resultados pretende relacionar os resultados obtidos com o enquadramento teórico realizado.

### 6.1 DISCUSSÃO METODOLÓGICA

A discussão sobre a metodologia adoptada está organizada nos seguintes pontos: tipo de estudo, fonte de dados, selecção da população, emparelhamento dos doentes com e sem PAV e variáveis em estudo (mortalidade, readmissões e custos).

#### **Tipo de estudo**

Este trabalho revelou-se um estudo observacional e retrospectivo de coorte emparelhada de entre episódios com e sem PAV. Uma das principais limitações inerentes aos estudos observacionais e retrospectivos de coorte é a incapacidade de controlar todos os factores que possam influenciar os resultados. Deste modo, foi realizado o emparelhamento da coorte, permitindo minimizar potenciais variáveis de confundimento (Hugonnet *et al.*, 2004; Restrepo *et al.*, 2010).

Este tipo de estudo está ainda sujeito a outros vieses, nomeadamente: vieses de selecção que resultam do processo de emparelhamento (que serão discutidos noutra parte); a predisposição de alguns doentes para internamentos prolongados independente da aquisição de uma IACS; e a dependência da variável tempo para aquisição de uma IACS (Graves *et al.*, 2010; Sjölander e Greenland, 2013).

Sobre este último viés, realça-se que o surgimento da infecção pode ocorrer em qualquer altura do internamento, significando que os custos associados à infecção têm origem nesse

momento. No entanto, e de um modo geral, os custos estimados neste tipo de estudos têm em conta a duração total de internamento (Graves *et al.*, 2010).

Apesar destas limitações, este tipo de estudos proporcionam uma boa acessibilidade aos dados e permitem analisar e comparar múltiplos resultados. Deste modo, são amplamente utilizados e suportados pela literatura, para estimar os custos e analisar as consequências da PAV (Graves *et al.*, 2010; Hugonnet *et al.*, 2004; Kollef, Hamilton e Ernst, 2012; Rello *et al.*, 2002; Restrepo *et al.*, 2010; Safdar *et al.*, 2005).

### **Fonte de dados**

Relativamente à fonte de dados, a opção metodológica recaiu sobre a utilização da base de dados administrativa dos resumos de alta devido à sua acessibilidade, à sua base populacional e à utilização dos GDH como sistema de classificação de doentes (Aronsky *et al.*, 2005). Deste modo foi possível caracterizar o impacto da PAV numa população de âmbito nacional, ao nível da mortalidade hospitalar, das readmissões evitáveis a 30 dias, da duração de internamento e dos custos estimados.

No entanto, as bases de dados administrativas apresentam algumas desvantagens como a pouca representatividade clínica dos dados administrativos, os erros de codificação e a qualidade dos dados (Jhung e Banerjee, 2009). Deste modo, para minimizar o efeito destas desvantagens foram excluídos episódios com informação inválida (idade, sexo, GDH, etc), excluídos episódios cuja PAV surgia como diagnóstico principal ou estava presente na admissão e utilizados os diagnósticos secundários para assegurar uma maior representatividade clínica.

### **Seleção da população**

De acordo com o descrito no enquadramento teórico, o diagnóstico de PAV obriga a um critério fundamental: a presença do tubo traqueal/ventilação mecânica com um horizonte temporal de 48 horas (ATS e IDSA, 2005; ECDC, 2010; Horan, Andrus e Dudeck, 2008).

De forma a garantir que a população estudada fosse adequada e representativa, ou seja, estivesse sujeita a entubação traqueal/ventilação mecânica com duração igual ou superior a

48 horas, a opção recaiu sobre o código ICD-9-CM 96.72 – ventilação mecânica invasiva contínua com duração > 96 horas.

Esta opção garantiu, não só a premissa enunciada, bem como a necessidade de internamento em cuidados intensivos. No entanto, esta opção pode subestimar a ocorrência da PAV, pois existe uma janela temporal entre as 48 horas e as 96 horas em que ocorrência da PAV é significativa e os episódios que tenham alta antes das 96 horas não foram sujeitos a qualquer tipo de análise (Cook *et al.*, 1998; Grossman e Fein, 2000; Rello *et al.*, 2002).

### **Emparelhamento dos doentes com e sem PAV**

A selecção dos doentes emparelhados teve como princípio basilar tornar comparáveis os dois grupos. Os critérios estabelecidos de emparelhamento resultaram da revisão da literatura, e incluíram dados demográficos (sexo, idade), dados clínicos (diagnóstico principal e tipo de tratamento) e GDH.

A gravidade, sob a forma de índice escalar, não foi considerada como critério de emparelhamento. No entanto é conhecida a sua influência na aquisição da PAV, na mortalidade do doente crítico e na duração de internamento (ATS e IDSA, 2005; Chastre e Fagon, 2002; Ibrahim *et al.*, 2001; Leistner *et al.*, 2013; Rello *et al.*, 2002; Restrepo *et al.*, 2010). Deste modo, a sua não inclusão pode constituir um factor de confundimento.

Apesar disso, alguns autores, afirmam que a utilização da gravidade como variável de emparelhamento poderia enviesar o próprio processo de emparelhamento, dado a PAV ser um factor que contribui para a gravidade do doente (Kollef, Hamilton e Ernst, 2012).

Também Hugonnet *et al.* (2004), referem que a utilização de índices de gravidade como *Simplified Acute Physiology Score* (SAPS II) ou o *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE II) no momento da admissão assenta em dois problemas: (1) pode conduzir a um emparelhamento excessivo com base na previsão da mortalidade; (2) não tem em conta o que acontece desde a admissão até ao surgimento da PAV (Hugonnet *et al.*, 2004).

Apesar destes argumentos, o principal motivo da não utilização de um índice de gravidade resultou da ausência deste tipo de informação na fonte de dados utilizada. No entanto deve-

se ressaltar que os sistemas de informação da maioria dos hospitais públicos em Portugal, permitem a inclusão deste tipo de informação nos resumos de alta dos doentes internados em cuidados intensivos.

Como forma de atenuar esta limitação, e de acordo com diversos autores, o tipo de admissão e do número de diagnósticos secundários pode traduzir a gravidade dos doentes em estudo. Deste modo foi considerado o número de diagnósticos secundários em comum entre os doentes dos dois grupos, como critério final de emparelhamento (Haley, 1991; Jhung e Banerjee, 2009).

Relativamente ao tipo de admissão, apesar de não ter sido utilizado como critério de emparelhamento, as diferenças encontradas entre doentes com e sem PAV não se revelaram estatisticamente significativas (admissão urgente: 87,2% vs 87,5%,  $p=0,903$ ).

Da mesma forma que, apesar de o número médio de diagnósticos secundários ter sido superior nos doentes com PAV ( $12,5 \pm 4,63$  vs  $11,7 \pm 4,98$ ,  $p=0,062$ ), a diferença encontrada também não foi significativa.

Por fim, a utilização da codificação ICD-9-CM para a PAV permitiu rapidamente seleccionar os episódios com a doença a estudar. No entanto, este método está sujeito a dois vieses de selecção que podem subestimar a ocorrência da PAV, nomeadamente a variabilidade no diagnóstico de PAV entre os clínicos e os potenciais problemas na codificação desta complicação, devido à recente introdução da codificação específica para a PAV.

Aliás este último viés pode ser demonstrado pela crescente ocorrência da PAV ao longo dos anos em estudo (2,1% em 2010 a 5% em 2013), apesar do decréscimo do número de doentes ventilados por mais de 96 horas.

### **Variáveis em estudo**

O objectivo principal deste trabalho foi caracterizar o impacto da Pneumonia Associada à Ventilação em Portugal. De acordo com diversos autores, o impacto da PAV reflecte-se no aumento da mortalidade, no aumento da duração de internamento (cuidados intensivos e hospitalar), no aumento do tempo de ventilação mecânica e no aumento dos custos de tratamento (Safdar *et al.*, 2005).

A escolha das variáveis dependentes foi baseada na literatura, na disponibilidade de dados da fonte de dados e pelo papel relevante na avaliação da efectividade (mortalidade, readmissões) e da eficiência dos cuidados prestados (duração de internamento e custo médio).

Relativamente à **mortalidade**, este trabalho não pretendeu encontrar a mortalidade atribuível à PAV devido à dificuldade em controlar todas as variáveis com impacto na mortalidade observada dos doentes, como é o caso da gravidade.

A utilização de índices de gravidade como o SAPS II ou o APACHE, teria sido possível analisar a mortalidade tendo em conta a mortalidade observada e a mortalidade esperada, através do *standardized mortality ratio* (SMR), sendo este um indicador mais adequado para efeitos de *benchmarking* e avaliação de desempenho das unidades de cuidados intensivos.

No entanto, de acordo com Costa e Lopes (2005) através de um modelo de regressão logística é possível realizar uma análise multivariada que traduza a relação existente entre uma variável dependente ou resultado e as várias variáveis explicativas (Costa e Lopes, 2005).

Assim foi possível observar a capacidade das variáveis em estudo (sexo, idade, número de diagnósticos secundários, presença de PAV, tipo de admissão e tipo de tratamento) em influenciar um doente de morrer ou viver. Ou seja, verificou-se se a presença da PAV é um factor independente associado a um maior risco de morte.

A utilização das **readmissões** como variável dependente obrigou a algumas opções metodológicas tendo em conta a falta de consenso relativamente à definição do conceito, à classificação de readmissão (evitável e não evitável) e ao relacionamento clínico com um episódio anterior. Neste contexto, foi realizada uma análise individual de todos os episódios com mais do que uma admissão no espaço de 30 dias, com recurso aos seus diagnósticos principais e secundários.

De seguida, identificaram-se as readmissões evitáveis relacionadas com PAV nos doentes emparelhados com PAV, e as readmissões evitáveis relacionadas com outro tipo de infecção respiratória, adquirida no internamento original pelos doentes emparelhados sem PAV.

No entanto a utilização de apenas dados administrativos, sem uma adequada revisão clínica das readmissões por peritos, pode não prever e escrutinar todos os factores que possam levar à readmissão, originando o risco de sobrestimação do problema (Ashton e Wray, 1996). Por outro lado, a utilização de critérios muito apertados na selecção de readmissões evitáveis e relacionadas com a PAV, pode levar a um risco real de subestimação do problema.

Relativamente ao apuramento dos **custos** a metodologia adoptada utilizou os preços da diária de internamento por GDH como “proxy”, permitindo calcular os custos acrescidos no tratamento dos doentes com PAV tendo como principal ponderador a duração de internamento.

Esta opção metodológica deveu-se à incapacidade em obter custos directos e à indisponibilidade da utilização de custos referentes à contabilidade analítica. Por outro lado, a utilização dos custos com origem na contabilidade analítica poderia revelar-se um viés difícil de superar devido aos diferentes critérios de imputação de custos entre organizações de saúde em Portugal (Costa *et al.*, 2008).

Deste modo, os custos estimados neste trabalho têm por base preços, não reflectindo o custo real, no entanto podem ser representativos dos custos suportados pela sociedade, a cargo do Estado Português.

## 6.2 DISCUSSÃO RESULTADOS

Neste capítulo do trabalho são discutidos os resultados mais relevantes de acordo com os objetivos propostos, deste modo a discussão incidirá sobre:

- Frequência da PAV encontrada de 3,4%;
- Taxa de mortalidade hospitalar observada superior nos doentes com PAV (48,5% vs 37,7%,  $p = 0,007$ ) e a capacidade da PAV em aumentar a possibilidade de ocorrer a morte em 1,6 vezes (*odds ratio*).
- Inexistência de diferenças significativas na taxa de readmissões entre doentes com e sem PAV;
- Aumento médio da duração de internamento em 34,7% nos doentes com PAV;
- Custos totais estimados acrescidos nos doentes com PAV na ordem dos 7 973 488 €.

### Frequência da PAV

A frequência da PAV neste estudo foi de 3,4%, correspondendo a 653 doentes com PAV do total de 18 953 doentes em estudo. Esta taxa revelou-se valor inferior ao encontrado por diversos autores, nomeadamente 9,3% por Rello *et al.* (2002), 15% por Ibrahim *et al.* (2001), entre 10 a 20% por Safdar *et al.* (2005) ou os 28% como sugerido por Chastre e Fagon (2002).

A constatação de um valor inferior ao encontrado por outros estudos pode estar relacionada com a metodologia utilizada, por exemplo Rello *et al.* (2002) identificaram os doentes com PAV através da codificação ICD-9-CM, mas utilizaram um código inespecífico de pneumonia nos diagnósticos secundários nos doentes ventilados por mais de 24 horas (Rello *et al.*, 2002).

Por outro lado, o valor estimado no presente trabalho encontra-se em consonância com o descrito mais recentemente por Kollef, Hamilton e Ernst (2012), que encontraram apenas 2,5% de doentes com PAV (2 238 doentes com PAV em 88 689 doentes elegíveis). É importante realçar que este estudo também teve por base uma fonte de dados administrativa (classificação de doentes por GDH) e a identificação dos doentes com PAV foi conseguida através do código 997.31 ICD-9-CM (Kollef, Hamilton e Ernst, 2012). De acordo com estes autores, é possível admitir que o valor encontrado é consistente com a utilização

de um código de diagnóstico específico para a PAV, reduzindo os falsos positivos (Kollef, Hamilton e Ernst, 2012).

A utilização de um código inespecífico para a PAV poderia trazer problemas na identificação de doentes com PAV. Num doente sob ventilação mecânica por mais de dois dias com um diagnóstico admissão relacionado com uma infecção respiratória, dificilmente se pode assumir a existência de PAV mesmo que esta esteja presente. Por outro lado, se o diagnóstico de admissão não estiver relacionado com infecção respiratória mas surgisse como diagnóstico secundário, a não existência da informação sobre o *timing* de diagnóstico, torna a relação entre a PAV e a nova infecção difícil de estabelecer, principalmente porque o início da infecção pode ter ocorrido previamente ao início da ventilação mecânica.

Neste sentido, também a existência os diagnósticos relacionados com infecção respiratória na variável Presente na Admissão (PNA) limita a identificação da PAV. Por outro lado, a presença um código específico para a PAV na variável PNA, permite identificar doentes cuja PAV surgiu noutra instituição e foram posteriormente transferidos.

No entanto, a codificação ICD-9-CM específica para a PAV pode ser pouco sensível, de acordo com Stamm e Bettacchi, existe risco de subestimação da PAV caso sejam utilizadas bases de dados administrativas em detrimento de bases de dados clínicas (Stamm e Bettacchi, 2012). Da mesma forma que este estudo, analisando apenas os doentes ventilados por mais 96 horas, poderá exercer uma pressão subestimadora sobre a frequência da PAV. Aliás, tendo em conta o estudo de Rello *et al.* (2002) 45,2% dos episódios com PAV ocorreram nos primeiros dois dias de internamento (Gedeborg, Furebring e Michaëlsson, 2007; Rello *et al.*, 2002).

O *Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee dos EUA* apesar de encorajar a utilização de base de dados administrativas na vigilância epidemiológica e avaliação de desempenho nas IACS, aconselha a utilização de outras fontes de informação para as completar (Jhung e Banerjee, 2009; Stevenson *et al.*, 2008). Deste modo, a utilização da base de dados clínica do projecto HELICS-ICU teria sido interessante. Assim, realça-se a necessidade de melhorar metodologias que atenuem as limitações das bases de dados administrativas na vigilância da PAV, nomeadamente:

- Consenso de peritos (DGS, sociedades científicas, ordem dos médicos, etc.) para a uniformização e implementação de critérios objectivos, no diagnóstico de PAV;
- Alargamento do projecto HELICS-ICU para um âmbito nacional e de cariz obrigatório para as unidades de cuidados intensivos;
- Evolução dos resumos de alta com a introdução de informação clínica, como os índices escalares de gravidade;
- Adopção e adaptação do modelo Norte Americano de identificação de Eventos Associados à Ventilação, com base em critérios objectivos e de fácil escrutínio para efeitos de *benchmarking* e avaliação de desempenho das unidades de cuidados intensivos;
- Possibilidade de cruzamento de bases de dados (clínicas e administrativas) para efeitos de investigação, vigilância epidemiológica e avaliação de desempenho.

Em último, a análise por GDH revelou uma frequência da PAV superior nos GDH 878 (6,7%) e 877 (12,9%). Estes resultados são consistentes com os encontrados por Kollef, Hamilton e Ernst (2012). Estes autores justificam que os resultados são consequência do prolongamento da duração da ventilação mecânica nos doentes pertencentes a estes GDH (Kollef, Hamilton e Ernst, 2012). De facto, de acordo com Suetens *et al.* (2007), a densidade de incidência da PAV aumenta de acordo com o aumento de utilização da ventilação mecânica (Suetens *et al.*, 2007).

Neste sentido a análise do rácio de utilização da ventilação mecânica poderia ser também um bom indicador de desempenho das unidades de cuidados intensivos, permitindo avaliar o risco de aquisição da PAV.

### **Mortalidade**

Devido à impossibilidade de controlar todos os factores de confundimento que influenciassem o cálculo da mortalidade atribuível à PAV, este estudo analisou a diferença da mortalidade hospitalar observada em doentes emparelhados com e sem PAV.

A mortalidade hospitalar observada dos doentes com PAV foi superior à dos doentes sem PAV (48,5% vs 37,3%;  $p = 0,007$ ) estando de acordo com o trabalho de Ibrahim *et al.* (2001) (45,5% vs 32,3%,  $p = 0,004$ ). A taxa de mortalidade observada foi também consistente com os

resultados de Melsen, Rovers e Bonten (2009). Estes autores, numa revisão sistemática de estudos caso-controlo, demonstraram que a taxa de mortalidade dos doentes com PAV variou entre os 14% e os 70% (Melsen, Rovers e Bonten, 2009).

Por outro lado, Hugonnet *et al.* (2004) apesar de referirem uma taxa de mortalidade em cuidados intensivos superior nos doentes com PAV (32,0% vs 24,7%), ao nível hospitalar a taxa de mortalidade foi similar entre os dois grupos (37,1% vs 38,1%;  $p = 1.00$ ). Também Rello *et al.* (2002) não encontraram diferenças significativas ao nível da mortalidade hospitalar (30.5% vs 30.4%,  $p=0.713$ ) e por fim os resultados de Kollef, Hamilton e Ernst (2012) demonstram que a taxa de mortalidade foi até inferior nos doentes com PAV em comparação com os doentes sem PAV.

Relativamente ao risco de morte, este estudo demonstrou que os doentes com PAV têm uma possibilidade (*odds ratio*) de morrer 1,6 vezes superior que os doentes sem PAV. Este resultado é consistente com a revisão sistemática realizada por Safdar *et al.* (2005) que concluem que os doentes com PAV têm o dobro da probabilidade em morrer. Numa revisão sistemática que incluiu 52 estudos observacionais, a PAV apresentou um risco relativo em relação à mortalidade observada de 1,27 (IC95%, 1.15 – 1,39), no entanto os autores referem que existe uma considerável heterogeneidade entre os estudos analisados (Melsen, Rovers e Bonten, 2009).

Relativamente ao tipo de tratamento, neste estudo não foram encontradas diferenças significativas na comparação da taxa de mortalidade entre doentes com e sem PAV cirúrgicos. Por outro lado, os doentes com PAV médicos morreram mais do que os doentes sem PAV (46,8% vs 30,2%,  $p = 0,005$ ), sendo que estes resultados não foram consistentes com os resultados de Melsen *et al.* (2013). Estes autores numa meta-análise com 5162 doentes, concluíram que a presença de PAV aumenta o risco de morte em 1,13 (IC95%, 0,98 – 1,31) e que a mortalidade atribuível à PAV é de 13%, no entanto em doentes do foro médico, vítimas de trauma, ou com índices de gravidade baixos ou muito altos a mortalidade atribuível foi perto de zero (Melsen *et al.*, 2013).

Deste modo a interpretação dos resultados alcançados relativos à mortalidade deve ser lida com precaução, pois certamente existirão outras variáveis, não estudadas, que podem

influenciar significativamente a taxa de mortalidade da população estudada, como é o caso do nível de gravidade, nas suas componentes aqui não medidas.

### **Readmissões**

Apesar da taxa de readmissões ter sido mais elevada nos doentes com PAV, a diferença encontrada não foi significativa, este resultado foi consistente com o encontrado por Yang *et al.* (2011). Estes autores encontraram uma taxa de readmissões mais elevada em 5,3% nos doentes com PAV, no entanto a diferença observada também não foi significativa.

Tendo em conta estes resultados e a escassa literatura sobre as readmissões relacionadas com PAV, é possível afirmar que este indicador não é o mais adequado para avaliar o impacto da PAV.

No entanto, o tema das readmissões deve estar incluído nos sistemas de avaliação de desempenho das unidades de cuidados intensivos, mas na perspectiva do regresso dos doentes 48 horas após a data de alta da UCI (Rhodes *et al.*, 2012).

Aliás este indicador pode ser importante para o Administrador Hospitalar. No caso de uma unidade de saúde com mais do que uma UCI, é possível realizar uma análise de *benchmarking* entre unidades, permitindo avaliar se as diferenças nas taxas de readmissões observadas se devem aos cuidados prestados na UCI (doentes mais graves, política de altas precoces, maior utilização de ventilação não invasiva, internamentos mais curtos, rácios de profissionais, etc) ou se a origem do problema está nos serviços que recebem os doentes com alta da UCI.

As conclusões desta análise poderão remeter para a necessidade de reorganização dos serviços ou para intervenções do ponto de vista clínico, mas que no fundo possam reduzir a pressão de utilização de recursos das UCI, tais como:

- Definição de critérios de alta da UCI;
- Necessidade de criação de estruturas de suporte (ex. recursos humanos partilhados) nos serviços de receção;
- Desenvolvimento de estruturas de cuidados intermédios;
- Necessidade de investimento em equipamentos de ventilação não invasiva;

### **Duração de internamento**

A duração de internamento tem impacto ao nível do consumo de recursos hospitalares e, além do mais, é também independente dos sistemas de contabilidade ou de diferenças estruturais entre organizações de saúde, sendo muitas vezes utilizada com propósito de *benchmarking* e avaliação de desempenho (Hugonnet *et al.*, 2004).

Neste estudo a diferença da duração de internamento hospitalar entre episódios com PAV e sem PAV foi em média de 16 dias. Este resultado demonstrou ser mais elevado do que em estudos anteriores, cuja diferença rondou sempre os 10 dias.

No estudo de Rello *et al.* (2002) numa população de 9080 doentes a diferença foi de 11,5 ( $p < 0,001$ ). No estudo de coorte emparelhada conduzido por Hugonnet *et al.* (2004) a diferença atribuível à PAV na duração de internamento foi 10,0 dias ( $p = 0,06$ ). Noutro estudo de coorte emparelhada, em que o rácio de emparelhamento foi de 1 para 3, a diferença da duração de internamento foi de 12,5 dias ( $p < 0,001$ ) (Restrepo *et al.*, 2010). Por fim, no estudo de Kollef, Hamilton e Ernst (2012) com semelhanças metodológicas a este trabalho, a diferença da duração de internamento hospitalar de 13,1 dias ( $p < 0,001$ ) foi a que mais se aproximou ao valor encontrado (Kollef, Hamilton e Ernst, 2012).

A análise da duração de internamento teve em conta o total de doentes emparelhados, no entanto devido ao efeito que mortalidade tem no término do internamento, foi analisado posteriormente a duração de internamento apenas para os sobreviventes.

Esta análise revelou uma redução de cerca de dois dias na duração média de internamento dos doentes com PAV (46,1 dias vs 43,7 dias), sendo que nos doentes sem PAV houve um ligeiro aumento (30,1 dias vs 30,5 dias). Por outro lado, a análise por percentil revelou uma diminuição de doentes com PAV no percentil 25 (16 dias) (14,4% para 8,3%) e um ligeiro aumento no percentil 75 ( $> 47$  dias) (33,1% para 36,3%). No entanto, nos doentes sem PAV a distribuição pelos percentis manteve-se inalterada.

Estes dados confirmam que, apesar da influência da mortalidade na redução da duração média de internamento nos doentes com PAV, esta apresenta uma influência considerável no prolongamento da duração de internamento. Convém também referir que o próprio

prolongamento da duração de internamento é também preditor do surgimento mais de complicações associadas aos cuidados prestados (Rapoport *et al.*, 2003; Zhan, 2003).

Neste trabalho estudou-se a duração de internamento hospitalar, mas devido à população estudada e ao impacto económico e clínico relevante que resulta de um internamento em cuidados intensivos, teria sido importante analisar também a duração de internamento em cuidados intensivos (Gruenberg *et al.*, 2006). Embora esta opção não se tenha mostrado viável, deve se realçar que existe uma forte associação entre a duração de internamento em cuidados intensivos e a duração de internamento hospitalar, explicada por factores como as características clínicas e a gravidade dos doentes (Kramer e Zimmerman, 2011).

Por outro lado, em diversos estudos foi possível verificar que a duração média de internamento em cuidados intensivos de um doente com PAV representou entre 45% a 70% da duração média do internamento hospitalar (Hugonnet *et al.*, 2004; Kollef, Hamilton e Ernst, 2012; Rello *et al.*, 2002; Restrepo *et al.*, 2010).

Neste contexto, não é demais recordar que neste estudo, o total dos doentes com PAV emparelhados, consumiram mais 4865 dias de internamento hospitalar que os episódios sem PAV. Deste modo, tendo por base estes valores, pode-se aferir que neste estudo, os 305 doentes com PAV poderão ter consumido em excesso, cerca de 2433 a 3406 dias (45% a 70% de 4865 dias) de internamento em cuidados intensivos. Isto significa que ao longo dos 4 anos em estudo (2010-2013), entre 1,5 a 2,3 camas de cuidados intensivos estiveram ocupadas de forma permanente com um destes doentes com PAV. Ou seja, durante um ano seria necessário entre 6 a 9 camas de cuidados intensivos só para tratar estes doentes. Por fim, este consumo de recursos poderá ser exponencialmente superior se considerarmos o universo de 653 doentes com PAV identificados inicialmente e não apenas aqueles para os quais foi possível realizar o emparelhamento.

Posto isto, o panorama actual de forte restrição orçamental exerce uma pressão constante na redução de custos, grande parte por via da redução da capacidade da oferta. No entanto, a redução de custos pode ser conseguida através da melhoria dos cuidados prestados, que signifiquem também um incentivo à eficiência (Marshall e Øvretveit, 2011).

Existe evidência que a adoção em conjunto de simples medidas entendidas como boas práticas sustentadas pela evidência, permitem obter ganhos em saúde significativos no doente crítico internado em cuidados intensivos (Vincent, 2005).

No caso particular da PAV existe evidência que pequenas intervenções em conjunto (*bundles*) permitem diminuir a sua incidência e por consequência o seu impacto. De acordo com *Institute of Healthcare Improvement* a redução pode chegar aos 45%, com tradução na diminuição da mortalidade, custos e duração de internamento (IHI, 2012; Rello *et al.*, 2010).

Considerando estes dados, os Administradores Hospitalares devem promover e suportar iniciativas que demonstrem ser custo-efectivas, permitindo não só prestar melhores cuidados, como obter informação relevante para uma gestão baseada na evidência.

Deste modo, permitirá uma gestão mais eficiente tendo em conta as necessidades de saúde (procura) dos seus clientes, seja pelo aumento da capacidade de tratamento de mais doentes com os mesmos recursos, ou pela capacidade de redução da estrutura de oferta caso se verifique uma diminuição da procura.

Por outro lado, tendo em conta o modelo de financiamento das unidades de saúde (que não tem por base o pagamento por diária de internamento), torna-se relevante a capacidade de redução da duração de internamento e por essa via melhorar o desempenho económico das organizações de saúde.

## **Custos**

Neste ponto do trabalho, pretende-se discutir os custos estimados à luz da literatura de referência sobre o tema, no entanto esta análise deve ser lida tendo em conta 3 factores:

- As diferentes abordagens metodológicas no apuramento de custos;
- A influência da evolução da inflação no aumento dos custos apurados;
- A evolução das taxas monetárias de câmbio (€ EUR/ \$ USD).

Neste contexto, entre 2010 a 2013, o custo total acrescido estimado de tratamento dos doentes com PAV (584 episódios) cifrou-se nos 7 973 488 €, correspondendo, em média, a 1 993 372 € para tratar 146 doentes anualmente. Este valor foi ligeiramente inferior ao

encontrado por Anderson *et al.*, cujo custo total anual foi de 2 732 853 \$ para trata 109 doentes com PAV (Anderson *et al.*, 2007).

O custo médio estimado dos doentes com PAV foi de 76 236 € e de 48 930 € para os doentes sem PAV, resultando num custo médio acrescido de 27 306 € por doente com PAV.

Tendo em conta estudos que se basearam em custos directos, este valor revelou-se superior aos encontrados por Warren *et al.* (2003) e Hugonnet *et al.* (2004), que atribuíram à PAV um custo acrescido por doente de 11 897 \$ e 15 986 \$, respectivamente (Hugonnet *et al.*, 2004; Warren *et al.*, 2003). Por outro lado, Cocanour *et al.* (2005) atribuíram um custo de 57 000 \$ à PAV, no entanto a população estudada apenas contemplou doentes vítimas de trauma (Cocanour *et al.*, 2005).

No trabalho desenvolvido por Kollef, Hamilton e Ernst (2012), em que os custos foram obtidos através dos sistemas de contabilidade dos hospitais em estudo, a diferença de custos entre doentes com e sem PAV foi também superior ao encontrado neste estudo (39 828 \$). Na análise de custos por GDH, os custos estimados para o GDH 877 e GHD 878 foram os mais elevados, sendo consistentes com os custos calculados estes autores (Kollef, Hamilton e Ernst, 2012).

Relativamente às revisões sistemáticas realizadas por Safdar *et al.* e Anderson *et al.*, os custos estimados deste trabalho revelaram-se superiores. Safdar *et al.* (2005) numa revisão sistemática de 1984 a 2002, com base na diferença máxima da duração de internamento, encontraram um custo acrescido de 13 647 \$ nos doentes com PAV. Do mesmo modo que Anderson *et al.* (2007) estimaram um custo atribuído à PAV de 25 072 \$ por episódio. (Anderson *et al.*, 2007; Safdar *et al.*, 2005;).

Tendo em conta a estimativa de custos com base em preços, os valores encontrados neste estudo foram inferiores aos encontrados por Rello *et al.* (2002). Estes autores calcularam os custos com base nos valores facturados ao cliente e encontraram uma diferença de 40 000 \$ entre doentes com e sem PAV (Rello *et al.*, 2002).

De acordo com Anderson *et al.* (2007) cerca de 90% dos custos atribuídos às IACS não são financiados, pelo que existe o risco de o actual modelo financiamento das unidades de saúde não cobrir todos os custos com o tratamento dos doentes com PAV.

Restrepo *et al.* (2010), calcularam um prejuízo médio por doente com PAV de 32 140 \$, e de 19 360 \$ nos episódios sem PAV, tendo por base a subtracção do reembolso (preço do GDH) efectuado pela *Medicare*<sup>1</sup> (39 140 \$ por doente com PAV, 17 840 \$ por doente sem PAV) ao custo total de cada episódio (76 730 \$ com PAV, 41 250 \$ sem PAV) (Restrepo *et al.*, 2010).

Acresce ainda, que nos EUA, desde 2008 que a política de financiamento das organizações de saúde não prevê o reembolso da maioria das IACS adquiridas durante o internamento, resultando em efeitos adversos nos proveitos dos hospitais (Lee *et al.*, 2012).

Apesar da PAV não estar incluída neste programa, o recente desenvolvimento do modelo de eventos associados à ventilação para avaliação de desempenho pelo CDC abre caminho para uma mudança no financiamento destas complicações (Klompas, 2012; Mietto *et al.*, 2013).

Por outro lado, de acordo com Anderson *et al.* (2007) o custos das IACS por hospital ultrapassa em média 4,6 vezes o valor orçamentado para a prevenção e controlo das infecções (Anderson *et al.*, 2007).

Deste modo, se associarmos o potencial de prevenção que as IACS apresentam, já descrito deste 1970 no projecto SCENIC<sup>2</sup>, é facilmente perceptível que deve existir um maior investimento na sua prevenção, controlo e monitorização. Assim, é premente a necessidade de garantir que os recursos humanos, materiais e económicos às Comissões de Controlo de Infecção e Resistência aos Antimicrobianos (CCIRA) dos hospitais Portugueses são os adequados para esta função.

Ao mesmo tempo devem ser delegadas competências executivas, com autoridade técnica e institucional, para que o seu raio de acção seja mais abrangente do que o papel consultivo, contribuindo tanto para a segurança e qualidade dos cuidados prestados como para o desempenho económico das organizações de saúde.

---

<sup>1</sup> *Medicare* – sistema de seguro de saúde Norte Americano que utiliza o pagamento prospectivo baseado nos GDH;

<sup>2</sup> O projecto nos EUA sobre a eficácia dos programas de controlo de infecção, que demonstra uma descida de 32% da incidência das IACS em hospitais com programas de controlo e prevenção da infecção activos.

## 7 CONCLUSÃO

---

Este trabalho pretendeu abordar as consequências da PAV ao nível da efectividade e eficiência e contribuir para uma melhoria da informação disponível sobre a PAV em Portugal.

A revisão da literatura permitiu retirar duas notas fundamentais: em primeiro lugar, os resultados da vigilância e monitorização da PAV são altamente influenciados pelas metodologias, fontes de dados e definições de caso adoptadas. Em segundo, as principais consequências da PAV situam-se ao nível da efectividade e eficiência, sendo mais notórias na relação de causalidade com a mortalidade, no aumento da duração de internamento e no acréscimo dos custos associados ao seu tratamento.

Este trabalho baseou-se num estudo observacional retrospectivo de coorte emparelhada entre episódios com PAV e sem PAV, numa população que esteve sujeita a ventilação mecânica por mais de 96 horas entre 2010 e 2013, sendo que os doentes com PAV foram identificados com o código da ICD-9-CM específico para a PAV (997.31). A informação utilizada foi extraída da base de dados dos resumos de alta e foram realizadas 3 abordagens metodológicas: (1) caracterização do total de doentes com PAV (2) cálculo da frequência da PAV por ano, diagnóstico principal e GDH; (3) comparação dos doentes emparelhados com e sem PAV, com características demográficas e clínicas semelhantes, relativamente à mortalidade, readmissões, duração de internamento e custos.

Os principais resultados indicaram que 3,4% dos doentes estudados tinham PAV (653 em 18953), sendo que cerca de 70% eram do sexo masculino, 56,8% tinham mais de 60 anos, 85,8% foram admitidos de forma urgente e 64% receberam um tratamento cirúrgico.

Os 653 doentes com PAV apresentaram 185 diagnósticos principais diferentes, sendo o diagnóstico 038 (septicemia) o mais frequente (7%). Relativamente aos GDH, os doentes com PAV distribuíram-se por 67 GDH, sendo que 55,3% do total de episódios com PAV ficaram concentrados em 6 desses grupos.

Nos doentes emparelhados, os doentes com PAV tiveram uma taxa de mortalidade mais elevada (48,5% vs 37,7%,  $p = 0,007$ ), uma possibilidade em morrer 1,6 vezes superior que os doentes sem PAV (*odds ratio*), uma duração média de internamento superior em 16 dias (46,1 vs 30,1,  $p = 0,000$ ) e um custo total estimado acrescido de 7 973 488 €, resultando numa diferença média por episódio de 27 306 € (76 236 € vs 48 930 €,  $p = 0,000$ ). Relativamente às readmissões não se observaram diferenças significativas (4,5% vs 3,2%,  $p = 0,525$ ).

As principais limitações deste trabalho resultam do risco de subestimação da frequência da PAV, tanto pelo estudo se reportar apenas a doentes com mais de 96 horas de ventilação mecânica, como pela utilização de um código recente específico para a PAV. Existe também uma possível variabilidade na definição e diagnóstico da PAV por parte dos clínicos, o que pode ter influenciado a frequência da PAV encontrada. Por fim, realça-se a ausência de informação objectiva sobre a gravidade, podendo estar na origem de um factor de confundimento na interpretação das taxas de mortalidade observadas. No entanto, apesar destas limitações, os resultados alcançados foram consistentes com a literatura, parecendo inegável o impacto negativo da ocorrência da PAV tanto ao nível clínico como ao nível económico.

Posto isto, resulta uma questão primordial, qual a importância destes dados para a gestão das unidades de saúde?

A pressão de racionalização de recursos induz uma necessidade de redução da oferta num contexto em que a procura de cuidados aumenta, sendo fundamental que a gestão de recursos seja baseada na evidência. Adicionalmente, a crescente responsabilização pelos cuidados prestados poderá originar no futuro alterações aos modelos de financiamento com a introdução de medidas que penalizem a ocorrência de determinadas complicações durante o internamento, sendo já uma realidade nos EUA. Deste modo, o desenvolvimento de mecanismos de avaliação de desempenho e *benchmarking* tornam-se essenciais.

Neste contexto e face aos resultados apresentados neste trabalho, cabe aos diferentes intervenientes na gestão das organizações de saúde, nos diferentes níveis de gestão, investir em áreas que permitam prevenir a PAV, nomeadamente:

- Constituir sistemas de avaliação de desempenho e *benchmarking* das unidades de cuidados intensivos que incluam a ocorrência da PAV;
- Suportar iniciativas custo-efectivas para a prevenção da PAV que visem a melhoria dos cuidados prestados e uma maior eficiência dos recursos utilizados;
- Investir nas Comissões de Controlo de Infecção e Resistência aos Antimicrobianos, delegando-lhes um papel executivo dotadas de autoridade clínica e institucional.

Assim, uma diminuição da ocorrência da PAV e conseqüente redução do seu impacto traria benefícios ao nível do doente, das organizações de saúde e do SNS. Ao nível do doente permitiria uma redução da mortalidade e internamentos mais curtos. Ao nível das organizações de saúde seria possível uma maior flexibilidade na gestão de recursos em função da procura, permitindo tratar mais doentes com os mesmos recursos. Ao mesmo tempo que contribuía para a melhoria do desempenho económico das organizações de saúde tendo em conta que o modelo de financiamento actual (pagamento por episódio) poderá não cobrir os custos de tratamento das IACS. Num nível mais macro, seria possível uma maior disponibilidade de recursos de cuidados intensivos a nível nacional, e por fim, seria também um contributo para o alívio da pressão orçamental que actualmente existe sobre o SNS.

Em resumo, este trabalho permitiu perceber melhor a dimensão do problema da PAV em Portugal, confirmando o seu impacto negativo. Ou seja, também em Portugal os doentes com PAV morrem mais, ficam internados mais tempo e ficam consideravelmente mais caros (7 973 488 € em 292 doentes). Tendo em conta o modelo de financiamento e a necessidade de avaliação de desempenho das organizações de saúde, estas devem intervir em áreas com elevado potencial de prevenção como a PAV. Deste modo, a implementação de programas custo-efectivos, sejam de âmbito nacional ou local, permitirá uma gestão de recursos mais eficiente, gerando poupanças económicas assinaláveis, ao mesmo tempo que se prestam cuidados de saúde com mais qualidade e mais seguros.



## 8 BIBLIOGRAFIA

---

ANDERSON, D. et al. - Underresourced hospital infection control and prevention programs : penny wise, pound foolish? *Infection Control and Hospital Epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. ISSN 0899-823X. 28 : 7 (2007) 767–73. doi: 10.1086/518518.

ARONSKY, D. et al. - Accuracy of administrative data for identifying patients with pneumonia. *American Journal of Medical Quality : the official journal of the American College of Medical Quality*. ISSN 1062-8606. 20:6 (2005) 319–28. doi: 10.1177/1062860605280358.

ASHTON, C.; WRAY, N. - A conceptual framework for the study of early readmission as an indicator of quality of care. *Social Science & Medicine*. ISSN 0277-9536. 43:11 (1996) 1533–41.

ASHTON, C.; JUNCO, D.; SOUCHEK, J. - The association between the quality of inpatient care and early readmission : a meta-analysis of the evidence. *Medical Care*. 35 : 10 (1997) 1044-59.

AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). THE INFECTIOUS DISEASES SOCIETY OF AMERICA (IDSA) - Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. ISSN 1073-449X. 171 : 4 (2005) 388–416. doi: 10.1164/rccm.200405-644ST.

BARNETT, P. - Review of methods to determine VA health care costs. *Medical Care*. ISSN 0025-7079. 37 : 4 Suppl A (1999) AS9–17.

BENBASSAT, J.; TARAGIN, M. - Hospital readmissions as a measure of quality of health care. *Archives of Internal Medicine*. ISSN 0003-9926. 160 : 8 (2000) 1074. doi: 10.1001/archinte.160.8.1074.

BONITA, R.; BEAGLEHOLE, R.; KJELLSTROM, T. - *Epidemiologia básica*. 2ª ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2010.

BONTEN, M. - Healthcare epidemiology : ventilator-associated pneumonia : preventing the inevitable. *Clinical Infectious Diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. ISSN 1537-6591. 52 : 1 (2011) 115–21. doi: 10.1093/cid/ciq075.

BORGHANS, I. et al. - Benchmarking and reducing length of stay in Dutch hospitals. *BMC Health Services Research*. ISSN 1472-6963. 8 (2008) 220. doi: 10.1186/1472-6963-8-220.

BREGÉON, F. et al. - Is ventilator-associated pneumonia an independent risk factor for death? *Anesthesiology*. ISSN 0003-3022. 94 : 4 (2001) 554–60.

BROWNELL, M.; ROOS, N. - Variation in length of stay as a measure of efficiency in Manitoba hospitals. *CMAJ : Canadian Medical Association Journal*. ISSN 0820-3946. 152:5 (1995) 675–82.

BURKE, J. - Infection control: a problem for patient safety. *The New England Journal of Medicine*. ISSN 1533-4406. 348 : 7 (2003) 651–6. doi: 10.1056/NEJMhpr020557.

CARDO, D. et al. - National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report : data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *American Journal of Infection Control*. ISSN 01966553. 32 : 8 (2004) 470–485. doi: 10.1016/j.ajic.2004.10.001.

CAREY, K.; BURGESS, J. - On measuring the hospital cost/quality trade-off. *Health Economics*. 520 (1999) 509–520.

CARNEIRO, A. - Tipos de estudos clínicos I : estudos caso-controlo. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. ISSN 0870-2551. 24 : 7-8 (2005) 1017–23.

CHASTRE, J.; FAGON, J. - Ventilator-associated pneumonia. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. ISSN 1073-449X. 165 : 7 (2002) 867–903. doi: 10.1164/ajrccm.165.7.2105078.

CLARKE, A.; ROSEN, R. - Length of stay: how short should hospital care be? *European Journal of Public Health*. ISSN 1101-1262. 11 : 2 (2001) 166–70.

COCANOUR, C. et al. - Cost of a ventilator-associated pneumonia in a shock trauma intensive care unit. *Surgical Infections*. ISSN 1096-2964. 6 : 1 (2005) 65–72. doi: 10.1089/sur.2005.6.65.

COFFIN, S. et al. - Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals. *Infection Control and Hospital Epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. ISSN 1559-6834. 29 : Suppl 1 (2008) S31–40. doi: 10.1086/591062.

COOK, D. et al. - Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Annals of Internal Medicine*. ISSN 0003-4819. 129 : 6 (1998) 433–40.

COOPER, L.; LINDE-ZWIRBLE, W. - Medicare intensive care unit use : analysis of incidence, cost, and payment. *Critical Care Medicine*. ISSN 0090-3493. 32 : 11 (2004).

COOPER, V.; HAUT, C. - Preventing ventilator-associated pneumonia in children : an evidence-based protocol. *Critical Care Nurse*. ISSN 1940-8250. 33 : 3 (2013) 21–9; quiz 30. doi: 10.4037/ccn2013204.

COSTA, C. et al. - A importância do apuramento de custos por doente : metodologias de estimação aplicadas ao internamento hospitalar português. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. Temático : 7 (2008) 131-147.

COSTA, C.; LOPES, S. - Avaliação do desempenho dos hospitais públicos em Portugal Continental. [Em linha]. Lisboa : Escola Nacional de Saúde Pública. Universidade Nova de Lisboa, 2005. [Consult. 11 oct. 2014]. Disponível em [http://gos.ensp.unl.pt/sites/gos.ensp.unl.pt/files/ADHP\\_Resultados\\_2005.pdf](http://gos.ensp.unl.pt/sites/gos.ensp.unl.pt/files/ADHP_Resultados_2005.pdf).

CRAVEN, D. - Epidemiology of ventilator-associated pneumonia. *Chest*. ISSN 0012-3692. 117 : 4 Suppl 2 (2000) 186S–187S.

CRAVEN, E. - Preventing ventilator-associated pneumonia in adults : sowing seeds of change. *Chest*. ISSN 0012-3692. 130 : 1 (2006) 251–60. doi: 10.1378/chest.130.1.251.

COMMITTEE ON QUALITY OF HEALTH CARE IN AMERICA, INSTITUTE OF MEDICINE (IOM) - Crossing the quality chasm : a new health system for the 21st Century. [Em linha]. Washington, DC: The National Academies Press, 2001. ISBN 0-309-07280-8. [Consult. 10 oct. 2014]. Disponível em [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=10027](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=10027)>.

DASTA, J. et al. - Daily cost of an intensive care unit day : the contribution of mechanical ventilation. *Critical Care Medicine*. ISSN 0090-3493. 33 : 6 (2005) 1266-71.

DESHARNAIS, S. et al. - Risk-adjusted clinical quality indicators : indices for measuring and monitoring rates of mortality, complications, and readmissions. *Quality Management in Health Care*. 9 : 1 (2000) 14-22.

DRAKULOVIC, M. et al. - Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients : a randomised trial. *Lancet*. ISSN 0140-6736. 354:9193 (1999) 1851-8. doi: 10.1016/S0140-6736(98)12251-1.

DUDECK, M. et al. - National Healthcare Safety Network (NHSN) report : data summary for 2012 : device-associated module. *American Journal of Infection Control*. ISSN 1527-3296. 41 : 12 (2013) 1148-66. doi: 10.1016/j.ajic.2013.09.002.

EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL - European surveillance of healthcare-associated infections in intensive care units : HAI/ICU Protocol v1.01. [Em linha]. Stockholm : European Centre for Disease Prevention and Control, 2010. [Consult. 20 Jan. 2014]. Disponível em [http://www.ecdc.europa.eu/en/aboutus/calls/Procurement%20Related%20Documents/5\\_ECDC\\_HAI\\_ICU\\_protocol\\_v1\\_1.pdf](http://www.ecdc.europa.eu/en/aboutus/calls/Procurement%20Related%20Documents/5_ECDC_HAI_ICU_protocol_v1_1.pdf).

EGGIMANN, P. et al. - Ventilator-associated pneumonia : caveats for benchmarking. *Intensive Care Medicine*. ISSN 0342-4642. 29 : 11 (2003) 2086-9. doi: 10.1007/s00134-003-1991-9.

GEDEBORG, R.; FUREBRING, M.; MICHAËLSSON, K. - Diagnosis-dependent misclassification of infections using administrative data variably affected incidence and mortality estimates in ICU patients. *Journal of Clinical Epidemiology*. ISSN 0895-4356. 60 : 2 (2007) 155-62. doi: 10.1016/j.jclinepi.2006.05.013.

GRAVES, N. - Economics and preventing hospital-acquired infection. *Emerging Infectious Diseases*. ISSN 1080-6040. 10 : 4 (2004) 561-6. doi: 10.3201/eid1004.020754.

GRAVES, N. et al. - Estimating the cost of health care-associated infections: mind your p's and q's. *Clinical Infectious Diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. ISSN 1537-6591. 50 : 7 (2010) 1017-21. doi: 10.1086/651110.

GREENE, L.; SPOSATO, K. - Guide to the elimination of ventilator-associated pneumonia. Washington, DC : APIC, 2009. ISBN: 1-933013-43-5.

GROSSMAN, R.; FEIN, A. - Evidence-based assessment of diagnostic tests for ventilator-associated pneumonia : executive summary. *Chest*. ISSN 0012-3692. 117 : 4 Suppl 2 (2000) 177S-181S.

GRUENBERG, D. et al. - Factors influencing length of stay in the intensive care unit. *American Journal of Critical Care*. ISSN 1062-3264. 15 : 5 (2006) 502–9.

HALEY, R. - Measuring the costs of nosocomial infections: methods for estimating economic burden on the hospital. *The American Journal of Medicine*. ISSN 00029343. 91 : 3 (1991) S32–S38. doi: 10.1016/0002-9343(91)90341-T.

HALPERN, Neil A., et al. - A world without ventilator-associated pneumonia: time to abandon surveillance and deconstruct the bundle. *Critical Care Medicine*. ISSN 1530-0293. 40 : 1 (2012) 267–70. doi: 10.1097/CCM.0b013e318232e3ec.

HASSAN, M. et al. - Cost of hospital-acquired infection. *Hospital Topics*. ISSN 0018-5868. 88 : 3 (2010) 82–9. doi: 10.1080/00185868.2010.507124.

HORAN, T.; ANDRUS, M.; DUDECK, M. - CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *American Journal of Infection Control*. ISSN 1527-3296. 36 : 5 (2008) 309–32. doi: 10.1016/j.ajic.2008.03.002.

HUGONNET, S. et al. - Impact of ventilator-associated pneumonia on resource utilization and patient outcome. *Infection Control and Hospital Epidemiology: the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. ISSN 0899-823X. 25 : 12 (2004) 1090–6. doi: 10.1086/502349.

HUNTER, J. - Ventilator associated pneumonia. *BMJ*. ISSN 1756-1833. 344:May (2012) e3325. doi: 10.1136/bmj.e3325.

IBRAHIM, E. et al. - The occurrence of ventilator-associated pneumonia in a community hospital risk factors and clinical outcomes. *CHEST Journal*. 120 : 2 (2001) 555–561.

IEZZONI, LI. et al. - Identifying complications of care using administrative data. *Medical Care*. ISSN 0025-7079. 32 : 7 (1994) 700–15.

IEZZONI, LI.- Assessing quality using administrative data. *Annals of Internal Medicine*. ISSN 0003-4819. 127 : 8 Pt 2 (1997) 666–74.

IEZZONI, LI. - Assessing quality using administrative data. *Annals of Internal Medicine*. ISSN 0003-4819. 127 : 8\_Part\_2 (1997) 666. doi: 10.7326/0003-4819-127-8\_Part\_2-199710151-00048.

INSTITUTE FOR HEALTHCARE IMPROVEMENT - How-to guide : prevent ventilator-associated pneumonia [Em linha]. Cambridge, MA: Institute for Healthcare Improvement, 2012. [Consult. 20 Jan. 2014]. Disponível em <http://www.ihc.org/resources/Pages/Tools>.

JARVIS, W. - The Lowbury Lecture: the United States approach to strategies in the battle against healthcare-associated infections, 2006 : transitioning from benchmarking to zero tolerance and clinician accountability. *The Journal of Hospital Infection*. ISSN 0195-6701. 65 : Suppl 2 (2007) 3–9. doi: 10.1016/S0195-6701(07)60005-X.

JHA, A. et al. - Measuring efficiency : the association of hospital costs and quality of care. *Health Affairs (Project Hope)*. ISSN 1544-5208. 28 : 3 (2009) 897–906. doi: 10.1377/hlthaff.28.3.897.

- JHUNG, Michael A.; BANERJEE, Shailen N. - Administrative coding data and health care-associated infections. *Clinical Infectious Diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. ISSN 1537-6591. 49:6 (2009) 949–55. doi: 10.1086/605086.
- JONES, R. - Microbial etiologies of hospital-acquired bacterial pneumonia and ventilator-associated bacterial pneumonia. *Clinical Infectious Diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. ISSN 1537-6591. 51 : Suppl 1 (2010) S81–7. doi: 10.1086/653053.
- KACMAREK, R. - The mechanical ventilator : past, present, and future. *Respiratory Care*. ISSN 0020-1324. 56:8 (2011) 1170–80. doi: 10.4187/respcare.01420.
- KAHN, K. - Interpreting hospital mortality data. *JAMA: the journal of the American Medical Association*. ISSN 0098-7484. 260 : 24 (1988) 3625. doi: 10.1001/jama.1988.03410240095038.
- KALANURIA, A.; ZAI, W.; MIRSKI, M. - Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Critical Care*. ISSN 1364-8535. 18 : 2 (2014) 208. doi: 10.1186/cc13775.
- KARSON, A.; BATES, D. - Screening for adverse events. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. ISSN 1356-1294. 5 : 1 (1999) 23–32. doi: 10.1046/j.1365-2753.1999.00158.x.
- KLEVENS, R.; EDWARDS, J. - Estimating health care-associated infections and deaths in US hospitals, 2002. *Public Health Reports*. ISSN 0033-3549. 122 : 2 (2007) 160–6.
- KLOMPAS, M. - Does this patient have ventilator-associated pneumonia? *JAMA : the journal of the American Medical Association*. ISSN 1538-3598. 297 : 14 (2007) 1583–93. doi: 10.1001/jama.297.14.1583.
- KLOMPAS, M. et al. - Multicenter evaluation of a novel surveillance paradigm for complications of mechanical ventilation. *PloS One*. ISSN 1932-6203. 6 : 3 (2011) e18062. doi: 10.1371/journal.pone.0018062.
- KLOMPAS, M. - Complications of mechanical ventilation : the CDC's new surveillance paradigm. *The New England Journal of Medicine*. ISSN 1533-4406. 368 : 16 (2013) 1472–5. doi: 10.1056/NEJMp1300633.
- KLOMPAS, M.; YOKOE, D. - Automated surveillance of health care-associated infections. *Clinical Infectious Diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. ISSN 1537-6591. 48:9 (2009) 1268–75. doi: 10.1086/597591.
- KOLLEF, M. et al. - Patient transport from intensive care increases the risk of developing ventilator-associated pneumonia. *Chest*. ISSN 0012-3692. 112:3 (1997) 765–73.
- KOLLEF, M. - What is ventilator-associated pneumonia and why is it important? *Respiratory Care*. ISSN 0020-1324. 50:6 (2005) 714–21; discussion 721–4.
- KOLLEF, M. et al. - Epidemiology and outcomes of health-care-associated pneumonia : results from a large US database of culture-positive pneumonia. *Chest*. ISSN 0012-3692. 128:6 (2005) 3854–62. doi: 10.1378/chest.128.6.3854.

KOLLEF, M. et al. - Clinical characteristics and treatment patterns among patients with ventilator-associated pneumonia. *Chest*. ISSN 0012-3692. 129:5 (2006) 1210–8. doi: 10.1378/chest.129.5.1210.

KOLLEF, M.; HAMILTON, C.; ERNST, F. - Economic impact of ventilator-associated pneumonia in a large matched cohort. *Infection Control and Hospital Epidemiology: the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. ISSN 1559-6834. 33 : 3 (2012) 250–6. doi: 10.1086/664049.

KRAMER, A.; ZIMMERMAN, J. - The relationship between hospital and intensive care unit length of stay. *Critical Care Medicine*. ISSN 1530-0293. 39:5 (2011) 1015–22. doi: 10.1097/CCM.0b013e31820eabab.

LAGOE, R.; NANNO, D.; LUZIANI, M. - Quantitative tools for addressing hospital readmissions. *BMC Research Notes*. ISSN 1756-0500. 5 : 1 (2012) 620. doi: 10.1186/1756-0500-5-620.

LEE, G. et al. - Effect of nonpayment for preventable infections in U.S. hospitals. *The New England Journal of Medicine*. ISSN 1533-4406. 367 : 15 (2012) 1428–37. doi: 10.1056/NEJMsa1202419.

LEISTNER, R. et al. - Attributable costs of ventilator-associated lower respiratory tract infection (LRTI) acquired on intensive care units : a retrospectively matched cohort study. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*. ISSN 2047-2994. 2 : 1 (2013) 13. doi: 10.1186/2047-2994-2-13.

LEONG, J.; HUANG, D. - Ventilator-associated pneumonia. *The Surgical Clinics of North America*. ISSN 0039-6109. 86 : 6 (2006) 1409–29. doi: 10.1016/j.suc.2006.08.004.

LOPES F. - Portal da codificação e dos GDH : diagnóstico principal. [Em linha]. Lisboa : Ministério da Saúde, 2011. [Consult. 14 Nov. 2014]. Disponível em [http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/Diagn%C3%B3stico\\_principal](http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/Diagn%C3%B3stico_principal).

LOPES F. - Portal da codificação e dos GDH : diagnósticos secundários. [Em linha]. Lisboa : Ministério da Saúde, 2011. [Consult. 14 Nov. 2014]. Disponível em [http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/Diagn%C3%B3stico\\_principal](http://portalcodgdh.min-saude.pt/index.php/Diagn%C3%B3stico_principal).

LOPES, S. - Efectividade e volume : uma aplicação a hospitais portugueses. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 5 (2005) 75–92.

LUYT, CE; CHASTRE, J; FAGON, JY - Value of the clinical pulmonary infection score for the identification and management of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Medicine*. ISSN 0342-4642. 30:5 (2004) 844–52. doi: 10.1007/s00134-003-2125-0.

MAGILL, S. et al. - Developing a new, national approach to surveillance for ventilator-associated events : executive summary. *Infection Control and Hospital Epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. ISSN 1559-6834. 34:12 (2013) 1239–43. doi: 10.1086/673463.

MAGILL, S.; FRIDKIN, S. - Improving surveillance definitions for ventilator-associated pneumonia in an era of public reporting and performance measurement. *Clinical Infectious Diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. ISSN 1537-6591. 54:3 (2012) 378–80. doi: 10.1093/cid/cir833.

MAGILL, S. et al. - Prevalence of healthcare-associated infections in acute care hospitals in Jacksonville, Florida. *Infection Control and Hospital Epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. ISSN 1559-6834. 33 : 3 (2012) 283–91. doi: 10.1086/664048.

MARINI, J. - Mechanical ventilation: past lessons and the near future. *Critical Care (London, England)*. ISSN 1466-609X. 17 : Suppl 1 (2013) S1. doi: 10.1186/cc11499.

MELSEN, W. et al. - Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia : a meta-analysis of individual patient data from randomised prevention studies. *The Lancet : Infectious Diseases*. ISSN 1474-4457. 13 : 8 (2013) 665–71. doi: 10.1016/S1473-3099(13)70081-1.

MELSEN, W.; ROVERS, M.; BONTEN, M. - Ventilator-associated pneumonia and mortality: a systematic review of observational studies. *Critical Care Medicine*. ISSN 0090-3493. 37 : 10 (2009) 2709–2718. doi: 10.1097/CCM.0b013e3181ab8655.

MIETTO, C. et al. - Ventilator associated pneumonia : evolving definitions and preventive strategies. *Respiratory Care*. ISSN 1943-3654. 58 : 6 (2013) 990–1007. doi: 10.4187/respcare.02380.

MILBRANDT, E. et al. - Growth of intensive care unit resource use and its estimated cost in Medicare. *Critical care medicine*. ISSN 1530-0293. 36 : 9 (2008) 2504–10. doi: 10.1097/CCM.0b013e318183ef84.

PORTARIA n.o 20/2014. D.R. 1ª Série (14.01.29) 597-703 - Tabelas de preços a praticar pelo Serviço Nacional de Saúde.

PORTUGAL. ENTIDADE REGULADORA DA SAÚDE – Sistema Nacional de Avaliação em Saúde. [Em linha]. Porto: ERS, 2013. [Consult. 01 Nov. 2014]. Disponível em <https://www.ers.pt/pages/118>

PORTUGAL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. ACSS – Monitorização do serviço nacional de saúde. [Em linha]. Lisboa: ACSS, 2013a. [Consult. 01 Nov. 2014]. Disponível em <http://benchmarking.acss.min-saude.pt/benchmarking.aspx>

PORTUGAL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. ACSS - Atribuição do indicador PNA. [Em linha]. Lisboa: ACSS, 2013b. (Circular Normativa; 8). [Consult. 01 Nov. 2014]. Disponível em <http://www.acss.min-saude.pt/INForma%C3%A7%C3%A3o/Circulares/tabid/100/language/pt-PT/Default.aspx?PageContentID=13>.

PORTUGAL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. ACSS - Contrato-programa 2014 : metodologia para definição de preços e fixação de objetivos. [Em linha]. Lisboa : ACSS, 2013c. [Consult. 01 Nov. 2014]. Disponível em [http://www.acss.min-saude.pt/Portals/0/Metodologia\\_HH\\_ULS\\_2014.pdf](http://www.acss.min-saude.pt/Portals/0/Metodologia_HH_ULS_2014.pdf)

PORTUGAL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. DGS - Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Infecção Associada aos Cuidados de Saúde. Lisboa : Direcção Geral da Saúde, 2007.

MOURIK, M. et al. - Automated surveillance for healthcare-associated infections : opportunities for improvement. *Clinical Infectious Diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. ISSN 1537-6591. 57 : 1 (2013) 85–93. doi: 10.1093/cid/cit185.

MUSCEDERE, J. - Ventilator-associated pneumonia and mortality : the controversy continues. *Critical Care Medicine*. ISSN 1530-0293. 37 : 10 (2009) 2845–6. doi: 10.1097/CCM.0b013e3181aff7db.

MUSCEDERE, J.; MARTIN, C.; HEYLAND, D. - The impact of ventilator-associated pneumonia on the Canadian health care system. *Journal of Critical Care*. ISSN 0883-9441. 23 : 1 (2008) 5–10. doi: 10.1016/j.jcrc.2007.11.012.

NGUILE-MAKAO, M. et al. - Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: respective impact of main characteristics at ICU admission and VAP onset using conditional logistic regression and multi-state models. *Intensive Care Medicine*. ISSN 1432-1238. 36 : 5 (2010) 781–9. doi: 10.1007/s00134-010-1824-6.

PERENCEVICH, E. et al. - Raising standards while watching the bottom line: making a business case for infection control. *Infection Control and Hospital Epidemiology: the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. ISSN 0899-823X. 28 : 10 (2007) 1121–33. doi: 10.1086/521852.

PINA, E. et al. - Infecções associadas aos cuidados de saúde e segurança do doente. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*. 10 (2010) 27–39.

PINA, E. et al. - Prevalência de infeção adquirida no hospital e do hospitais portugueses inquérito 2012. [Em linha]. Lisboa : Direcção Geral da Saúde, 2013. [Consult. 20 Jan. 2013]. Disponível em <http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i019020.pdf>.

PITTET, D. et al. - Infection control as a major World Health Organization priority for developing countries. *The Journal of Hospital Infection*. ISSN 0195-6701. 68 : 4 (2008) 285–92. doi: 10.1016/j.jhin.2007.12.013.

PLOWMAN, R. et al. - The rate and cost of hospital-acquired infections occurring in patients admitted to selected specialties of a district general hospital in England and the national burden imposed. *The Journal of Hospital Infection*. ISSN 0195-6701. 47 : 3 (2001) 198–209. doi: 10.1053/jhin.2000.0881.

PROSPERO, E. et al. - Learning from Galileo : ventilator-associated pneumonia surveillance. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. ISSN 1535-4970. 186 : 12 (2012) 1308–9. doi: 10.1164/ajrccm.186.12.1308.

RAPOPORT, J. et al. - Length of stay data as a guide to hospital economic performance for ICU patients. *Medical Care*. ISSN 0025-7079. 41 : 3 (2003) 386–97. doi: 10.1097/01.MLR.0000053021.93198.96.

RELLO, J. et al. - Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in a large US database. *Chest*. ISSN 0012-3692. 122 : 6 (2002) 2115–21. doi: 10.1378/chest.122.6.2115.

RESTREPO, M. et al. - Economic burden of ventilator-associated pneumonia based on total resource utilization. *Infection Control and Hospital Epidemiology: the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. ISSN 1559-6834. 31 : 5 (2010) 509–15. doi: 10.1086/651669.

RHODES, A et al. - Prospectively defined indicators to improve the safety and quality of care for critically ill patients : a report from the Task Force on Safety and Quality of the European Society of

Intensive Care Medicine (ESICM). Intensive Care Medicine. ISSN 1432-1238. 38 : 4 (2012) 598–605. doi: 10.1007/s00134-011-2462-3.

RILEY, G. - Administrative and claims records as sources of health care cost data. Medical care. ISSN 1537-1948. 47 : 7 Suppl 1 (2009) S51–5. doi: 10.1097/MLR.0b013e31819c95aa.

ROSENBERG, A.; WATTS, C. - Patients readmitted to ICUs\*. CHEST Journal. ISSN 0012-3692. 118 : 2 (2000) 492. doi: 10.1378/chest.118.2.492.

SAFDAR, N. et al. - Clinical and economic consequences of ventilator-associated pneumonia : a systematic review. Critical Care Medicine. ISSN 0090-3493. 33:10 (2005) 2184–2193. doi: 10.1097/01.CCM.0000181731.53912.D9.

SAFDAR, N.; CRNICH, C.; MAKI, D. - The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia : its relevance to developing effective strategies for prevention. Respiratory Care. ISSN 0020-1324. 50:6 (2005) 725–39; discussion 739–41.

SANTANA, R. - O financiamento hospitalar ea definição de preços. Revista Portuguesa de Saúde Pública. 5 (2005) 93–118.

SCOTT, R. - The direct medical costs of healthcare-associated infections in US hospitals and the benefits of prevention. [Em linha]. Atlanta : National Center for Preparedness, Detection, and Control of Infectious Diseases, 2009. [Consult. 20 Jan. 2013]. Disponível em <http://stacks.cdc.gov/view/cdc/11550>.

SHERMAN, E. et al. - Administrative data fail to accurately identify cases of healthcare-associated infection. Infection Control and Hospital Epidemiology: the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America. ISSN 0899-823X. 27 : 4 (2006) 332–7. doi: 10.1086/502684.

SHORR, A. et al. - Readmission following hospitalization for pneumonia : the impact of pneumonia type and its implication for hospitals. Clinical Infectious Diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America. ISSN 1537-6591. 57:3 (2013) 362–7. doi: 10.1093/cid/cit254.

SHWARTZ, M. et al. - Do severity measures explain differences in length of hospital stay? The case of hip fracture. Health Services Research. ISSN 0017-9124. 31 : 4 (1996) 365–85.

SJÖLANDER, A.; GREENLAND, S. - Ignoring the matching variables in cohort studies : when is it valid and why? Statistics in Medicine. ISSN 1097-0258. 32 : 27 (2013) 4696–708. doi: 10.1002/sim.5879.

STAMM, A.; BETTACCHI, C. - A comparison of 3 metrics to identify health care-associated infections. American Journal of Infection Control. ISSN 1527-3296. 40 : 8 (2012) 688–91. doi: 10.1016/j.ajic.2012.01.033.

STEVENSON, K. et al. - Administrative coding data, compared with CDC/NHSN criteria, are poor indicators of health care-associated infections. American Journal of Infection Control. ISSN 1527-3296. 36 : 3 (2008) 155–64. doi: 10.1016/j.ajic.2008.01.004.

STONE, P. - Economic burden of healthcare-associated infections: an American perspective. *Expert review of pharmacoeconomics & outcomes research*. ISSN 1744-8379. 9 : 5 (2009) 417–22. doi: 10.1586/erp.09.53.

SUETENS, C. et al. - European surveillance of ICU-acquired infections (HELICS-ICU): methods and main results. *The Journal of hospital infection*. ISSN 0195-6701. 65 : Suppl 2 (2007) 171–3. doi: 10.1016/S0195-6701(07)60038-3.

TABLAN, O. et al. - Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia : 2003 recommendations of the CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *Respiratory Care*. ISSN 0020-1324. 49 : 8 (2004) 926–39. doi: rr5303a1.

TAN, S. et al. - Direct cost analysis of intensive care unit stay in four European countries : applying a standardized costing methodology. *Value in Health : the journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*. ISSN 1524-4733. 15 : 1 (2012) 81–6. doi: 10.1016/j.jval.2011.09.007.

TORRES, A. et al. - Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients needing mechanical ventilation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. ISSN 1073-449X. 152 : 1 (1995) 137–141. doi: 10.1164/ajrccm.152.1.7599812.

UÇKAY, I. et al. - Ventilator-associated pneumonia as a quality indicator for patient safety? *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. ISSN 1537-6591. 46 : 4 (2008) 557–63. doi: 10.1086/526534.

VERELST, S. et al. - Validation of Hospital Administrative Dataset for adverse event screening. *Quality & Safety in Health Care*. ISSN 1475-3901. 19 : 5 (2010) e25. doi: 10.1136/qshc.2009.034306.

VINCENT, JL - The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. ISSN 0098-7484. 274 : 8 (1995) 639. doi: 10.1001/jama.1995.03530080055041.

VINCENT, JL - Nosocomial infections in adult intensive-care units. *Lancet*. ISSN 1474-547X. 361 : 9374 (2003) 2068–77. doi: 10.1016/S0140-6736(03)13644-6.

VINCENT, JL et al. - International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. *JAMA: the journal of the American Medical Association*. ISSN 1538-3598. 302 : 21 (2009) 2323–9. doi: 10.1001/jama.2009.1754.

WALRAVEN, C. et al. - Proportion of hospital readmissions deemed avoidable : a systematic review. *CMAJ : Canadian Medical Association journal*. ISSN 1488-2329. 183 : 7 (2011) E391–402. doi: 10.1503/cmaj.101860.

WARREN, D. et al. - Outcome and attributable cost of ventilator-associated pneumonia among intensive care unit patients in a suburban medical center. *Critical Care Medicine*. ISSN 0090-3493. 31 : 5 (2003) 1312–7. doi: 10.1097/01.CCM.0000063087.93157.06.

WEINGART, S. et al. - Use of administrative data to find substandard care validation of the complications screening program. *Medical care*. ISSN 0025-7079. 38 : 8 (2000) 796–806.

WESTERT, GP; LAGOE, RJ; KESKIMÄKI, I. - An international study of hospital readmissions and related utilization in Europe and the USA. *Health Policy*. 61:2002) 269–278.

WIER, L. et al. - HCUP facts and figures : statistics on hospital-based care in the United States. [Em linha]. Rockville, MD : Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP). Agency for Healthcare Research and Quality, 2009. [Consult. 18 mar. 2014]. Disponível em <http://www.hcup-us.ahrq.gov/reports/factsandfigures.jsp> >.

YANG, CC et al. - Long-term medical utilization following ventilator-associated pneumonia in acute stroke and traumatic brain injury patients : a case-control study. *BMC Health Services Research*. ISSN 1472-6963. 11 : 1 (2011) 289. doi: 10.1186/1472-6963-11-289.

ZHAN, C. - Administrative data based patient safety research : a critical review. *Quality and Safety in Health Care*. ISSN 1475-3898. 12 : Suppl 2 (2003) 12ii58–ii63. doi: 10.1136/qhc.12.suppl\_2.ii58.

## 9 ANEXOS

### 9.1 ANEXO A – EXEMPLO DE IDENTIFICAÇÃO E SELECÇÃO DAS READMISSÕES

Doente	PAV	Dx admissão	Descrição	Dx readmissão	Descrição	Readmissão
Doente_1	NÃO	389	septicemia (ponto de partida pneumonia pneumococos Dx secundario 481)	486	Pneumonia	<b>SIM</b>
Doente_2	NÃO	41041	Enfarte Agudo do Miocárdio	99604	Mechanical complication of automatic implantable cardiac defibrillator	<b>NÃO</b>
Doente_3	SIM	4660	Acute bronchitis (PAV - Dx secundário relacionado com infecção respiratória)	486	Pneumonia	<b>SIM</b>
Doente_4	SIM	1570	Malignant neoplasm of head of pancreas	9986	Persistent postoperative fistula	<b>NÃO</b>
Doente_5	SIM	85224	Subdural hemorrhage	57401	Calculus of gallbladder with acute cholecystitis, with obstruction	<b>NÃO</b>
Doente_6	SIM	72886	Necrotizing fasciitis	72886	Necrotizing fasciitis	<b>NÃO</b>
Doente_7	SIM	3240	Intracranial abscess (PAV - Dx secundário relacionado com infecção respiratória)	51889	Other diseases of lung, not elsewhere classified	<b>SIM</b>
Doente_8	NÃO	75162	Congenital cystic disease of liver	75162	Congenital cystic disease of liver	<b>NÃO</b>