

Artigo de Revisão de Literatura

Fatores de risco para a pneumonia associada à intubação em doentes críticos sob ventilação mecânica invasiva – revisão de literatura

Risk factors for intubation-associated pneumonia in critically ill patients undergoing invasive mechanical ventilation - A literature review

Cristina Bastos^{1*}, Susana Martins¹, Leila Sales²

¹ Unidade Local de Saúde Litoral Alentejano, Santiago do Cacém. cristinabastos9234@esscvp.eu, susanamartins9235@esscvp.eu

² Escola Superior de saúde da Cruz Vermelha Portuguesa - Lisboa, Área de Ensino de Enfermagem, Lisboa. lsales@esscvp.eu

A pneumonia associada à intubação (PAI) apresenta-se como um problema atual de enorme prevalência, sendo uma infeção associada aos cuidados de saúde que afeta o doente crítico sujeito a ventilação mecânica. Importa reconhecer e identificar os fatores de risco para minimizar o seu impacto nos cuidados de saúde. A presente revisão narrativa tem como objetivo identificar os principais fatores de risco para o desenvolvimento da pneumonia associada à intubação em doentes críticos submetidos a ventilação mecânica invasiva (VMI). Realizou-se uma pesquisa nas bases de dados da *CINAHL*, *MEDLINE*, *PubMed* e *LILACS*, durante o mês de setembro a outubro de 2024, recorrendo a descritores MeSH e descritores em linguagem natural (pneumonia associada à intubação, pneumonia associada à ventilação, doente crítico, fatores de risco). Após a aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão, obteve-se uma amostra final de 31 artigos. Da análise da literatura conclui-se que os fatores de risco para a PAI mais significativos são a VMI, o tempo de internamento prolongado, a idade superior a 60 anos, o sexo masculino e, por fim, a doença pulmonar obstrutiva crónica. Considera-se fundamental o investimento em políticas de saúde que permitam identificar estes fatores e desenvolver medidas preventivas.

Intubation-associated pneumonia (IAP) is a prevalent current problem, a healthcare-associated infection that affects

critically ill patients on mechanical ventilation. It is important to recognize and identify risk factors to minimize its impact on healthcare. This narrative review aims to identify the main risk factors for the development of intubation-associated pneumonia in critically ill patients undergoing invasive mechanical ventilation (IMV). A search of the CINAHL, MEDLINE, PubMed, and LILACS databases was conducted from September to October 2024, using MeSH and natural language descriptors (intubation-associated pneumonia, ventilator-associated pneumonia, critically ill patient, risk factors). After applying the inclusion and exclusion criteria, a final sample of 31 articles was obtained. An analysis of the literature concludes that the most significant risk factors for AIP are IMV, prolonged hospitalization, age over 60, male gender, and, finally, chronic obstructive pulmonary disease. Investment in health policies that identify these factors and develop preventive measures is essential.

PALAVRAS-CHAVE: *Pneumonia associada à intubação; pneumonia associada à ventilação, doente crítico, fatores de risco.*

KEY WORDS: *Intubation-associated pneumonia; ventilator-associated pneumonia, critically ill, risk factors.*

Submetido em 27.05.2025; Aceite em 22.07.2025; Publicado em 31.03.2026.

* **Correspondência:** Cristina Bastos

Email: cristinabastos9234@esscvp.eu

<https://doi.org/10.67012/AYEK3037>

© 2026 Os autores. Este artigo encontra-se licenciado sob *Creative Commons Attribution 4.0 International* ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/))

INTRODUÇÃO

As infeções associadas aos cuidados de saúde (IACS) são infeções que se desenvolvem durante a prestação de cuidados e procedimentos de saúde, que não estavam presentes no momento da admissão do doente. No que diz respeito a IACS, a pneumonia associada à intubação (PAI) é das infeções mais frequentes e com maior prevalência em contexto de Unidade de Cuidados Intensivos (UCI), tendo uma enorme repercussão no prognóstico do doente crítico^{1,2,3}. Olhando ao contexto europeu, nos 8983 casos reportados de pneumonia, cerca de 97,3% reporta à PAI^{3,4}. Em Portugal, a prevalência é de 7,2 casos de PAI por 1000 dias de intubação por ano³.

No sentido de prevenir a PAI, é necessário

implementar normas com intervenções, monitorização e vigilância epidemiológica. Estima-se uma potencial redução de cerca de 30% dos casos de PAI com a implementação destas medidas em Portugal². É fundamental deter conhecimentos ao nível dos fatores de risco, de modo a poder incidir nas práticas de saúde de forma mais precoce e incisiva, com o intuito de prevenir as infeções.

Em Portugal, o Programa de Prevenção e Controlo de Infeções e de Resistências aos Antimicrobianos tem como objetivo geral a redução das IACS e das resistências aos antimicrobianos. Tem ainda a finalidade de coordenar iniciativas, com o objetivo de atingir taxas de infeções associadas a dispositivos tão baixas quanto o conhecimento científico o permita⁵. Estes programas são cruciais e a sua adesão promove uma prática segura e de

qualidade aos clientes, que são o foco dos nossos cuidados de saúde.

Relativamente a 2019, verificou-se uma boa adesão aos programas de vigilância, quer da rede nacional, quer da rede europeia. Em contexto de UCI, verificou-se nos anos de 2017-2018 uma diminuição da incidência da pneumonia associada a tubo endotraqueal (TET) (por 1000 dias de exposição ao tubo) em 0,5%^{6 pp 38}. Nos anos de 2013 a 2017 registou-se uma redução da incidência de PAI de 10,8%⁶. Verificou-se entre 2015 e 2020 uma redução de cerca de 28,8% da taxa global de incidência (por 1000 dias de dispositivo) na pneumonia associada ao TET. Em 2019-2020 verificou-se um aumento da taxa de pneumonia associada ao TET⁷.

A PAI é definida como uma infeção localizada, a nível pulmonar, em doentes entubados endotraquealmente, submetidos a ventilação mecânica (VM) num período ≥ 48 horas (podendo estender-se até um período de 72h após a extubação), que requer culturas de secreções positivas para organismos potencialmente patogénicos^{1,3,8-11}. Requer dois ou mais achados imagiológicos, novos ou persistentes, com infiltrado, consolidação ou cavitação⁸⁻¹¹. Os doentes podem apresentar sinais e sintomas próprios, nomeadamente febre, leucopenia e/ou leucocitose, ou alteração do estado de consciência sem causa conhecida (mais visível em doentes com idade ≥ 70 anos). Adicionalmente, estão presentes, expectoração purulenta, aumento de secreções brônquicas, tosse, alteração do padrão respiratório – dispneia ou taquipneia - e aumento das necessidades de oxigénio, com agravamento das trocas gasosas, levando a uma maior dependência do ventilador^{8,9,11}.

A PAI é subdividida em precoce ou tardia, de acordo com o período temporal em que se desenvolve. A PAI precoce desenvolve-se

geralmente até ao quarto dia de intubação traqueal; por sua vez, a PAI tardia desenvolve-se a partir do quinto dia de intubação traqueal^{3,12,13}.

Os fatores de risco em saúde são particularidades, características ou exposições que aumentam a probabilidade de o indivíduo desenvolver uma patologia e/ou alteração da condição de saúde. Os fatores de risco comportamentais são fatores que são passíveis de alteração¹⁴.

Estão descritos vários fatores de risco associados ao desenvolvimento da PAI. A intubação endotraqueal, por si só, já é considerada um fator de risco^{1,3,12}, assim como a presença de outros procedimentos invasivos, nomeadamente a pressão do *cuff*, colocação de sonda gástrica, aspiração de secreções, condensação no circuito do ventilador, entre outras¹. O tempo de VM e a duração do internamento em UCI são também considerados fatores de risco para a PAI¹². Por outro lado, no que concerne ao doente, a idade¹², comorbilidades - patologia respiratória prévia, diabetes *mellitus*, imunossupressão, entre outros^{3,12}. Os hábitos de vida¹² - tabagismo, alcoolismo e hábitos toxicofílicos, maus cuidados orais, grandes traumatismos, outras infeções pré-existentes, o tratamento com antibióticos nos 30 dias prévios à intubação³ e a gravidade da doença^{3,12} são considerados fatores de risco ao desenvolvimento de PAI. A microbiota da UCI também se encontra envolvida no risco de desenvolvimento de PAI^{3,12}.

Entende-se por doente crítico ou pessoa em situação crítica aquela cuja vida está ameaçada por disfunção ou falência de um ou mais órgãos ou sistemas. A sua sobrevivência depende de meios avançados de vigilância, monitorização e terapêutica. O doente crítico verifica-se em qualquer tipologia, quer em meio extra-hospitalar, quer em meio hospitalar^{15,16}.

METODOLOGIA

A metodologia na elaboração do presente artigo assenta numa revisão narrativa e tem como objetivo geral identificar os principais fatores de risco para o desenvolvimento da PAI, em doentes críticos submetidos a ventilação mecânica invasiva (VMI). O objetivo específico é compreender a intervenção do enfermeiro especialista no cuidar dos doentes críticos submetidos a VMI, com PAI.

Para responder aos objetivos foi elaborada a seguinte questão de revisão: Quais os fatores de risco para o desenvolvimento de PAI em doentes críticos submetidos a VMI?

Na elaboração da questão de investigação foi utilizada a estratégia *Participants, Concept e Context* (PCC) proposta pela Joanna Briggs Institute (JBI). Assim definiu-se:

P (População) - Doentes críticos submetidos a VMI;

C (Conceito) - Fatores de risco para o desenvolvimento da PAI;

C (Contexto) - Ambiente hospitalar e extra-hospitalar.

Estratégia de pesquisa

A pesquisa foi realizada online, no período temporal de 1 de setembro a 31 de outubro de 2024, com recurso às bases de dados científicas *CINAHL Complete* e *MEDLINE Complete* acessíveis através da plataforma *EBSCO*. Adicionalmente, também pesquisámos na base de dados *PubMed* e na plataforma da *Biblioteca Virtual em Saúde*, sendo que nesta plataforma apenas selecionámos a base de dados *Lilacs*. Restringimos a pesquisa à língua inglesa, portuguesa e espanhola, definindo como intervalo de tempo os anos de 2019 a 2024.

Como critérios de inclusão considerámos a referência a doentes críticos submetidos a VMI e idade (apenas indivíduos com idade ≥ 18 anos);

quanto aos critérios de exclusão definimos artigos de opinião, outros tipos de pneumonia (não associada à intubação / ventilação), estudos realizados em animais, ventilação inferior a 48 horas, grávidas e doentes com traqueostomia prévia à PAI.

Recorremos aos descritores *pneumonia; ventilator associated; critical care; respiratory care units; emergency service; hospital; risk factors e causality*, devidamente validados e relacionamos com os seguintes termos de linguagem natural: *pneumonia; intubation-associated; emergency unit; emergency department; pre-hospital emergency care; intensive care; predisposing factors; population at risk e risk score*.

Utilizámos a seguinte equação de pesquisa [(*pneumonia, ventilator-associated OR pneumonia, intubation-associated AND critical care OR intensive care OR respiratory care units OR emergency unit OR emergency service, hospital OR emergency department OR prehospital emergency care*) AND (*risk factors OR predisposing factors OR population at risk OR risk scores OR causality*)].

Resultante da pesquisa nas bases de dados supracitadas, com recurso aos descritores e termos de linguagem natural, com a delimitação supramencionada e utilização da equação de pesquisa, obtivemos 1235 artigos, com a seguinte distribuição: na plataforma *EBSCO* obtivemos 24 artigos da base de dados *CINAHL Complete* e 58 artigos da *MEDLINE Complete*. Da *PubMed* obtivemos 1115 artigos e 39 artigos da base de dados *Lilacs*. Destes encontravam-se em duplicado nas próprias plataformas, 13 duplicados na *EBSCO*, 52 na *PubMed* e 1 duplicado na *Lilacs*. Em duplicado encontravam-se 3 entre a *Lilacs* e *MEDLINE Complete*, optando pelos artigos da base de dados *Lilacs* e 5 artigos entre *Lilacs* e *PubMed*, selecionando então da base de dados

Lilacs. Na *PubMed* obtivemos 1058 artigos, da *MEDLINE Complete* 42 artigos, da *Lilacs* 38 artigos e por fim da *CINAHL Complete* 24 artigos, perfazendo um total de 1162 artigos para seleção por título. Estes dados estão sintetizados na Tabela 1.

Relativamente à seleção por título, excluímos 83 artigos que não cumpriram o critério da idade; 3 que faziam referência a grávidas; 2 artigos que eram relativos a estudos realizados com animais; 609 artigos que não eram relevantes para o objeto de estudo; 107 artigos que não incluíam PAI (mas outras patologias, por exemplo, pneumonia adquirida na comunidade); 19 artigos que não faziam referência a fatores de risco, 11 artigos que incluíam doentes não ventilados e 4 artigos que tinham como população doentes traqueostomizados previamente a PAI. Excluímos um total de 838 artigos, obtendo assim uma seleção final de 324 artigos. Posteriormente, realizámos uma leitura mais detalhada dos seus *abstracts*, que nos possibilitou excluir 245 artigos no total. Destes 245 artigos, 18 artigos foram excluídos por critério de idade; 3 artigos porque o objeto de estudo eram estudos realizados em animais; 144 artigos foram excluídos porque não incluíam fatores de risco para PAI; 44 artigos incluíam outras patologias que não PAI; 31 artigos não eram relevantes para o nosso objeto de estudo; 4 artigos de opinião e 1 artigo que estudava população de doentes não ventilados. Após as exclusões, restaram 79 artigos para leitura na íntegra.

Para a seleção final dos artigos a serem analisados, procedemos à leitura integral dos 79 artigos que não foram excluídos nas etapas precedentes. Após a leitura integral e aplicando novamente os critérios de exclusão, excluímos 11 artigos porque a idade não estava enquadrada no critério, 21 artigos porque não se referiam a fatores de risco da PAI, 8 artigos porque faziam referência a outras

patologias que não em estudo, 5 artigos porque incluíam na amostra doentes traqueostomizados à priori, e 3 artigos porque não cumpriam o critério de VMI ≥ 48 horas. Foram excluídos 48 artigos e incluídos 31 artigos para análise de dados, como esquematizado na Figura 1.

FATORES INTRÍNSECOS QUE INFLUENCIAM O RISCO DE PAI

Atendendo à análise dos artigos selecionados, a idade foi relatada como um fator de risco, sendo referida a idade ≥ 60 anos¹⁷⁻²⁴ em 32,25% dos artigos. Esta é controversa pois é referido em 9,68% dos artigos que a população jovem pode ser considerada um fator de risco^{17,25,26}.

Em pessoas idosas, o declínio gradual da função respiratória, a atrofia gradual dos músculos respiratórios, o declínio da elasticidade pulmonar e o declínio da capacidade de expelir secreções, podem contribuir como fator de risco de PAI^{17,23,27}. Ao mesmo tempo, a mucosa respiratória dos idosos encolhe, a sua função diminui e a função de defesa local do trato respiratório diminui também, levando a um aumento na incidência de PAI^{17,23,27}. Por outro lado, doentes em idade jovem apresentam, geralmente, internamentos não por descompensação de doenças de base mas sim por doenças agudas por vezes consideradas mais críticas²⁵. Estes, tendencialmente procuram ajuda médica num período tardio, o que pode condicionar uma situação de doença já avançada²⁶.

Pessoas em idade jovem representam ainda o segmento da população com maior prevalência de consumo de álcool e drogas²⁵. É descrito que o tabagismo (22,58%)^{19,25,26,28-31}, hábitos de alcoolismo (6,45%)^{25,28} e toxicofílicos (3,22%)²⁵ se definem como fatores de risco para a PAI.

Por sua vez, 32,55% dos artigos associam o sexo masculino^{18,19,22,24-27,32,33} com um risco superior ao sexo feminino³⁴; em contrapartida, 3,22% dos artigos apontam o inverso.

No que concerne a comorbilidades, a doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC)^{17,19,24,26,27,29,30,35-37} é a comorbilidade mais relatada, presente em 32,25% dos artigos. Sabe-se que a DPOC provoca alta colonização das vias aéreas inferiores, inibição da função mucociliar e incapacidade em provocar uma resposta eficaz à tosse devido à obstrução das vias aéreas³⁷, provocando ainda danos irreversíveis nos tecidos e diminuição na reserva funcional pulmonar²⁶. São ainda relatadas mais comorbilidades como doença renal crónica^{19,29,30,36} e diabetes *mellitus*^{19,28,29,32,33,35} em 19,35% dos artigos, 16,13% relatam a patologia pulmonar prévia^{17,19,27,35,36}, onde apenas 3,22% relatam a asma como fator de risco. Em 9,68% dos artigos é relatada a presença de hipertensão arterial (HTA)^{19,24,28}, obesidade^{19,29,35}, doença cerebrovascular^{19,25,27} e doença hepática crónica^{29,30,38}. Em 6,45% dos artigos são descritas comorbilidades como a doença arterial coronária^{25,36} e a doença neuromuscular^{26,28}, em 3,22% encontram-se relatadas a doença cardiovascular³⁹ e a história de tuberculose pulmonar prévia²⁹.

Ao longo do internamento ocorre o desenvolvimento de patologias, nomeadamente respiratórias como a síndrome de dificuldade respiratória aguda (ARDS)^{33,40}, descrita em 6,45% dos artigos, e verifica-se uma diminuição da complacência pulmonar³² descrita em 3,22% dos artigos analisados.

As patologias que causam imunossupressão, nomeadamente tumores^{17,19,30,35,38,39}, HIV¹⁷, neutropenia¹⁷ e doentes transplantados³⁵ foram

consideradas fatores de risco, sendo os tumores mencionados em 19,35% dos artigos e as restantes patologias em apenas 3,22% dos artigos incluídos.

A pneumonia por coronavírus (COVID-19) foi considerada um fator de risco, sendo descrita em 16,13% dos artigos^{30,32,33,40,41}. A COVID-19 promove uma imunossupressão nos doentes não só pela doença em si, como pelo tratamento efetuado^{24,40}. Tem como consequência a sobre infeção bacteriana que pode desencadear ARDS, levando a uma maior dependência da VM e maior necessidade de sedação^{24,40}. Adicionalmente, a COVID-19 leva a internamentos mais prolongados, o que por si só aumenta o risco de PAI.

Por outro lado, os doentes vítimas de trauma^{17,26,27,31,39,42} foram considerados como doentes de risco para o desenvolvimento de PAI em 19,35% dos artigos, sendo mencionados diversos tipos de trauma, tais como o traumatismo craneoencefálico (TCE) (16,13%)^{18,42}, traumatismo contuso^{19,42}, politrauma^{19,42}, trauma da coluna vertebral^{18,19} e trauma torácico (6,45%)^{19,25}, especificando fraturas do esterno (3,22%)¹⁹, referindo trauma do pescoço⁴², trauma pélvico¹⁸ e trauma da face (3,22%)¹⁹. O trauma agudo grave está associado a um aumento da resposta inflamatória imunossupressora, promovendo a proliferação bacteriana^{17,27}. O trauma grave em adultos jovens pode levar a uma necessidade de exposição maior a VM, contribuindo para o risco de desenvolvimento da PAI³¹.

Ao longo do internamento em UCI existem vários fatores de risco para a PAI, tais como as alterações do estado de consciência^{21,22,25,28,35,36,42}, sendo relatado em 22,58% dos artigos, encontrando-se especificado a presença de *delirium*^{20,36,42} e o estado comatoso^{24,35,38} em 9,68% dos artigos selecionados. Na mesma medida, foi ainda

considerada a sépsis (9,68%)^{28,38,39}. A insuficiência renal^{19,24,28,35,38} desenvolvida no internamento foi descrita em 16,13% dos artigos como fator de risco, sendo a necessidade de técnica de substituição da função renal^{24,35} descrita em apenas 6,45%.

No que respeita à avaliação e monitorização, são relatados alguns tópicos que devem ser tidos em conta, pois foram considerados fatores de risco para a PAI, nomeadamente: valores analíticos (6,45%)^{18,27} – procalcitonina (PCT) (6,45%)^{18,27}; proteína C reativa (PCR) (6,45%)^{18,27}; níveis séricos de albumina no soro (6,45%)^{18,35}; leucócitos elevados (3,22%)³⁵; proteínas totais no soro baixas (3,22%)³⁵; desidrogenase láctica (LDH) elevada (3,22%)³⁸. Níveis elevados de LDH são visíveis em vários processos inflamatórios e refletem danos teciduais ou celulares, sendo considerados um sinal comum de lesão tecidual ou celular, sugestivo de infeção viral ou lesão pulmonar³⁸. A LDH promove a síntese de lactato que aumenta as células imunossupressoras em valores elevados e, pode ainda levar à hiperativação da inflamação do tecido pulmonar e à redução da resposta imunitária³⁸.

A subnutrição¹⁸, avaliada de acordo com a escala NRS-2002, regista-se em doentes em condição crítica de saúde, sendo descrita como fator de risco em 3,22% dos artigos. Ainda, a intoxicação por organofosforatos²⁸ é mencionada em 3,22% dos artigos como um fator de risco para o desenvolvimento da PAI.

FATORES EXTRÍNSECOS QUE INFLUENCIAM O RISCO DE PAI

De acordo com a análise dos artigos selecionados, cerca de 9,68% dos artigos referem o tempo de intubação prolongado^{35,43,44} como fator de risco e 48,35% referem que o tempo de VM prolongado^{17,18,20,21,27,28,32,34,35,40,43,44} também é considerado um

fator de risco para a PAI, dadas as alterações provocadas nos mecanismos de defesa da mucosa das vias aéreas.

A presença de fontes infecciosas no TET e nos circuitos de ventilação provocam a formação de biofilme, que posteriormente liberta potenciais bactérias para as vias aéreas inferiores^{21,43}. A reintubação^{17,22,27-29,43-45} é também considerada um fator de risco para a PAI, sendo mencionada em cerca de 25,80% dos artigos selecionados. As condições em que a intubação ocorre podem ser consideradas como fator de risco, salientando-se a intubação em situações de emergência (6,45% dos artigos)^{19,36} e no pré hospitalar (3,22%)⁴². A intubação em contexto de emergência, por norma, encontra-se associada a um aumento da taxa de aspiração de conteúdo gástrico, antes ou durante a intubação, não esquecendo as condições inerentes à necessidade de intubação de emergência, nomeadamente a gravidade da doença subjacente⁴², assim como o ambiente em que a mesma é realizada, verificando-se por vezes um ambiente descontrolado no caso de intubações em contexto de pré-hospitalar. A hiperoxémia¹⁷ está associada ao risco elevado de PAI, sendo relatada em 3,22% dos artigos revistos. A exposição à hiperoxémia leva a uma variedade de consequências, como a alteração da depuração mucociliar e da imunidade celular, diminuição da síntese de surfactante, formação de membrana hialina e desnitração, o que promove atelectasia¹⁷. A atelectasia, por si, pode causar lesão pulmonar aguda, provocando uma alteração na fração ventilação/perfusão, contribuindo para a ocorrência de PAI¹⁷.

Em ambiente de UCI, os doentes, são regularmente submetidos a técnicas invasivas, permanecendo geralmente com dispositivos invasivos por longos períodos. Para além da presença de TET que já foi referida como fator de risco, a presença de cateter venoso central

(CVC)^{37,44} e cateter urinário^{35,37,44} - num período de permanência superior a 90 dias^{37,44} - foram referidos em 6,45% e 9,68% dos artigos, respetivamente, pelo risco aumentado de colonização de bactérias³⁷. Na mesma linha de pensamento, é descrito em 3,22% dos artigos que a presença de drenagem torácica³⁵ na admissão é considerada um fator de risco.

O tipo de admissão na UCI (doente médico ou cirúrgico)^{17,27,34} e a gravidade da lesão^{17,18,35,40} implicam o risco de PAI, sendo descritas algumas escalas de gravidade da doença. O índice SOFA^{17,18,29,32,34,38,44} é mencionado em 22,58% dos artigos; SAPS II^{18,32,34,38,39} e APACHE II^{18,21,24,28,34} em 16,13%. Quanto maior o valor nestas escalas, maior o risco de o doente contrair PAI. Contudo, é também descrito que a admissão tardia¹⁹ torna-se um fator de risco para a PAI em 3,22% dos artigos, assim como as transferências de outras UCI³⁵ ou de enfermarias de medicina³⁷.

A necessidade de cirurgia durante o internamento^{18,27,36,43} foi considerada um fator de risco em 12,90% dos artigos. São especificadas em 3,22% dos artigos as cirurgias de emergência⁴³, pós-trauma¹⁸ e gastrointestinal⁴⁴. A cirurgia de emergência está associada a uma resposta inflamatória sistémica anormal, libertando diversos mediadores pró inflamatórios, prejudicando as defesas imunológicas do doente⁴³. Por outro lado, cirurgias abdominais podem provocar disfunção da musculatura respiratória⁴⁴.

As transfusões sanguíneas^{17,19,31,34,43} surgem em 16,13% dos artigos, assim como a administração de barbitúricos (3,22%)³¹, a profilaxia da úlcera de stress com administração de bloqueadores H2 (3,22%)²⁵ e o uso de vasopressores (3,22%)²⁹. O uso de sedação^{17,35,36,40} é referido em 12,90% dos artigos analisados como um fator de risco para a PAI. No que concerne à transfusão sanguínea,

diversos autores salientam que a mesma pode alterar o sistema imunitário dos doentes, promovendo uma imunossupressão^{19,43}. O mesmo acontece com a administração de barbitúricos, onde ocorre uma supressão reversível da medula óssea³¹. A imunossupressão por corticoterapia^{24,29,37} é relatada em 9,68% dos artigos e em 3,22% a terapia com antagonistas da IL-6, nomeadamente o tocilizumab²⁴. Por sua vez, a prevenção de úlcera de stress com bloqueadores H2 promove um aumento da colonização gástrica pela criação de um ambiente gástrico menos ácido, pelo que, diversos autores sugerem a sua substituição por inibidores de bomba de prótons²⁵.

Doentes com ARDS apresentam uma relação média de PaO₂/FiO₂ baixa, o que leva à necessidade da redução do consumo de oxigénio. Desta forma, surge a necessidade de sedação e de bloqueio neuromuscular para dar resposta a esta necessidade, facilitando a ventilação e oxigenação adequadas⁴⁰. Ambas as abordagens farmacológicas geralmente são utilizadas para além das primeiras 48 horas de admissão / intubação traqueal contribuindo para o risco aumentado de PAI⁴⁰.

O decúbito ventral^{17,36,40} evidencia-se também como um fator de risco para a PAI em 9,68% dos artigos analisados. A colocação dos doentes em decúbito ventral pode levar à diminuição da motilidade intestinal e subsequente colonização com bactérias patogénicas³⁶.

No que respeita aos cuidados de enfermagem, é descrito em 6,45% dos artigos, que os maus cuidados de higiene oral^{21,39} representam um aumento do risco de PAI, sendo relatada a língua saburrosa, sangramento oral e edentulismo³⁹ (3,22%). A cavidade oral é uma importante fonte de bactérias culminando na formação de biofilme oral, o que pode contribuir para o

desenvolvimento de infeções pulmonares³⁹. Por outro lado, a presença de coágulos sanguíneos na cavidade oral pode promover a proliferação bacteriana e aumentar o risco de PAI³⁹. De referir ainda no que respeita aos cuidados de enfermagem que, o posicionamento da cabeça do doente ventilado em posição supina^{22,24}, é descrito em 6,45% dos artigos como fator de risco para PAI. A alimentação dos doentes por sonda gástrica³⁶, revela-se um fator de risco, tendo sido relatada em 3,22% dos artigos avaliados.

O facto de muitos dos artigos analisados retratarem uma fase pandémica remete-nos ainda para um desequilíbrio entre a carga de trabalho, recursos e pessoal, levando ao incumprimento de rácios enfermeiro-doente e, deste modo, uma dificuldade acrescida no cumprimento de medidas de prevenção³⁹. No que respeita a cuidados de enfermagem, estes também são descritos como fatores preditores de PAI, descrito o rácio enfermeiro-doente inadequado^{22,46} em 6,45% dos casos e a qualificação, experiência profissional e proporção de enfermeiros especialistas em 3,22%⁴⁶. Baixos rácios de enfermagem, assim como a pouca experiência profissional estão relacionados ao aumento do risco de infeção, assim como ao aumento da incidência de complicações⁴⁶.

Como já foi referido previamente, alguns dos artigos analisados remetem-nos para uma fase pandémica, quando os serviços de saúde se encontravam sobrelotados, os equipamentos de proteção individual e disponibilidade de pessoal de saúde eram insuficientes, e os procedimentos de controle de infeção e as políticas antimicrobianas eram difíceis de implementar. Essas circunstâncias extraordinárias, sem dúvida, contribuíram para o aumento das taxas de infeção, resistência a agentes patogénicos e mortalidades⁴⁷.

PERFIL MICROBIOLÓGICO

Neste ponto, podemos referir que, as bactérias mais referidas como presentes no aspirado traqueal e que foram preditoras de PAI foram a *Klebsiella pneumoniae* (41,94%)^{17,18,22,24,29,32,33,35,36,43,48}, *Pseudomonas aeruginosa* (38,71%)^{17,18,24,32-34,36,43,44,46,48}, *Staphylococcus aureus*^{17,18,25,30,32,33,36,40,48} e *Acinetobacter baumannii* na mesma proporção (32,25%)^{18,22,24,33,34,36,43,44,48}, sendo ainda referida uma percentagem de 12,90% de PAIs polimicrobianas^{22,32,33,46}. Dada a elevada prevalência de microbianos, foi ainda referido que hemoculturas positivas (3,22%)³² e a antibioterapia de forma empírica^{21,24,28,32,35,36,37,40} se mostraram um fator de risco importante em 32,25% dos artigos analisados. Hemoculturas positivas podem significar bacteremia, o que leva ao uso de antibioterapia³². Por sua vez, a antibioterapia está associada a uma mudança na flora dos doentes, levando a um desequilíbrio microbiano, deixando o organismo vulnerável à infeção^{21,40}. O tratamento com antibioterapia pode levar ao desenvolvimento de bactérias multirresistentes.³⁶ Pelo que não se sugere a sua administração de forma profilática e rotineira^{21,36,40}.

O ENFERMEIRO ESPECIALISTA EM ENFERMAGEM MÉDICO-CIRÚRGICA NA PESSOA EM SITUAÇÃO CRÍTICA

O enfermeiro especialista (EE) é aquele a quem se reconhece competência científica, técnica e humana para prestar cuidados de enfermagem especializados nas áreas de especialidade em enfermagem. As competências comuns do EE envolvem dimensões de 'educação dos clientes e

dos pares, de orientação, aconselhamento, liderança, incluindo a responsabilidade de decodificar, disseminar e levar a cabo investigação relevante e pertinente, que permita avançar e melhorar de forma contínua a prática da enfermagem^{149 pp.4744}. O EE 'baseia a sua práxis clínica especializada em evidência científica'^{149 pp.4745}, desta forma, é visível a importância da constante atualização face à evidência mais atual. Cabe ao EE a procura do conhecimento e a constante investigação, tendo esta que ser relevante. Neste caso, torna-se fundamental identificar os fatores de risco da PAI de modo a ter uma intervenção mais célere, com vista à prevenção e à prestação do melhor tratamento possível - assente na evidência científica mais atual - e, portanto, uma recuperação do doente mais eficaz. Tal ainda nos reporta para as competências específicas do EE em Enfermagem Médico-Cirúrgica - Enfermagem à Pessoa em Situação Crítica (EMC-EPSC), sendo que este 'Identifica prontamente focos de instabilidade; responde de forma pronta e antecipatória a focos de instabilidade; monitoriza e avalia a adequação das respostas aos problemas identificados'^{15 pp.19363}. É fundamental o EE ser detentor do maior conhecimento, das práticas com maior rigor e evidência científica. Neste caso específico, deverá estar ciente dos fatores de risco da PAI, de maneira a identificar de forma precoce qualquer possível foco de instabilidade e responder prontamente, planeando os melhores cuidados de enfermagem, monitorizando e avaliando as demais intervenções.

Observa-se a importância do controlo, monitorização e vigilância do controlo de infeção no contexto da pessoa crítica em que faz parte dos domínios de competência do EE em EMC-EPSC. Como salientado, a PAI afirma-se como uma infeção nosocomial de grande prevalência nas unidades; em concordância com as competências do EE, cabe a este conceber o plano

de prevenção e controlo da infeção e de resistência a antimicrobianos, para dar resposta às necessidades do contexto de cuidado à pessoa em situação crítica e/ou falência orgânica, liderando o desenvolvimento de procedimentos de controlo de infeção, de acordo com as normas de prevenção, designadamente das Infeções associadas à prestação de cuidados de saúde e de resistência a antimicrobianos perante a pessoa em situação crítica e/ou falência orgânica^{15 pp.19364, 50}.

Em suma, o EE deve ter um contributo na redução da exposição aos fatores de risco. Tal só é possível se detiver conhecimentos ao nível dos fatores de risco, de modo a identificá-los de forma rápida e perspicaz para planear as suas intervenções. Para tal, também deverá estar inserido nos programas de prevenção e controlo de infeções e de resistências aos antimicrobianos, de modo a reduzir as infeções associadas aos cuidados de saúde. Neste caso em particular, deve incidir a sua prática na identificação dos fatores de risco associados à PAI, procurando desenvolver medidas de prevenção da PAI com vista a reduzir as taxas da PAI.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos analisados e as evidências apresentadas, constata-se que os fatores de risco de maior relevância para o desenvolvimento de PAI no doente crítico são a ventilação mecânica prolongada, os internamentos prolongados, a idade (≥ 60 anos), o sexo masculino e a DPOC. O tabagismo apresenta-se como um hábito de vida que aumenta o risco de desenvolvimento de PAI em doentes em situação de doença crítica.

No que concerne às patologias pré-existentes, estas podem aumentar o risco de um doente em

situação crítica desenvolver PAI, nomeadamente DPOC, diabetes *mellitus*, doença renal crónica e doenças imunossupressoras, tais como tumores. Nesta linha de pensamento, a doença subjacente à causa do internamento pode também aumentar o risco de desenvolvimento de PAI, descritas como a presença de pneumonia a COVID-19, vítimas de trauma - TCE com maior prevalência - e a alteração do estado de consciência (induzida pela doença ou por fármacos). Verifica-se também que, a necessidade de reintubação aumenta o risco de desenvolvimento de PAI.

Ao longo da análise dos estudos, foram ainda identificadas uma panóplia de bactérias que estão associadas ao desenvolvimento da PAI, com destaque para as bactérias *K. pneumoniae* e *P. aeruginosa*. Desta forma, a profilaxia antibiótica empírica, revela-se um fator a ter em conta, na medida em que provoca um desequilíbrio microbiano, promovendo o desenvolvimento de bactérias multirresistentes, sendo aconselhado o seu uso de forma cautelosa e não de forma rotineira.

Em suma, a PAI é uma das IACS mais frequentes e com maior prevalência nos doentes em UCI, provocando uma enorme repercussão na sua situação de doença crítica. É uma complicação grave que aumenta a morbidade e mortalidade, assim como os custos em saúde. Por outro lado, a existência de comorbilidades reforça a necessidade de uma abordagem multidisciplinar na prevenção da PAI.

A identificação precoce dos fatores de risco da PAI, e uma intervenção em tempo oportuno, através da implementação de estratégias preventivas e eficazes, são de grande importância na prestação de cuidados por parte dos profissionais de saúde. Estas medidas preventivas incluem o uso racional de antibióticos, o reforço das práticas de controlo de infeção e a vigilância e

monitorização rigorosas dos doentes submetidos a entubação traqueal.

Como limitações na realização da nossa pesquisa constatámos que vários estudos foram desenvolvidos em países com abordagens distintas e ambientes díspares, o que pode influenciar o perfil microbiológico encontrado. Alguns estudos incluem doentes sob antibioterapia prévia, outros não englobam e alguns não especificam, o que dificulta a homogeneização da amostra no que concerne a antibioterapia como fator de risco.

De referir que existe um vasto número de estudos realizados no decorrer de uma pandemia - a pandemia causada pela COVID-19 - onde foram visíveis as lacunas a nível de recursos hospitalares, incluindo recursos humanos. A pandemia inevitavelmente levou ao incumprimento de rácios enfermeiro-doente, que consequentemente dificultou o cumprimento das medidas de prevenção de infeção preconizadas, levando a um aumento considerável das taxas de infeção, particularmente da PAI.

De salientar que, a nível mundial existem unidades de baixa, média e alta renda, o que impacta direta e indiretamente os cuidados de saúde prestados aos doentes.

Sugere-se assim uma abordagem multidisciplinar no que respeita a avaliação e prestação de cuidados de saúde aos doentes com PAI, de forma a reconhecer e tratar precocemente os fatores de risco, diminuindo o seu impacto nos doentes e consequentes custos associados. Consideramos que neste ponto o EE assume-se como um profissional de grande relevância, uma vez que se apresenta como um profissional a quem são reconhecidas competências técnicas e científicas, que baseia a sua práxis clínica na mais recente evidência científica.

O cumprimento de rácios enfermeiro-doente, assim como a realização de boas práticas de prevenção e controlo de infeção e resistências antimicrobianas, por parte dos profissionais, monitorizadas por auditorias e formações regulares, tornam-se de extrema importância para fazer face à problemática em questão, sendo esta uma competência específica do EE na área de Especialização de Enfermagem à Pessoa em Situação Crítica.

Destaca-se a importância dos profissionais de saúde se encontrarem despertos para os fatores de risco da PAI, para que a sua intervenção seja o mais precoce possível, de forma a melhorar cuidados de saúde, com melhores *outcomes* para os doentes e custos económicos associados. Desta forma, cabe a cada um ser um profissional ativo na partilha de conhecimentos e envolvimento das políticas de saúde.

REFERÊNCIAS

1. Matos A, Luís Graça. Determinantes da pneumonia associada à ventilação invasiva numa unidade de cuidados intensivos de um hospital central. *Rev Enf Referência*. 2023;6(3, Supl. 1):e31393.
2. Direção Geral de Saúde [DGS]. Norma “Feixe de Intervenções” para a Prevenção da Pneumonia associada à Intubação. 2022 [citada 2024 outubro 6]. Disponível em: https://normas.dgs.min-saude.pt/wp-content/uploads/2015/12/norma_021_2015_atualizada_17_11_2022_prev_pneum_assoc_intubacao_corrigida_marco_2023.pdf
3. Mergulhão P, Pereira JG, Fernandes AV, et al. Epidemiology and burden of ventilator-associated pneumonia among adult intensive care unit patients: a portuguese, multicenter, retrospective study (eVAP-PT Study). *Antibiotics*. 2024;13(4):290.
4. European Centre for Disease Prevention and Control [ECDC]. Healthcare associated infections acquired in intensive care units - Annual epidemiological report for 2020. 2024 [citada 2024 outubro 5]. Disponível em: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/health-care-associated-infections-acquired-intensive-care-units-annual>
5. Sistema Nacional de Saúde [SNS]. Relatório Anual Acesso a Cuidados de Saúde nos estabelecimentos do SNS e Entidades Convencionadas 2019.2019. [citada 2024 outubro 5]. Disponível em: <https://www.acss.min-saude.pt/2020/08/28/2019-apresenta-novo-crescimento-nos-varios-niveis-de-acesso-a-cuidados-de-saude/>
6. Sistema Nacional de Saúde [SNS]. Relatório Anual Acesso a Cuidados de Saúde nos estabelecimentos do SNS e Entidades Convencionadas 2018. [citada 2024 outubro 5]. Disponível em: <https://www.acss.min-saude.pt/2019/09/02/relatorio-do-acesso-de-2018-apresenta-mais-um-ano-de-evolucao-positiva-no-sns/>
7. Direção Geral da Saúde [DGS]. Programa de Prevenção e Controlo de Infeções e de Resistências aos Antimicrobianos. Infeções e Resistências aos Antimicrobianos: Relatório anual do programa prioritário PPCIRA, 2021. 2022. [citada 2024 outubro 5]. Disponível em: <https://www.dgs.pt/programa-nacional-de-controlo-da-infeccao/relatorios/infecoes-e-resistencias-aos-antimicrobianos-2021-relatorio-anual-do-programa-prioritario-pdf.aspx>
8. Rosenthal VD, Jin Z, Memish ZA, et al. Multinational prospective cohort study of rates and risk factors for ventilator-associated pneumonia over 24 years in 42 countries of Asia, Africa, Eastern Europe, Latin America, and the Middle East: Findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Antimicrob Steward Healthc Epidemiol*. 2023; 3(1):e6.
9. Klompas M, Branson R, Cawcutt K, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2022;43(6):687-713.
10. Martins FJ, Vieira A, Freitas CM, et al. Abordagem geral da pneumonia associada à ventilação mecânica. *REAMed*. 2023;23(11):e14539.
11. Brugin Serra E, Tavares Palmeira Rolim IL, Batista Ramos ASM, Fontenele RM. Bundle de prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica: revisão integrativa. *Revista Recien*. 2020;10(29):48–57.
12. Santos MS, Santos W da S, Santana T dos S, Santana VD. Risk factors for ventilator-associated pneumonia: Scope review. *RSD*. 2022; 11(5): e33111528126.
13. Soares SKQ, Bortoli FR. O papel essencial da odontologia hospitalar: enfoque na prevenção da Pneumonia associada à ventilação mecânica. *Rev. da Fac. de Odontologia, UPF*. 2024;11(10):e247111032759.
14. Australian Institute of Health and Welfare. Risk factors to health. 2023 [citada 2024 outubro 5]. Disponível em:

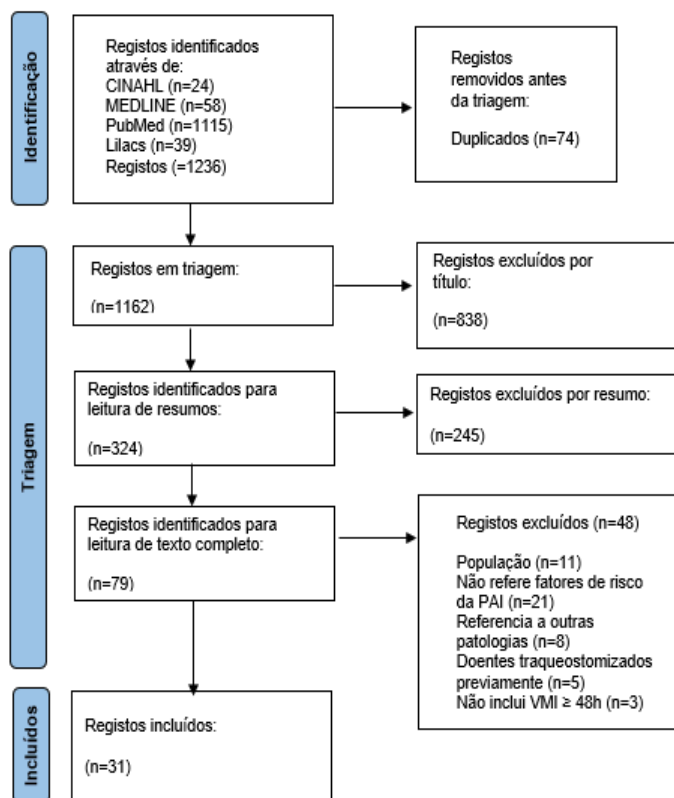
- <https://www.aihw.gov.au/getmedia/e642a504-8eb8-46fd-ba47-84d8a6f8866e/health-risk-factors-in-2014pdf?v=20230919085734&inline=true>
15. Diário da República, 2ª série – nº 135 – 16 de julho de 2018. Regulamento n.º 429/2018, Regulamento de competências específicas do enfermeiro especialista em Enfermagem médico-Cirúrgica na Área de Enfermagem à Pessoa em Situação Crítica. [citada 2024 outubro 5]. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/regulamento/429-2018-115698617>
 16. Ordem dos Médicos (Colégio de Medicina Intensiva) e Sociedade Portuguesa de Cuidados Intensivos. Transporte de Doentes Críticos Recomendações 2023. [citada 2024 outubro 5]. Disponível em: https://www.spci.pt/media/noticias/transportedoente-critico-2023-versao-CEMI_OM_3.pdf
 17. Campos CGP, Pacheco A, Gaspar MDDR, et al. Analysis of diagnostic criteria for ventilator-associated pneumonia: a cohort study. *Rev Bras Enferm.* 2021; 74(6):e20190653.
 18. Feriçolok L, Sarıcaoğlu EM, Bilbay B, Altıntaş ND, Yörük F. Ventilator associated pneumonia in COVID-19 patients: A retrospective cohort study. *Tuberk Toraks.* 2023;71(1):41-47.
 19. Younan D, Delozier SJ, Adamski J, et al. Factors predictive of ventilator-associated pneumonia in critically ill trauma patients. *World J Surg.* 2020;44(4):1121-1125.
 20. Shamsizadeh M, Fathi Jouzdani A, Rahimi-Bashar F. Incidence and risk factors of ventilator-associated pneumonia among patients with delirium in the intensive care unit: a prospective observational study. *Crit Care Res Pract.* 2022;2022:4826933.
 21. Liu W, Jiao Y, Xing H, et al. Active surveillance of ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit and establishment of the risk grading system and effect evaluation. *Ann Transl Med.* 2019;7(22):617.
 22. Gunalan A, Sastry AS, Ramanathan V, Sistla S. Early vs late-onset ventilator-associated pneumonia in critically ill adults: comparison of risk factors, outcome, and microbial profile. *Indian J Crit Care Med.* 2023;27(6):411-415.
 23. Teng G, Wang N, Nie X, Zhang L, Liu H. Analysis of risk factors for early-onset ventilator-associated pneumonia in a neurosurgical intensive care unit. *BMC Infect Dis.* 2022;22(1):66.
 24. Zhang J, Deng R, Jia H, Li X. Risk factors and peripheral blood lymphocyte subset analysis of patients with ventilator-associated pneumonia: a Chinese population-based study. *Int J Clin Exp Pathol.* 2019;12(10):3830-3838.
 25. Robba C, Rebori P, Banzato E, et al. Incidence, risk factors, and effects on outcome of ventilator-associated pneumonia in patients with traumatic brain injury. *Chest.* 2020;158(6):2292-2303.
 26. Shah H, Ali A, Patel AA, et al. Trends and factors associated with ventilator-associated pneumonia: a national perspective. *Cureus.* 2022;14(3):e23634.
 27. Li S, Shang L, Yuan L, et al. Construction and validation of a predictive model for the risk of ventilator-associated pneumonia in elderly icu patients. *Can Respir J.* 2023;2023:7665184.
 28. Chauhan A, Pari H, Sugumaran R, Ramanathan V. Does organophosphorus poisoning increase the risk of staphylococcal ventilator associated pneumonia? - a retrospective study. *J Infect Dev Ctries.* 2024;18(2):277-284.
 29. Caplan M, Duburcq T, Moreau AS, Poissy J, Nseir S, Parmentier-Decrucq E. Hyperbaric hyperoxemia as a risk factor for ventilator-acquired pneumonia? *PLoS One.* 2021;16(6):e0253198.
 30. Blonz G, Kouatchet A, Chudeau N, et al. Epidemiology and microbiology of ventilator-associated pneumonia in COVID-19 patients: a multicenter retrospective study in 188 patients in an un-inundated French region. *Crit Care.* 2021;25(1):72.
 31. Li Y, Liu C, Xiao W, Song T, Wang S. Incidence, risk factors, and outcomes of ventilator-associated pneumonia in traumatic brain injury: a meta-analysis. *Neurocrit Care.* 2020;32(1):272-285.
 32. Moretti M, Van Laethem J, Minini A, Pierard D, Malbrain MLNG. Ventilator-associated bacterial pneumonia in coronavirus 2019 disease, a retrospective monocentric cohort study. *J Infect Chemother.* 2021;27(6):826-833.
 33. Razazi K, Arrestier R, Haudebourg AF, et al. Risks of ventilator-associated pneumonia and invasive pulmonary aspergillosis in patients with viral acute respiratory distress syndrome related or not to Coronavirus 19 disease. *Crit Care.* 2020;24(1):699.
 34. Čiginskienė A, Dambrauskienė A, Rello J, Adukauskienė D. Ventilator-associated pneumonia due to drug-resistant *Acinetobacter baumannii*: risk factors and mortality relation with resistance profiles, and independent predictors of in-hospital mortality. *Medicina (Kaunas).* 2019;55(2):49.
 35. Armand-Lefevre L, Dupuis C, et al; COMBACTE net consortium. Semi-quantitative cultures of throat and rectal swabs are efficient tests to predict ESBL-Enterobacterales ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated ESBL carriers. *Intensive Care Med.* 2020;46(6):1232-1242.
 36. Udompat P, Rongmuang D, Hershov RC. Modifiable risk factors of ventilator-associated pneumonia in non-intensive care unit versus intensive care unit. *J Infect Dev Ctries.* 2021;15(10):1471-1480.
 37. Xu Y, Lai C, Xu G, et al. Risk factors of ventilator-associated pneumonia in elderly patients receiving mechanical ventilation. *Clin Interv Aging.* 2019;14:1027-1038.
 38. Qian X, Sheng Y, Jiang Y, Xu Y. Association between lactate dehydrogenase and ventilator-associated pneumonia risk: an analysis of the MIMIC database 2001-2019. *BMC Pulm Med.* 2024;24(1):273.

39. Takahama A Jr, de Sousa VI, Tanaka EE, et al. Analysis of oral risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Clin Oral Investig*. 2021;25(3):1217-1222.
40. Fumagalli J, Panigada M, Klompas M, Berra L. Ventilator-associated pneumonia among SARS-CoV-2 acute respiratory distress syndrome patients. *Curr Opin Crit Care*. 2022;28(1):74-82.
41. Vacheron CH, Lepape A, Savey A, et al; REA-REZO Study Group. Increased incidence of ventilator-acquired pneumonia in coronavirus disease 2019 patients: a multicentric cohort study. *Crit Care Med*. 2022;50(3):449-459.
42. Hernandez Padilla AC, Trampont T, Lafon T, et al. Is prehospital endobronchial intubation a risk factor for subsequent ventilator associated pneumonia? A retrospective analysis. *PLoS One*. 2019;14(5):e0217466.
43. Elsheikh M, Kuriyama A, Goto Y, et al. Incidence and predictors of ventilator-associated pneumonia using a competing risk analysis: a single-center prospective cohort study in Egypt. *BMC Infect Dis*. 2024;24(1):1007.
44. Chang PH, Lin TL, Chen YJ, et al. Risk factors, pathogens, and outcomes of ventilator-associated pneumonia in non-cardiac surgical patients: a retrospective analysis. *Microorganisms*. 2024;12(7):1422.
45. Yunga Quimí CA, Pizarro Looor YL, Quimí Ramos LF. Factores predisponentes que conllevan a los pacientes a una neumonía asociada ventilación mecánica de la unidad de cuidados intensivos del hospital teodoro maldonado carbo. *Periodo 2018 – 2019. Más Vita*. 2020; 2(3):24–32.
46. Yin Y, Sun M, Li Z, et al. Exploring the nursing factors related to ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit. *Front Public Health*. 2022;10:715566.
47. Teoli J, Amour S, Dananché C, et al. Trends in the proportion of resistant bacteria involved in ventilator-associated pneumonia as the first hospital-acquired infection in intensive care units between 2003 and 2016 in Lyon, France. *Am J Infect Control*. 2021;49(11):1454-1456.
48. Kabak E, Hudcova J, Magyarics Z, et al. The utility of endotracheal aspirate bacteriology in identifying mechanically ventilated patients at risk for ventilator associated pneumonia: a single-center prospective observational study. *BMC Infect Dis*. 2019;19(1):756.
49. Diário da República, 2ª série – nº 26 – 6 de fevereiro de 2019. Regulamento n.º 140/2019, Regulamento de Competências Comuns do Enfermeiro Especialista [citada 2024 outubro 5]. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/regulamento/140-2019-119236195>
50. Diário da República, 2ª série – nº 123 – 26 de junho de 2015. Regulamento n.º 361/2015, Regulamento dos Padrões de Qualidade dos Cuidados Especializados em Enfermagem em Pessoa em Situação Crítica. [citada 2024 outubro 5]. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/regulamento/361-2015-67613096>

Tabela 1 - Descritores, equação de pesquisa, bases de dados e resultados obtidos

	Descritores e pesquisa	CINAHL	MEDLINE	PubMed	LILACS
S1	pneumonia, ventilator-associated OR pneumonia, intubation associated	221	396	3413	199
S2	critical care OR intensive care OR respiratory care units OR emergency unit OR emergency service, hospital OR emergency department OR prehospital emergency care	21193	66228	298135	7982
S3	risk factors OR predisposing factors OR Population at risk OR risk scores OR causality	62680	116463	1219254	18639
S4	S1 AND S2	130	58	2285	128
Equação de Pesquisa	[(<i>pneumonia, ventilator-associated</i> OR <i>pneumonia, intubation-associated</i> AND <i>critical care</i> OR <i>intensive care</i> OR <i>respiratory care units</i> OR <i>emergency unit</i> OR <i>emergency service, hospital</i> OR <i>emergency department</i> OR <i>prehospital emergency care</i>) AND (<i>risk factors</i> OR <i>predisposing factors</i> OR <i>population at risk</i> OR <i>risk scores</i> OR <i>causality</i>)]	24	58	1115	39

Figura 1 – Diagrama de seleção de artigos tipo PRISMA



Fonte: adaptado e traduzido PRISMA 2020

Apêndice 1 – Quadros síntese dos artigos selecionados para análise incluindo identificação, autores, fontes, tipologia do estudo, amostra e colheita de dados e principais conclusões

<p>1. Analysis of diagnostic criteria for ventilator-associated pneumonia: a cohort study Campos C, Pacheco A, Gaspar M, et al. Revista Brasileira Enfermagem Brasil (2021)</p>	
Objetivo	Analisar os critérios diagnósticos para Pneumonia Associada à Intubação (PAI) recomendados pela <i>Anvisa</i> e NHSN/CDC, bem como seus fatores de risco.
Tipo de estudo	Estudo de coorte retrospectivo
Amostra e colheita de dados	Foram avaliados 543 doentes sob Ventilação Mecânica (VM) numa Unidade de Cuidados Intensivos (UCI). Num período de 12 meses no ano de 2017 foram colhidos dados dos processos dos doentes por dois investigadores e, foi realizada análise através de testes estatísticos Qui-Quadrado, regressão linear simples e teste de <i>Kappa</i> , pelo programa STATA 12. Como critérios de inclusão idade ≥ 18 anos e doente submetido a VM por um período > 48 horas.
Principais conclusões	A maioria dos doentes que desenvolveram PAI eram do sexo masculino e a sua idade média 54,3 anos. A média de VM foi de cerca de 15 dias. Entende-se que o risco de PAI pode estar relacionado com causas externas. Neste estudo, o trauma revelou-se como o maior diagnóstico de entrada. A higiene oral demonstrou também ser um fator de risco.
<p>2. Analysis of risk factors for early-onset ventilator-associated pneumonia in a neurosurgical intensive care unit Teng G, Wang N, Nie X, Zhang L, Liu H BMC Infectious Diseases China (2022)</p>	
Objetivo	Avaliar os fatores de risco para PAI de início precoce em doentes de Unidade de Cuidados Intensivos de Neurocirurgia (UCIN) submetidos a VM por pelo menos 7 dias.
Tipo de estudo	Estudo de coorte retrospectivo observacional de centro único
Amostra e colheita de dados	Uma amostra de 89 doentes submetidos a VM com os seguintes Critérios de inclusão: idade ≥ 18 anos; sem sintomas respiratórios prévios; sem histórico de uso de antibiótico; doentes submetidos a VM após 48h, com doença cerebrovascular. Foram excluídos todos os doentes com doenças respiratórias prévias, nomeadamente Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC). O estudo foi realizado no período temporal de janeiro a dezembro de 2019 numa UCIN. A análise estatística foi realizada com recurso ao <i>software</i> estatístico SPSS versão 19.0, teste t, teste não paramétrico de <i>Mann-Whitney</i> , teste qui-quadrado e análise de regressão logística multivariável binária.
Principais conclusões	A idade ≥ 65 anos e a hipotermia como uso terapêutico são fatores de risco para a PAI. Foram verificados maiores tempos de VM para doentes com PAI.
<p>3. Is prehospital endobronchial intubation a risk factor for subsequent ventilator associated pneumonia? A retrospective analysis. Padilla A, Trampont T, Lafon T, et al. Journals PLoS Um França (2019)</p>	
Objetivo	Avaliar se a intubação endotraqueal em contexto pré-hospitalar está associada ao desenvolvimento de PAI subsequente durante o internamento na UCI.
Tipo de estudo	Estudo observacional, retrospectivo, de caso controlado aninhado de centro único
Amostra e colheita de dados	Uma amostra de 145 doentes submetidos a intubação em contexto pré-hospitalar e posteriormente admitidos em UCI. O estudo foi realizado no período temporal de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Critérios de inclusão: idade ≥ 18 anos que foram submetidos a intubação em contexto pré-hospitalar,

	em situação de PCR, insuficiência respiratória aguda ou diminuição do nível de consciência relacionada ou não a traumatismo craniano grave. Todas as análises foram realizadas usando o <i>software</i> SAS 9.1.3 (SAS Institute, Cary, EUA) e sujeitas ao teste qui-quadrado, teste t, teste de correlação de <i>Pearson</i> e a uma análise de regressão logística multivariada <i>stepwise</i> .
Principais conclusões	O estudo demonstrou que existe uma tendência de PAI precoce para os doentes que foram intubados em contexto pré-hospitalar; consideram assim um fator de risco independente. Sugerem que poderá estar relacionado com maiores taxas de aspiração de conteúdo gástrico antes e/ou durante o procedimento; doenças prévias e à própria indicação para a intubação. Foram descritos como fatores de risco independentes o trauma contuso, de cabeça e pescoço, lesões múltiplas, PCR, alterações do estado de consciência e doenças intra-abdominais.
4. Modifiable risk factors of ventilator-associated pneumonia in non-intensive care unit versus intensive care unit Udompat P, Rongmuang D, Hershow R The Journal of Infection in Developing Countries Tailândia (2021)	
Objetivo	Avaliar se a tipologia de unidade e medicação prescrita está associada à pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) e à pneumonia associada à ventilação mecânica multirresistente.
Tipo de estudo	Estudo de caso-controlo pareado aninhado, conduzido numa coorte
Amostra e colheita de dados	Uma amostra de 124 doentes com idade ≥ 18 anos e submetidos a VM ≥ 48 h, numa UCI médico-cirúrgica e outras cinco unidades (neurocirurgia, medicina, cirurgia, pós-cirúrgico, neurologia). O estudo decorreu no período de 1 de março a 31 de outubro de 2013. Os dados foram analisados com uso do <i>software</i> STATA versão 12.
Principais conclusões	A perfusão de inibidores da bomba protão (IBP) foi identificada como um fator de risco para a Pneumonia associada ao ventilador (PAV), assim como o antibiótico de amplo espectro foi um fator de risco para a PAV multirresistente. As UCI neurocirúrgicas e internamento de cirurgia são fatores de risco para PAI, no entanto os autores sugerem que se deve ao maior número de doentes com alterações do estado de consciência e maior número de neurocirurgia relativamente às outras tipologias estudadas. Coloca-se ainda a hipótese de que estas tipologias de unidade são fatores de risco visto que existe diminuição da motilidade gastrointestinal e por consequente maior colonização de bactérias; posicionamento de decúbito dorsal, alimentação por sonda oro/nasogástrica e episódios de intubação de emergência não controladas-sem condições.
5. Construction and Validation of a Predictive Model for the Risk of Ventilator-Associated Pneumonia in Elderly ICU Patients Li S, Shang L, Yuan L, Kang H et al. Canadian Respiratory Journal China (2023)	
Objetivo	Descrever os fatores independentes associados à PAI em idosos internados em UCI submetidos a ventilação mecânica; Construir um modelo de predição de risco.
Tipo de estudo	Estudo de coorte retrospectivo
Amostra e colheita de dados	Uma amostra de 1851 indivíduos submetidos a VM em UCI no período temporal de janeiro de 2015 a setembro de 2019. Os critérios de inclusão foram: VM ≥ 48 h; ausência de infeção prévia à VM; idade ≥ 65 anos. Com recurso a elaboração de um questionário foram compilados os dados clínicos da amostra e sujeitos a análise por um grupo de especialistas. Para análise foi utilizado o SPSS versão 20.0, o teste qui-quadrado, o teste de soma de postos de <i>Wilcoxon</i> , na análise univariada utilizaram a análise de regressão logística e usaram também o método <i>forward stepwise</i> , cálculo do fator de inflação da variância coeficiente de regressão parcial curva característica de operação do recetor (AUROC) e o teste de ajuste de <i>Hosmer-Lemeshow</i> .
Principais conclusões	Verificou-se maior incidência de PAI no sexo masculino e, é a infeção mais comuns em indivíduos submetidos a VM. O internamento, a PCR, cirurgia e reintubações são fatores de risco para PAI.

	A incidência de PAI em trauma foi de 17,8%. Demonstraram que existe uma correlação alta entre a especialidade de cirurgia e o risco de PAI nesta amostra, sendo o mais importante fator. Neste estudo foram principalmente TCE e cirurgia cardíaca.
6. Incidence and predictors of ventilator-associated pneumonia using a competing risk analysis: a single-center prospective cohort study in Egypt Elsheikh M, Kuriyama A, Goto Y, et al. BMC Infectious Diseases Egípto (2024)	
Objetivo	Analisar a incidência e os preditores de PAV no Egito como um exemplo de um país de baixa e média renda
Tipo de estudo	Estudo de coorte prospetivo de centro único
Amostra e colheita de dados	Uma amostra de 315 indivíduos com idade ≥ 18 anos submetidos a VM numa UCI, no período temporal de maio de 2020 e janeiro de 2023. A análise foi realizada com recurso ao modelo de risco de sub-distribuição multivariada <i>Fine-Gray</i> .
Principais conclusões	Cerca de 20% dos doentes submetidos a VM desenvolveram PAI. Como fatores de risco foram identificados: cirurgia de emergência, reintubação, transfusão de sangue e VM prolongada.
7. Modifiable risk factors of ventilator-associated pneumonia in non-intensive care unit versus intensive care unit Udompat P, Rongmuang D, Hershov R. The Journal of Infection in Developing Countries Tailândia (2021)	
Objetivo	Avaliar se a tipologia de unidade e os medicamentos prescritos ao doente têm relação com a PAI e PAI multirresistente.
Tipo de estudo	Estudo de caso-controle pareado aninhado numa coorte prospetiva
Amostra e colheita de dados	Uma amostra de 248 doentes adultos em ventilação mecânica numa UCI médico-cirúrgica e cinco unidades de cuidados não intensivos de 1º de março a 31 de outubro de 2013. Os controlos foram selecionados aleatoriamente 1:1 com os casos e pareados com base na duração e data de início da ventilação mecânica.
Principais conclusões	No que se refere à terapêutica, doentes medicados com inibidor da bomba de prótons (IBP) revelaram um risco aumentado no desenvolvimento da PAI, sugerindo que deve ser considerada uma alternativa nestes doentes, considerando o risco-benefício do uso deste medicamento. A administração de antibioterapia de largo espectro na PAI multirresistente, também se evidenciou como um fator de risco, pelo que a sua administração deverá ser realizada de forma cuidadosa. Doentes pós-cirúrgicos e neurocirúrgicos tratados em UCI apresentaram maior risco de PAI.
8. Risks of ventilator-associated pneumonia and invasive pulmonary aspergillosis in patients with viral acute respiratory distress syndrome related or not to Coronavirus 19 disease Razazi K, Arrestier R, Haudebourg A, et. Al Critical Care França (2020)	
Objetivo	Comparar a incidência de PAV e de aspergilose pulmonar invasiva entre doentes com ARDS viral associada a SARS-CoV2 (SDRA-C) e aqueles com SDRA viral não SARS-CoV-2 (SDRA-NC).
Tipo de estudo	Estudo retrospectivo monocêntrico
Amostra e colheita de dados	Foram avaliados 90 doentes com SDRA-C e SDRA-NC que foram ventilados mecanicamente ≥ 48 h, no período de tempo compreendido entre 1 de outubro 2009 a 29 de abril de 2020. Foram realizadas colheitas laboratoriais de secreções do trato respiratório dos doentes em estudo e cultivadas com finalidade de diagnóstico de PAV e perfis de suscetibilidade de microrganismos, que posteriormente foram recuperados para registo.
Principais conclusões	A duração de VM foi duas vezes maior nos doentes SDRA-C que nos SDRA-NC, com episódios de PAV mais recorrentes no primeiro grupo. Estratégias que visam evitar a intubação, como CPAP e ONAF ou <i>prone position</i> em doentes com respiração espontânea devem ser mais exploradas. Os protocolos de sedação também devem ser otimizados de forma a reduzir o tempo de VM. A infeção SARS-CoV2 foi associada a encefalopatia, agitação e confusão o que produz uma

	<p>probabilidade reduzida de desmame ventilatório e maior probabilidade de PAV nos doentes com SDRA-C. Conclui-se que a incidência de PAV e PAV multirresistente é superior no SDRA-C que no SDRA-NC.</p>
<p>9. Semi-quantitative cultures of throat and rectal swabs are efficient tests to predict ESBL Enterobacteriales ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated ESBL carriers Andremont O, Armand-Lefevre L, Dupuis C, et al. Intensive Care Medicine França (2020)</p>	
Objetivo	Avaliar se uma avaliação semi-quantitativa do portador de ESBL de largo espectro (ESBL-E) retal/de garganta pode prever PAV associada a ESBL-E em doentes de UCI de doenças médicas e infecciosas.
Tipo de estudo	Análise retrospectiva de uma coorte prospetiva
Amostra e colheita de dados	Amostra de 1604 doentes admitidos numa UCI de doenças médicas e infecciosas com 20 camas, no período de tempo compreendido entre maio 2014 e maio 2017. Foram selecionados todos os doentes sob VM ≥ 48 h, que foram identificados como portadores de ESBL-E nas amostras da garganta e reto à admissão na UCI.
Principais conclusões	O transporte de ESBL-E na garganta ou o transporte retal de ESBL-E de alta densidade foram considerados fatores de risco para a PAI de ESBL-E em casos de PAI por bacilos Gram-negativos.
<p>10. Ventilator-associated pneumonia among SARS-CoV-2 acute respiratory distress syndrome patients Fumagalli J, Panigada M, Klompas M, Berra L. Current Opinion in Critical Care Italia (2022)</p>	
Objetivo	Resumir as evidências disponíveis sobre a incidência, os fatores de risco e as características clínicas da pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) em doentes submetidos a ventilação mecânica devido à síndrome do desconforto respiratório agudo secundária à infeção por SARS-CoV-2 (SDRA-C).
Tipo de estudo	Revisão sistemática da literatura
Amostra e colheita de dados	Pesquisa sistemática nas bases de dados PubMed, EMBASE e <i>Web of Science</i> , pesquisando todos os estudos de qualquer desenho que aborde a PAV em doentes adultos com SDRA-C e com necessidade de VMI. Foram incluídos apenas estudos com uma definição de PAV baseada em recomendações da <i>National Healthcare Safety Network</i> dos Centros de Controlo e Prevenção de Doenças dos EUA ou Centro Europeu de Controlo de Doenças.
Principais conclusões	Doentes que desenvolvem ARDS após infeção por SARS-CoV2 e necessitam de VMI encontram-se expostos a um elevado risco de desenvolver pelo menos um episódio de PAI ao longo do curso da sua doença crítica. A PAI pode ser causada por uma variedade de bactérias Gram-positivas e negativas, dependendo da localização geográfica dos doentes.
<p>11. Factors Predictive of Ventilator-associated Pneumonia in Critically Ill Trauma Patients Younan D, Delozier S, Adamski, et al. World Journal of Surgery EUA (2020)</p>	
Objetivo	Investigar fatores associados ao desenvolvimento de PAV em doentes com trauma grave.
Tipo de estudo	Revisão retrospectiva
Amostra e colheita de dados	Revisão retrospectiva de doentes de trauma admitidos na UCI de trauma entre 2016 e 2018. Os dados foram retirados dos processos dos doentes e incluíram dados demográficos (idade, sexo e raça), mecanismo de lesão (contundente, penetrante), gravidade da lesão (pontuação de lesão 'ISS'), presença de PAI, hemoderivados transfundidos e sinais vitais.
Principais conclusões	Entre os doentes com trauma grave admitidos na UCI, verificou-se que a lesão renal aguda, a lesão da coluna, face, esterno, transfusão maciça e tempo de permanência na UCI foram associados a um risco aumentado de PAI.
<p>12. Analysis of oral risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients Takahama A, Sousa V, Tanaka E, et al. Clinical Oral Investigations Brazil (2020)</p>	

Objetivo	Avaliar a associação entre achados de saúde oral e PAV entre doentes internados em Unidades de Cuidados Intensivos
Tipo de estudo	Estudo Transversal
Amostra e colheita de dados	Foram colhidos dados de prontuários médicos, e realizado um exame físico oral detalhado a 663 doentes com VM. Os dados foram analisados estatisticamente usando os modelos de regressão logística e univariada.
Principais conclusões	No exame físico detalhado os achados mais frequentes foram a língua saburrosa, edentulismo e hemorragia da cavidade oral. A presença destes achados foi considerada um risco para o desenvolvimento de PAI. A manutenção adequada da higiene oral, especialmente da língua, antes da intubação pode levar à diminuição da incidência de PAI na UCI.
13. Risk factors of ventilator-associated pneumonia in elderly patients receiving mechanical ventilation Xu Y, Lai C, Xu G, et al. Dove Press Journal Clinical Interventions in Aging China (2019)	
Objetivo	Verificar os potenciais fatores de risco da PAI em doentes chineses idosos que receberam VM; Apresentar modelos de predição de regressão logística da ocorrência de PAI em doentes chineses idosos que receberam VM.
Tipo de estudo	Análise retrospectiva
Amostra e colheita de dados	Um total de 901 doentes com idade ≥ 80 anos que foram submetidos a um período de VM ≥ 48 h foram incluídos neste estudo, que decorreu de janeiro de 2011 a dezembro 2015. Foi realizado um teste qui-quadrado e um teste U de <i>Mann-Whitney</i> , posteriormente usados para comparação de dados em doentes com PAI e sem PAI.
Principais conclusões	Dos 901 doentes incluídos, 156 desenvolveram PAI. São definidos como fatores de risco para a PAI, a DPOC, o tempo de internamento em UCI, a origem dos doentes, a presença de CVC > 90 dias. Doentes traqueostomizados também foram considerados de maior risco para o desenvolvimento da PAI, assim como o número de reintubações. Com base nos fatores de risco de PAI, foi estabelecido um modelo de predição para facilitar a deteção precoce de doentes com elevado risco.
14. Increased Incidence of Ventilator-Acquired Pneumonia in Coronavirus Disease 2019 Patients: A Multicentric Cohort Study Vacheron, C, Lepape A, Savey A, et al. Critical Care Medicina França (2022)	
Objetivo	Estudar especificamente o primeiro e o segundo episódios de PAI e determinar se a ecologia local entre doentes com SARS-CoV2 era semelhante à da população geral da UCI.
Tipo de estudo	Estudo de coorte multicêntrico
Amostra e colheita de dados	Doentes com e sem infeção por SARS-CoV2 foram pareados por idade, sexo, procedência, presença de tratamento com antibioterapia na admissão e período de tempo entre a admissão e a VM. Um total de 1879 doentes foram incluídos em cada grupo. O período de desenvolvimento do estudo desenrolou-se entre 2016 e 2019 na mesma rede de vigilância. O estudo utilizou a rede de vigilância REA-ZERO, que é dedicada à vigilância de infeções adquiridas na UCI relacionadas a dispositivos invasivos.
Principais conclusões	Verificou-se maior incidência de PAI entre os doentes com SARS-CoV2 em comparação com a população em geral da UCI, com ecologia microbiológica e padrão semelhantes.
15. Epidemiology and microbiology of ventilator-associated pneumonia in COVID-19 patients: a multicenter retrospective study in 188 patients in an un-inundated French region Blonz G, Kouatchet A, Chudeau N, et al. Critical Care França (2021)	
Objetivo	Estudar as características da PAV de doentes internados por SARS-CoV2 durante a primeira fase da pandemia, em sete UCI's do noroeste de França, que se encontravam sob VMI > 48h.
Tipo de estudo	Estudo epidemiológico prospetivo multicêntrico

Amostra e colheita de dados	Foram colhidos dados retrospectivamente de todos os doentes internados por SARS-CoV2 durante a primeira fase de pandemia em sete UCI's da região de Pays de-Loire (noroeste da França), submetidos a VMI, no período de tempo de 1 de março de 2020 a 18 de maio de 2020, totalizando 188 doentes incluídos. Como critérios de inclusão foram selecionados idade ≥ 18 anos, RT-PCR positivo para SARS CoV2 e estar submetidos a VMI $> 48h$. Foram excluídas grávidas, tutela e recusa em participar (pelos doentes ou família) Foram estudadas as características da PAI nesses doentes.
Principais conclusões	O estudo demonstra uma incidência anormalmente alta de PAI em doentes sob VMI com SARS-CoV2 grave. Vários fatores podem ter contribuído para a elevada incidência de PAI segundo este estudo, nomeadamente a duração da VM prolongada, os doentes em ECMO VV e doentes transferidos de áreas fortemente afetadas pela pandemia. Contudo é importante considerar a influencia do SARS-CoV2 na imunidade dos doentes.
16. Early- vs Late-onset Ventilator-associated Pneumonia in Critically Ill Adults: Comparison of Risk Factors, Outcome, and Microbial Profile Gunalan A, Sastry A, Ramanathan V, Sistla S. Indian Journal of Critical Care Medicine Índia (2023)	
Objetivo	Determinar a taxa de incidência, vários fatores de risco, perfil microbiológico e resultado PAI de início precoce vs. tardio na UCI.
Tipo de estudo	Estudo prospetivo
Amostra e colheita de dados	Foi conduzido um estudo prospetivo conduzido no Departamento de Microbiologia e Departamento de Medicina Gerla, JIPMER, em 273 doentes internados na UCI, no período de tempo compreendido entre outubro 2018 e setembro 2019. Os doentes incluídos foram idade ≥ 18 anos e VM $\geq 48h$.
Principais conclusões	O estudo destaca o facto de a PAI continuar a ser a infeção nosocomial mais prevalente nas UCI, tornando desta forma crucial o conhecimento sólido sobre os vários fatores de risco, facilitando desta forma a implementação de medidas adequadas de prevenção e controlo. É relatado que existe uma possível causa da alta taxa de incidência de PAI pode estar relacionada com a escassez de equipas de enfermagem na UCI, o que afetaria indiretamente os cuidados prestados aos doentes. São relatados fatores de risco como a administração prévia de antibioterapia, género masculino, idade avançada, tempo de internamento e de VM e a presença de microrganismos Gram-negativos, tais como <i>K. pneumoniae</i> e <i>P. aeruginosa</i> .
17. Risk Factors, Pathogens, and Outcomes of Ventilator-Associated Pneumonia in Non-Cardiac Surgical Patients: A Retrospective Analysis Chang P-H, Lin T-L, Chen Y-J, et al. Microorganisms China (2024)	
Objetivo	Explorar a mortalidade hospitalar, fatores de risco associados à PAI na coorte de pacientes cirúrgicos não cardíacos e preditores de mortalidade após adquirir PAI.
Tipo de estudo	Estudo coorte retrospectivo
Amostra e colheita de dados	Foram avaliados doentes adultos (idade ≥ 20 anos) que foram submetidos a cirurgia no hospital <i>Kaosiung Chang Cung Memorial Hospital</i> , Taiwan, e que foram admitidos na UCI Cirúrgica de janeiro 2010 a dezembro 2020. Foram excluídos doentes com internamento em UCI menor que 3 dias e doentes com VM $< 48h$, ou doentes submetidos a cirurgia cardíaca. Os doentes foram divididos em grupos PAI e não PAI.
Principais conclusões	O estudo conclui que doentes não cardíacos que desenvolveram PAI tiveram resultados significativamente adversos no ambiente hospitalar. Além de patologia pulmonar prévia, a cirurgia gastrointestinal está associada ao desenvolvimento de PAI.

	O estudo refere que cirurgiões e intensivistas precisam estar cientes sobre os fatores de risco, bem como as infeções resistentes a polimicrobianos associados à PAI.
<p>18. Incidence, Risk Factors, and Effects on Outcome of Ventilator-Associated Pneumonia in Patients with Traumatic Brain Injury: Analysis of a Large, Multicenter, Prospective, Observational Longitudinal Study Robba C, Rebora P, Banzato E, et al. Chest Journal Itália (2020)</p>	
Objetivo	Avaliar a incidência, o momento e os fatores de risco de PAI após TCE e seu impacto no resultado do doente.
Tipo de estudo	Estudo observacional prospetivo
Amostra e colheita de dados	Amostra de 962 doentes que desenvolveram PAI num intervalo médio de 5 dias após intubação
Principais conclusões	<p>A incidência da PAI é menor do que descrito anteriormente em doentes submetidos a intubação após TCE e ocorre nos primeiros dias após a admissão na UCI.</p> <p>O desenvolvimento de PAI não teve efeito na mortalidade e no resultado neurológico, contudo, prolongou o tempo de internamento na UCI assim como o tempo de ventilação mecânica. É descrito que os doentes mais jovens tiveram um risco mais aumentado de desenvolver PAI, assim como doentes com história prévia de abuso de álcool e drogas.</p> <p>O trauma torácico é considerado um fator de risco, tal como episódios frequentes de insuficiência respiratória durante o internamento.</p> <p>No que refere a terapêutica, a administração de antagonista da histamina e profilaxia antibiótica estão associados a um aumento no risco de desenvolver PAI.</p>
<p>19. Does organophosphorus poisoning increase the risk of staphylococcal ventilator associated pneumonia? - a retrospective study Chauhan A, Pari H, Sugumaran R, Ramanathan V The Journal of Infection in Developing Countries Índia (2024)</p>	
Objetivo	Determinar os preditores clínicos da pneumonia associada PAI estafilocócica e comparar os resultados da PAI estafilocócica com a PAI não estafilocócica.
Tipo de estudo	Estudo observacional retrospectivo
Amostra e colheita de dados	Estudo realizado em doentes adultos internados na UCI de um hospital terciário na Índia, no período de tempo compreendido entre janeiro 2017 e dezembro 2019
Principais conclusões	<p>Conclui-se que o envenenamento por Organofosforados foi um fator preditor independente de PAI estafilocócica.</p> <p>A PAI estafilocócica foi diagnosticada mais previamente nos doentes que a PAI não estafilocócica.</p> <p>A presença de <i>Staphylococcus</i> em doentes com envenenamento por organofosforados no momento da admissão na unidade pode ajudar a orientar o tratamento dos doentes com antibiótico.</p>
<p>20. Trends in the proportion of resistant bacteria involved in ventilator-associated pneumonia as the first hospital-acquired infection in intensive care units between 2003 and 2016 in Lyon, France Teoli J, Amour S, Dananché C, Dauwalder O, et al. American Journal of Infection Control França (2021)</p>	
Objetivo	Descrever a proporção de microrganismos multirresistentes envolvidos na PAI como a primeira infeção hospitalar.
Tipo de estudo	Estudo de coorte prospetivo
Amostra e colheita de dados	Amostra de 536 doentes adultos da secção de Lyon da Rede Nacional Francesa de Vigilância de IRAS de UCI's entre 2003 e 2016
Principais conclusões	<p>Os 5 agentes mais comuns encontrados no estudo foram <i>S. áureos</i>, <i>Haemophilus</i>, <i>P. aeruginosa</i>, <i>E. coli</i> e <i>Streptococcus pneumoniae</i>.</p> <p>A diminuição da proporção de microrganismos multirresistentes ao longo dos anos na população em estudo pode estar relacionada a uma melhor abordagem do uso de antibióticos e uma melhoria nas medidas preventivas para controlar os riscos de infeção por estes microrganismos.</p> <p>Verifica-se um aumento significativo na proporção de microrganismos multirresistentes na PAI tardia, tal como já tinha sido relatado em estudos anteriores.</p>
<p>21. Ventilator-Associated Pneumonia due to Drug-Resistant Acinetobacter baumannii: Risk Factors and Mortality Relation</p>	

<p>with Resistance Profiles, and Independent Predictors of In-Hospital Mortality Ciginskienė A, Dambrauskienė A, Rello J, Adukausienė D Molecular Diversity Preservation International Journal Lituânia (2019)</p>	
Objetivo	Identificar a relação dos fatores de risco da pneumonia PAI e mortalidade com os perfis de resistência a medicamentos de <i>Acinetobacter baumannii</i> , e preditores independentes de mortalidade hospitalar
Tipo de estudo	Estudo de coorte retrospectivo
Amostra e colheita de dados	Amostra de 60 doentes que foram tratados para a PAI por <i>A. baumannii</i> resistente em UCI médico-cirúrgicas durante um período de dois anos.
Principais conclusões	Este estudo fornece uma melhor compreensão da suspeita de PAI devido a <i>A. baumannii</i> resistente a medicamentos por fatores de risco, que são significativamente associados à resistência a medicamentos do patógeno, de modo a permitir uma prevenção mais eficaz da infecção por PAV e controlo da mortalidade.
<p>22. The utility of endotracheal aspirate bacteriology in identifying mechanically ventilated patients at risk for ventilator associated pneumonia: a single-center prospective observational study Kabak Em hudcova J, Magyarics Z, et al. BCM Infectious Diseases Áustria (2019)</p>	
Objetivo	Analisar amostras de aspirado traqueal colhidas em série e cultivadas semi-quantitativamente para compreender a associação da colonização bacteriana com a progressão para PAI em doentes ventilados mecanicamente.
Tipo de estudo	Estudo observacional prospetivo
Amostra e colheita de dados	Foram incluídos 240 doentes internados em três UCI's no <i>Lahey Hospital and Medical Center</i> no período de tempo compreendido entre junho 2014 e junho 2015, ventilados mecanicamente por mais de 2 dias. Foram colhidas amostras de aspirado traqueal aos doentes selecionados, assim como os seus dados clínicos.
Principais conclusões	As medidas de prevenção da PAI à data, foram consideradas semi-eficazes, podendo consumir muito tempo da equipa de enfermagem. A administração preventiva de antibióticos não demonstrou quaisquer efeitos sobre a PAI, não sendo recomendada. As culturas de aspirado traqueal demonstraram-se úteis na identificação de doentes de alto risco de PAI. Com este estudo concluiu-se que um em cada três doentes com colonização de <i>S. áureos</i> ou Gram-negativos progrediram para PAI. Este estudo fornece dados prospetivos que apoiam os esforços contínuos para a identificação de doentes colonizados por bactérias de alto risco para direcionar e focar as medidas preventivas da PAI.
<p>23. Incidence and Risk Factors of Ventilator-Associated Pneumonia among Patients with Delirium in the Intensive Care Unit: A Prospective Observational Study Shamsizadeh M, Jouzdani A, Rahimi-Bashar F Critical Care Research and Practice Irão (2022)</p>	
Objetivo	Investigar a incidência, os fatores de risco e os resultados do PAI em doentes com <i>delirium</i> , bem como a associação entre o início do <i>delirium</i> e o início do PAI.
Tipo de estudo	Estudo observacional prospetivo
Amostra e colheita de dados	Incluídos doentes com <i>delirium</i> onde foi aplicada a escala de CAM-ICU e ICDSC positivas, que foram admitidos na UCI cirúrgica após trauma.
Principais conclusões	Foi investigada a incidência, os fatores de risco e resultados da PAI em doentes com <i>delirium</i> e posteriormente demonstrado que estes doentes têm um risco acrescido de desenvolver PAI. Foi ainda concluído que a PAI em doentes com <i>delirium</i> foi associada a um maior tempo de internamento na UCI, duração mais prolongada da VM e maior taxa de mortalidade na UCI.
<p>24. Active surveillance of ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit and establishment of the risk grading system and effect evaluation Liu W, Jiao Y, Xing H, et al.</p>	

Journal Annals of Translational Medicina China (2019)	
Objetivo	Estabelecer um modelo de avaliação de risco de PAI conduzindo uma avaliação eficaz com base na análise de fatores de risco de PAI
Tipo de estudo	Ensaio clínico randomizado
Amostra e colheita de dados	Amostra de 1513 doentes submetidos a intubação traqueal e ventilação mecânica em seis UCI's no período de tempo compreendido entre junho 2015 e junho 2018
Principais conclusões	Foram estudados doentes sob VM para estabelecer e verificar o sistema de classificação de risco de PAI. Os fatores de risco de PAI foram identificados pelo sistema de classificação de risco que teve um bom desempenho na determinação de risco de PAI em cada doente. Neste estudo, os fatores de risco com significância estatística foram idade, tempo de internamento na UCI, tempo de VM, distúrbio de consciência, frequência de cuidados orais, doença crónica, drenagem de secreção subglótica não utilizada, traqueostomia, pontuação APACHE II e uso de antiácidos. O uso irracional de antibioterapia também é descrito como um fator de risco da PAI, pela perturbação da flora normal do corpo e equilíbrio microbiano, deixando o corpo vulnerável à infeção.
25. Risk factors and peripheral blood lymphocyte subset analysis of patients with ventilator associated pneumonia: a Chinese population-based study Zhang J, Deng R, Jia H, Li X International Journal of Clinical & experimental Pathology China (2019)	
Objetivo	Analisar e identificar fatores de risco de PAI relacionados a patógenos e resistência a medicamentos. Explorar a orientação teórica para estratégias clínicas de prevenção e tratamento de PAI
Tipo de estudo	Estudo de coorte
Amostra e colheita de dados	Selecionados 478 doentes ventilados no período de tempo compreendido entre novembro 2014 e julho 2016
Principais conclusões	A ocorrência e o desenvolvimento de PAI em doentes da UCI são de extrema importância, uma tarefa fundamental e difícil. Conclui-se que a idade avançada, coma e a diabetes <i>mellitus</i> carecem de uma monitorização intensa para encurtar o tempo de VM e a duração do internamento. A prevenção e o controlo dos fatores de risco podem controlar a incidência de PAI e melhorar o prognóstico.
26. Trends and Factors Associated with Ventilator-Associated Pneumonia: A National Perspective Shah H, Ali A, Patel A, et al. CUREUS: Journal of Medical Science EUA (2022)	
Objetivo	Analisar retrospectivamente um grande banco de dados nacional de 2007 a 2017 para identificar a incidência atual, prevalência, fatores de risco e resultados em doentes adultos com PAI para ajudar a reduzir a morbidade e mortalidade associadas.
Tipo de estudo	Estudo de coorte retrospectivo
Amostra e colheita de dados	Colheita de dados da Amostra Nacional (<i>Nationwide</i>) de Doentes Internados (NIS) do <i>Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP)</i> , <i>Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)</i> .
Principais conclusões	Verificou-se uma tendência decrescente da incidência de PAI no período de tempo compreendido entre 2011- 2016, com um ligeiro aumento posteriormente em 2017. Além disso, foram encontrados vários fatores preditores independentes significativos associados ao desenvolvimento da PAI, nomeadamente a idade jovem, sexo masculino, hospitais com maior número de camas em UCI, hospitais universitários e várias comorbilidades.
27. Association between lactate dehydrogenase and ventilator-associated pneumonia risk: an analysis of the MIMIC database 2001-2019 Qian X, Sheng Y, Jiang Y, Xu Y BMC pulmonary medicine China (2024)	
Objetivo	Explorar a relação entre os níveis de LDH e o risco de PAI em pacientes de UCI para fornecer mais

	evidências para a gestão do risco de PAI.
Tipo de estudo	Estudo de coorte retrospectivo
Amostra e colheita de dados	Uma amostra de doentes com idade > 18 anos, entubados sob VMI, internados em UCI > 48h. Dados obtidos do banco de dados <i>Multiparameter Intelligent Monitoring in Intensive Care III and IV (MIMIC-III/IV)</i> de 2001 a 2019
Principais conclusões	Níveis elevados séricos de LDH foram associados a um maior risco de PAI, assim como uma maior duração da VM. Considerou-se que os níveis séricos de LDH podem ser úteis como um biomarcador para a gestão do risco da PAI. Sugerem-se estudos futuros para precisar o efeito das mudanças dos níveis de LDH no risco de PAI com base em dados prospetivos.
28. Incidence, Risk Factors, and Outcomes of Ventilator-Associated Pneumonia in Traumatic Brain Injury: A Meta-analysis Li Y, Liu C, Xiao W, Song T, Wang S Neurocritical Care Journal China (2019)	
Objetivo	Estimar a incidência, os fatores de risco e os prognósticos da PAI em doentes com lesão cerebral traumática; Fornecer evidências para a prevenção e tratamento
Tipo de estudo	Meta-análise
Amostra e colheita de dados	Pesquisa em bases de dados PubMed, EMBASE, <i>Cochrane Library</i> e <i>Web of Science</i> .
Principais conclusões	Conclui-se que doentes com TCE apresentam um risco elevado de desenvolver PAI, assim como se conclui que a PAI aumenta o tempo de ventilação mecânica, o tempo de internamento em UCI e hospitalar. Demonstra ainda que o tabagismo, a traqueostomia, a transfusão de hemoderivados na admissão, administração de barbitúricos, ISS e AIS na cabeça, são fatores de risco para a PAI.
29. Ventilator associated pneumonia in COVID-19 patients: A retrospective cohort study Ferliçolak L, Saricaoglu E, Bilbay B, Altintas N, Yörük F Tuberculosis and Thorax Turquia (2023)	
Objetivo	Definir a incidência e fatores de risco de PAI numa UCI de COVID-19 e avaliar comorbidades, tratamento e <i>outcomes</i> de doente com PAI e não-PAI.
Tipo de estudo	Estudo retrospectivo observacional
Amostra e colheita de dados	Uma amostra de 121 doentes admitidos em UCI com VM ≥ 48h com Sars-Cov-2 realizado no período de 17 de março de 2020 a 1 de junho de 2021 Todos os doentes do estudo tinham diagnóstico de ARDS. Para análise foi usado o SPSS versão 25.0 e para analisar as características foi utilizada análise de logística múltipla.
Principais conclusões	A prevalência de ARDS aumenta em doentes com COVID-19 o que aumenta a probabilidade de desenvolver PAI. O estudo demonstrou uma taxa de incidência de 64,5% de PAI em doentes com COVID-19 com tempos de internamento na UCI maiores, cerca de uma média de 25 dias. Cerca de 68% dos doentes foram sujeitos a tratamentos com corticoterapia e 74% deles desenvolveram PAI, no entanto este valor não tem significância estatística. <i>Acinetobacter spp.</i> e <i>Klebsiella spp.</i> Multirresistentes resistentes foram os principais patógenos isolados em PAI.
30. Exploring the Nursing Factors Related to Ventilator-Associated Pneumonia in the Intensive Care Unit Yin Y, Sun M, Bu J, et al. Frontiers in Public Health China (2022)	
Objetivo	Identificar os principais fatores de enfermagem PAI em doentes numa UCI
Tipo de estudo	Estudo observacional, descritivo e analítico
Amostra e colheita de dados	Foram selecionados 32 hospitais e enviados via e-mail questionários com perguntas estruturadas ao enfermeiro chefe.

	A análise estatística recorreu ao SPSS 25.0. A restante análise teve por base teste t, variância unidirecional, correlação de <i>Spearman</i> , regressão logística multivariada.
Principais conclusões	O estudo demonstrou uma correlação na incidência de PAI com proporção de enfermeiros-rácios, proporção de grau académico (bacharelato ou superior), proporção de enfermeiros especialistas, proporção com tempo de experiência profissional (5 a 10anos), número de rácios no período noturno e prestação de cuidados de higiene oral. Existiu uma maior incidência de PAI com enfermeiros que trabalham há < 5anos.
31. Predisposing factors that lead patients to pneumonia associated with mechanical ventilation in the Teodoro Maldonado carbo hospital's intensive care unit. period 2018 –2019 Quimi C, Loor Y, Ramos L. Más Vita, Revista de Ciencias de la Salud Equador (2020)	
Objetivo	Determinar os fatores predisponentes associados à PAI
Tipo de estudo	Estudo de perspetiva do paradigma quantitativo, não experimental, retrospectivo, transversal, descritivo
Amostra e colheita de dados	Uma amostra de 60 doentes numa UCI com PAI com VM no período de 2018-2019. A colheita de dados foi através de um questionário validado e revisado por especialistas e peritos na área. A análise foi feita através do SPSS.
Principais conclusões	O estudo demonstrou que os fatores predisponentes de maior relevância foram os fatores extrínsecos, entre eles intubação prolongada cerca de 59,6%; reintubações cerca de 17%, aspiração de secreções cerca de 10,6%, transporte intra-hospitalar cerca de 8,5% da amostra. Como tal, dentro dos fatores extrínsecos o mais relevante foi a intubação prolongada. No que concerne aos fatores intrínsecos identificaram a desnutrição, cerca de 61,5%, como o fator mais preponderante.