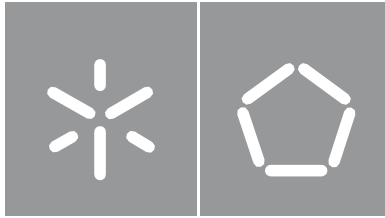


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Helena Costa Castro

**Identificação de fatores de risco
associados à infeção do local cirúrgico**



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Helena Costa Castro

Identificação de fatores de risco associados à infeção do local cirúrgico

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia Biomédica

Especialização em Engenharia Clínica

Trabalho efetuado sob a orientação da

**Doutora Maria Olívia Baptista
Oliveira Pereira**

Outubro 2024

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos. Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações

CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Começo por agradecer aos meus pais, ao meu irmão e ao meu avô que sempre foram os pilares mais fundamentais da minha vida, essencialmente este ano, proporcionando-me amor e apoio incondicional permitindo-me sempre superar tudo. Nos momentos de dúvida e cansaço, as vossas palavras de encorajamento e o vosso amor inabalável que me deram a coragem para continuar e por isso, sou-vos eternamente grata. Devo-vos tudo.

Agradeço à minha orientadora, Doutora Maria Olívia, por toda a orientação e apoio ao longo da realização deste trabalho.

Agradeço, também, ao grupo PPCIRA da ULSAA de Guimarães, especialmente à Enfermeira Conceição Silva, à Dr.^a Sara Cardoso, à Enfermeira Célia Lemos, ao Dr. André Martins e à Assistente Técnica Andreia Dias do PPCIRA, pelo acolhimento e integração, mas também constante simpatia, disponibilidade, contributos e recomendações valiosos, os quais foram essenciais para o desenvolvimento deste projeto.

Quero, ainda, deixar uma palavra de gratidão à Enfermeira Especialista Susana Martins e à Susana Correia, cujo apoio também foi inestimável durante todo o processo.

Ao Pedro Carvalho, à Francisca Correia e à Mariana Ferreira: das melhores pessoas que a universidade me deu.

Deixo para o final um agradecimento incalculável ao meu namorado por toda a paciência e cuidado que sempre me demonstrou. Sem ti, não estaria onde estou.

A vocês aí em cima, que nunca serão esquecidos, um beijinho especial. Obrigada por olharem sempre por mim.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

Identificação de fatores de risco associados à infecção do local cirúrgico

As infecções do local cirúrgico (ILC) são infecções adquiridas durante cuidados de saúde em hospitais ou qualquer unidade de saúde, pública ou privada, resultantes de procedimentos cirúrgicos, podendo ser de origem exógena ou endógena. As ILC têm um grande impacto na saúde dos pacientes e na eficiência das unidades de saúde, estimando-se que, aproximadamente, 60% são evitáveis, o que torna crucial a implementação de medidas preventivas padronizadas, chamadas "Feixes de Intervenções". Estas medidas englobam as fases pré, peri e pós-operatórias, envolvendo utentes, familiares e diversos profissionais de saúde, visando melhorar os resultados no processo de intervenção e reduzir as ILC.

Para compreender os elevados valores das taxas de ILC da artoplastia total da anca e do joelho na Unidade de Saúde de Alto Ave de Guimarães, realizou-se um estudo observacional do tipo coorte à equipa cirúrgica, com a ajuda de uma lista de verificação. Este estudo pretendeu identificar os pontos críticos nas diferentes etapas do processo de intervenção cirúrgica de utentes submetidos às mesmas intervenções, nomeadamente nas fases pré, intra e pós-operatória. Paralelamente, aplicou-se outra lista de verificação direcionada à estrutura física e características técnicas do Bloco Operatório (BO) e, ainda, um questionário aos profissionais de saúde, nomeadamente enfermeiros da especialidade de internamento e BO e médicos, de modo a comparar a sua perceção com os dados do estudo observacional.

Identificaram-se pontos a melhorar nas seguintes etapas: preparação pré-operatória do utente; antissépsia das mãos com utilização de estilete antes da primeira intervenção; utilização adequada de Equipamento de Proteção Individual; preparação adequada da pele e aquecimento do utente, e número de aberturas de portas. Estruturalmente, o BO apresenta alguns défices estruturais, relacionados com a presença de material poroso e falta de espaço, que compromete o acondicionamento do material estéril e organização dos armazéns. A qualidade do ar interior das salas e higienização das mesmas foram, também, identificadas como pontos críticos, tendo sido já alvo de proposta de melhoria.

A maioria dos pontos críticos identificados através do estudo observacional vão de encontro aos percecionados pelos profissionais de saúde, essencialmente enfermeiros, ainda que tenham sido identificadas heterogeneidades nas respostas de perceções, consoante o profissional de saúde.

O efeito *Hawthorne*, conhecido pela influência positiva de um observador no ambiente em análise, revelou afetar as ações dos profissionais de saúde, uma vez ter sido registada uma descida abrupta da taxa de infecção das artoplastias total da anca e do joelho.

Palavras-chave: artoplastia total da anca e joelho, bloco operatório, efeito *Hawthorne*, estudo observacional, infecção do local cirúrgico

ABSTRACT

Identification of risk factors associated with surgical site infection

Surgical site infections (SSI) are healthcare-associated infections acquired during procedures in hospitals or any public or private healthcare unit. SSIs can originate from exogenous or endogenous sources. They have a significant impact on patient health and healthcare efficiency, with an estimated 60% being preventable, underscoring the importance of standardized preventive measures, known as "Bundles of Interventions." These measures cover the preoperative, perioperative, and postoperative phases, involving patients, families, and various healthcare professionals to improve surgical outcomes and reduce SSI rates.

To investigate the high SSI rates in total hip and knee arthroplasty at Alto Ave Health Unit in Guimarães, a cohort observational study was conducted on the surgical team using a checklist. The study aimed to identify critical points in the different stages of the surgical process for patients undergoing these procedures, particularly during the preoperative, intraoperative, and postoperative phases. Additionally, another checklist focused on the physical structure and technical characteristics of the Operating Room (OR), and a questionnaire was administered to healthcare professionals, including inpatient and OR nurses and surgeons, to compare their perceptions with the observational study data.

Key areas for improvement were identified in the following stages: preoperative patient preparation, hand antisepsis with the use of a stylus before the first intervention, proper use of Personal Protective Equipment, adequate skin preparation and patient warming, and the number of door openings. Structurally, the OR presented some deficiencies, such as porous materials and lack of space, compromising the storage of sterile materials and the organization of storage areas. The quality of indoor air and room hygiene were also highlighted as critical issues, with improvement proposals already underway.

Most of the critical points identified through the observational study aligned with the perceptions of healthcare professionals, especially nurses, although variations in perceptions were noted depending on the professional group.

The Hawthorne effect, known for the positive influence of an observer on the environment being studied, was found to affect healthcare professionals' actions, as evidenced by a sharp decline in the infection rate for total hip and knee arthroplasties.

Keywords: total hip and knee arthroplasty, operating room, Hawthorne effect, observational study, surgical site infection.

ÍNDICE

1.	Contextualização	1
1.1.	Motivação	4
1.2.	Objetivos.....	4
2.	Estado da arte.....	5
2.1.	Infeções mais importantes em ambiente hospitalar.....	6
2.1.1.	Infeções do Trato Urinário	6
2.1.2.	Pneumonia Associada ao Uso de Ventilador.....	7
2.1.3.	Infeções do Local Cirúrgico	8
2.1.4.	Infeções da Corrente Sanguínea Associada a Cateteres Centrais.....	10
2.2.	Mecanismos de Resistência aos antimicrobianos	11
2.3.	Transmissão e fatores de risco	12
2.4.	Estrutura e organização de BO	15
2.5.	Prevenção da ILC.....	17
2.5.1.	"Feixe de intervenções" para a prevenção de ILC.....	19
2.6.	Estudos Epidemiológicos em Portugal.....	21
3.	Metodologia.....	24
4.	Resultados	25
4.1.	Estrutura física e circulação no BO da ULSAA de Guimarães.....	25
4.1.1.	Áreas e circulação.....	25
4.1.2.	Componentes do bloco operatório	26
4.2.	Questionários de aferição de perceções pelos profissionais de saúde	27
4.2.1.	Questionários de perceção a Médicos.....	27
4.2.2.	Questionários de perceção a Enfermeiros do BO e Enfermeiros do internamento .	30
4.3.	Estudo observacional	35
4.3.1.	Preparação pré-operatória do utente.....	35
4.3.2.	Antissépsia cirúrgica das mãos e utilização de EPI na sala operatória	36

4.3.3.	Glicemia e Temperatura corporal.....	38
4.3.4.	Temperatura e Humidade no BO	39
4.3.5.	Aberturas de portas.....	40
4.3.6.	Preparação adequada da pele para a intervenção	40
4.3.7.	Aquecimento do utente	41
4.3.8.	Higienização da sala operatória	41
5.	Discussão	42
6.	Conclusão e trabalhos futuros.....	54
	Bibliografia	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSS	Administração Central do Sistema de Saúde
AESOP	Associação dos Enfermeiros de Sala de Operações Portugueses
AORN	Association of periOperative Registered Nurses
ASA	<i>American Society of Anesthesiologists</i>
BO	Bloco Operatório
CCI	Comissões de Controlo de Infecção
CDC	<i>Center for Disease Control and Prevention</i>
CVC	Cateter Vascular Central
DGS	Direção Geral da Saúde
ECDC	<i>European Center for Disease Prevention and Control</i>
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ERPI	Estrutura Residencial para Idosos
ESBL	<i>Enterobacteriaceae</i> produtoras de β -lactamase do espectro estendido
HG	Hemoglobina Glicada
IACS	Infeções Associadas aos Cuidados de Saúde
ICSAC	Infeções da Corrente Sanguínea associadas a Cateteres Centrais
ILC	Infeções do Local Cirúrgico
ITU	Infeções do Trato Urinário
ITUC	Infeções do Trato Urinária Associado a Cateter
LPS	Lipopolissacarídeos
MC	Monitorização e Controlo
MRSA	<i>Staphylococcus aureus</i> resistente à meticilina

OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
PACS	Pneumonia Associada aos Cuidados de Saúde
PAH	Pneumonia Adquirida em Hospital
PAV	Pneumonia Associada a Ventilador
PNCI	Programa Nacional de Prevenção e Controlo das Infecções Associadas aos Cuidados de Saúde
PPCIRA	Programa de prevenção e controlo de infeções e de resistências aos antimicrobianos
PTA	Artoplastia Total da Anca
PTJ	Artoplastia Total da Anca
SCE	Sistema Central de Esterilização
TSA	Técnicos Auxiliares de Saúde
UCPA	Unidade de Cuidados Pós Anestésicos
UFCs	Unidades Formadoras de Colónias
ULSAA	Unidade Local de Saúde de Alto Ave
UTI	Unidades de Terapia Intensiva
VE	Vigilância Epidemiológica

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição de IACS em 2017 (a) e em 2023 (b), a nível nacional.	22
Figura 2. Resultado do questionário, aplicado aos médicos, de percepção da importância das boas práticas.	28
Figura 3. Resultado do questionário, aplicado aos médicos, de percepção de cumprimento das boas práticas, na instituição.	29
Figura 4. Resultado do questionário, aplicado aos Enfermeiros do Internamento, de percepção da importância das boas práticas.	31
Figura 5. Resultado do questionário, aplicado aos Enfermeiros do Internamento, de percepção de cumprimento das boas práticas, na instituição.	32
Figura 6. Resultado do questionário, aplicado aos Enfermeiros do BO, de percepção de importância das boas práticas.	33
Figura 7. Resultado do questionário, aplicado aos Enfermeiros do BO, de percepção de cumprimento das boas praticas, na instituição.	34
Figura 8. Distribuição de cirurgias por número de elementos que não realizaram corretamente a antissépsia das mãos no pré-operatório nas equipas de 6 elementos (a), e nas equipas de 7 elementos (b).	36
Figura 9. Distribuição de cirurgias por número de elementos que não utilizaram corretamente a touca no intra-operatório nas equipas de 6 elementos, (a), e nas equipas de 7 elementos, (b).	37
Figura 10. Distribuição de cirurgias por número de elementos que não utilizaram corretamente a máscara no intra-operatório nas equipas de 6 elementos (a), e nas equipas de 7 elementos (b).	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores de temperatura e humidade nas salas do Bloco Operatório da Instituição. . 39

1. Contextualização

Uma infeção consiste na entrada e no desenvolvimento, ou multiplicação, de um agente infeccioso num corpo humano ou animal, classificado como hospedeiro, e na reação dos tecidos do mesmo a estes organismos, também denominados patogénicos, como por exemplo, bactérias, vírus, fungos e helmintas, levando ou não a doença [1,2]. Uma infeção que não causa doença é designada de subclínica, sendo caracterizada pela ausência de sintomas ou de sintomas visíveis [3,4].

A Infeção Associada aos Cuidados de Saúde (IACS) é uma infeção adquirida pelos utentes em consequência dos cuidados e procedimentos de saúde prestados e que pode, também, afetar os profissionais de saúde durante o exercício da sua atividade. Por vezes, estas infeções são também denominadas de infeções nosocomiais, apesar desta designação não ser inteiramente abrangente por excluir o ambulatório [5–7].

No utente submetido a um procedimento cirúrgico, define-se de Infeção do Local Cirúrgico (ILC), segundo o CDC (*Centers of Disease Control*), a infeção que surge no local cirúrgico ou próximo da incisão cirúrgica e ocorre dentro de 30 dias e até 90 dias quando a cirurgia envolve a implantação, de forma permanente, de qualquer corpo estranho de origem não humana, comumente chamado de prótese ou implante [2,8].

Apesar de ser um tema relativamente recente, o conhecimento, estudo e respetiva epidemiologia das IACS já eram abordados mesmo antes da criação do controlo de infeção como entidade formal. Com efeito, em 1846, um médico húngaro, Dr. Ignaz Semmelweis, observou que a mortalidade materna por febre puerperal em mulheres que tiveram bebés com o auxílio de parteiras foi menor do que à observada em mães que deram à luz os seus bebés com ajuda de médicos e estudantes de medicina [9]. Depois de aprofundar a análise das diferenças entre os grupos, Semmelweis concluiu que o alto índice de febre puerperal foi causado por microrganismos presentes nas mãos de estudantes de medicina que, paralelamente, faziam autópsias. Posteriormente, de modo a reduzir estes números, foi imposta uma política de lavagem de mãos com uma solução clorada antes de qualquer contacto com a mãe ou o bebé. Também, John Snow, um médico britânico, aplicou estatística e abordagens epidemiológicas de modo a determinar e erradicar a origem de um surto de cólera em 1854 em Londres. Estes estudos estão na base do surgimento da teoria de Semmelweis e Snow em que se afirma que a doença poderia ser

transmitida por contaminação das mãos e transmissão fecal-oral, a qual foi veementemente rejeitada, na altura, pela comunidade médica [10]. A história também nos ensina que medidas de higiene ambiental reduziram a mortalidade por infeção de soldados feridos durante a Guerra da Crimeia.

No entanto, a nível mundial, o controlo de infeção, como entidade formal, foi estabelecido, um século mais tarde, devido à ascendência das IACS. Deste modo, foi criada a Constituição da Organização Mundial de Saúde (OMS), em 1945, entrando apenas em vigor em 7 de abril de 1948, mantendo-se até ao presente ano com o mesmo objetivo e princípios morais [11,12].

No seguimento do combate das infeções, foi, ainda, criado o Centro de Controlo e Prevenção de Doenças (CDC), a 1 de julho de 1946, inicialmente denominado de “Centro de Doenças Transmissíveis”, passando posteriormente por vários nomes até ao atual. Atualmente, é uma agência dos Estados Unidos da América (EUA), que tem como principal objetivo o desenvolvimento e aplicação de atividades de prevenção e controlo de doenças, saúde ambiental e promoção e educação de saúde, destinadas a melhorar a mesma. Esta agência é dos principais componentes operacionais do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos EUA. [13,14].

Por seu lado, o Centro Europeu de Prevenção e Controlo das Doenças (ECDC), criado em 2005, é uma agência da União Europeia (UE) que visa reforçar as defesas da Europa contra doenças infecciosas através do desenvolvimento de sistemas de vigilância epidemiológica (VE) de IACS, de microrganismos resistentes e de consumo de antibióticos.

Já a nível nacional, numa tentativa de solucionar os problemas adjacentes às infeções, a Direção Geral de Saúde (DGS) recomendou a criação do Programa Nacional de Controlo de Infeção (PNCI) em 1999, atualizado em 2007. No âmbito do primeiro programa foi determinada a criação de Comissões de Controlo de Infeção (CCI) nas unidades públicas de prestação de cuidados de saúde integradas na rede nacional de cuidados de saúde hospitalar, nos cuidados de saúde primários e nas unidades privadas [15]. O PNCI tem como objetivo dar a conhecer a verdadeira dimensão do problema e promover as medidas necessárias para a prevenção da infeção, através da identificação e modificação das práticas de risco, estando integrado na Divisão da Segurança Clínica, da Direção da Qualidade Clínica da DGS. A sua principal estratégia passa pela intervenção, implementação de um sistema de VE em rede, formação e informação dos profissionais e elaboração e divulgação de recomendações de boas práticas, de modo a promover a melhoria da qualidade dos cuidados de saúde e da segurança dos utilizadores e profissionais das unidades de saúde [5,16].

Porém, e apesar de todo o esforço e de todas as medidas tomadas, era crescente a preocupação com as infeções e a resistência aos antimicrobianos, o que levou à criação, em Portugal, de programas de saúde dedicados a estas vertentes, especificamente o Programa nacional de Prevenção das Resistências aos Antimicrobianos por Despacho Ministerial, de 7 de agosto de 2008. Em fevereiro de 2013, criou-se o Programa de Prevenção e Controlo de Infeções e de Resistências aos Antimicrobianos (PPCIRA), fundindo assim os dois programas anteriores. O PPCIRA tem como objetivo a redução da taxa de IACS, a promoção do uso correto de antimicrobianos e a diminuição da taxa de microrganismos com resistência a antimicrobianos, tendo sido definido como um programa prioritário em maio de 2016. Em setembro de 2022, o PPCIRA foi atualizado pelo Gabinete do Secretário de Estado Adjunto e da Saúde pelo Despacho nº 10901 no qual, entre outras, a estrutura do PPCIRA foi atualizada, assentando em 3 níveis: grupos de coordenação regional em cada uma das Administrações Regionais de Saúde (UR-PPCIRA), que reportam à direção nacional do programa; grupos de coordenação local em todas as entidades públicas prestadores de cuidados de saúde (UL-PPCIRA), nomeadamente os agrupamentos de centros de saúde (ACES), os estabelecimentos hospitalares, independentemente da sua designação, e as unidades locais de saúde (ULS); e os responsáveis locais das unidades da rede nacional de cuidados continuados integrados (RNCCI); e o central, através da direção nacional do programa, integrada na DGS [17].

O despacho nº 10901 define também os indicadores que constituem o Índice de Qualidade PPCIRA, integrados no processo de contratualização de cuidados de saúde no SNS. Para os estabelecimentos hospitalares, prevê a existência de ferramenta informática que permita a VE de infeção de local cirúrgico (ILC); a redução em, pelo menos, 10 % da taxa global de infeção de local cirúrgico, e o cumprimento, em pelo menos 90 %, de todos e cada um dos feixes de intervenção de prevenção de cada tipologia de infeção [17].

1.1. Motivação

A escolha deste tema baseou-se no impacto que as IACS têm na segurança do doente e na possibilidade e importância da prevenção e controlo das mesmas. Neste contexto, a escolha da ILC foi-me pertinente, pois segundo o Estudo de Prevalência Europeu realizado, em 2023, esta infeção foi a IACS mais prevalente na Unidade de Saúde de Alto Ave (ULSAA) de Guimarães, apesar da existência de vasta informação acerca deste tema.

Estima-se que cerca de 60% das ILCS podem ser evitadas, sendo resultantes do não cumprimento das boas práticas, representando um problema que engloba todos os envolvidos na intervenção, desde o utente/cuidador, profissionais de saúde e a instituição de saúde.

1.2. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é identificar e analisar problemas associados à ILC, através da caracterização das várias etapas da intervenção cirúrgica, identificando os pontos críticos de controlo nas mesmas. Neste âmbito, as diferentes etapas do processo de intervenção cirúrgica de utentes submetidos a artroplastia total da anca e do joelho (PTA e PTJ), nas fases pré, intra e pós-operatória, na ULSAA de Guimarães, foram analisadas através de um estudo observacional do tipo coorte à equipa cirúrgica, uma vez representarem as intervenções da instituição com maior desvio da taxa de infeção comparativamente com as taxas nacionais. Com este estudo, pretendeu-se, ainda, identificar o(s) problema(s), a(s) razão(ões) e as causas dos desvios nas taxas de infeções e na cadeia de processos envolvida neste tipo de intervenção, de modo a desenvolver e aplicar medidas e ações que as permitam reduzir e, consequentemente, contribuir para que os utentes possam vir a beneficiar de práticas mais seguras.

2. Estado da arte

Numa infeção, quando o hospedeiro é exposto a um agente infeccioso, o resultado dessa exposição depende da relação dinâmica entre as características do agente infeccioso, como a virulência, que representa a medida quantitativa da patogenicidade (probabilidade de um patogénico causar infeção), envolvendo os produtos genéticos, desde glicoproteínas, glicolípidos, ou outros tipos de moléculas que estão presentes na sua estrutura, necessários à colonização (ambiente favorável onde criam uma relação inofensiva ou benéfica) e proliferação, e as características intrínsecas do hospedeiro, relativas à sua suscetibilidade à infeção e doença, como também, de fatores ambientais, comportamentais físicos e sociais que são determinantes extrínsecos da sua vulnerabilidade [18]. Num processo de infeção, o agente infeccioso deve ser capaz de entrar no hospedeiro, deslocar-se até ao local onde possa estabelecer uma infeção, evitar ou superar a sua resposta imunológica e causar danos, isto é, alterações no organismo do indivíduo. O período de incubação ocorre logo após a entrada inicial do patogénico no hospedeiro (utente) e corresponde ao tempo que levam a ultrapassar as barreiras orgânicas do organismo, a multiplicarem-se e a produzirem toxinas, estando convencionado, para a maioria das infeções bacterianas, um período de 48 h, variando de agente para agente. Os sintomas desta ação podem manifestar-se apenas algum tempo depois. Se o hospedeiro não for suscetível, pode não surgir infeção, ocorrendo a morte do agente patogénico por não apresentar afinidade para o tecido em causa [19,20].

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), as IACS são consideradas uma “epidemia silenciosa”, transversal a diferentes países e instituições de saúde. O acréscimo do seu número dificulta o tratamento adequado dos utentes, sendo a principal, e mais importante, causa de morbilidade e mortalidade, em ambiente hospitalar [21]. As IACS implicam, ainda, um consumo acrescido de recursos, devido ao prolongamento do tempo de internamento, consumo de medicamentos e necessidade adicional de meios complementares de diagnóstico e terapêutica [22–24].

Por estes motivos, há uma necessidade acrescida de monitorizar os valores e impacto da infeção, através da VE, a qual está inserida no âmbito da gestão de risco. A gestão de risco associados à prestação de cuidados de saúde insere-se no ciclo de melhoria contínua da qualidade aplicado à segurança dos utentes através da identificação, avaliação e hierarquização dos riscos,

desenvolvendo ações de melhoria. Esta deve assentar, por um lado, na identificação das ações preventivas já existentes e a avaliação da sua implementação e, por outro lado, na implementação de medidas corretivas após a ocorrência de incidentes [25]. Neste âmbito, a VE inclui a recolha, análise, interpretação e divulgação de dados sobre questões relacionadas com a saúde para uso em ações de saúde visando reduzir a morbilidade e mortalidade e promover a saúde, permitindo identificar, estabelecer e monitorizar os níveis endémicos dos diferentes estabelecimentos de saúde, podendo ajudar na prevenção de surtos ou epidemias associadas a microrganismos, caso seja perceptível um aumento das mesmas, mesmo que pouco significativo [26,27]. Estas taxas endémicas fornecem, também, um indicador da qualidade e segurança dos cuidados da instituição de saúde uma vez que permite definir, como primeiro passo, os problemas a avaliar, de modo a implementar novas medidas e soluções e, assim, contribuir para a redução da incidência das infeções [28].

2.1. Infeções mais importantes em ambiente hospitalar

De acordo com os estudos mais recentes, as Infeções do Trato Urinário (ITU), Pneumonia Associada ao uso de Ventilador (PAV), Infeções da Corrente Sanguínea Associada a Cateteres Centrais (ICSAC) e ILC são aquelas com maior impacto quer pela frequência quer pela gravidade [24,29].

2.1.1. Infeções do Trato Urinário

Esta infeção é a mais frequente de entre as IACS. A maioria das ITU está associada ao uso de cateteres uretrais ou suprapúbicos, sendo o seu uso prolongado o maior fator de risco para o desenvolvimento das Infeções do Trato Urinário Associado a Cateter (ITUAC) [30,31]. A ITU ocorre, geralmente, através da contaminação uretral com a flora retal, seguida de migração microbiana para a bexiga e posterior adesão e colonização [32].

O cateter urinário é um local ideal para formação de biofilme, pois constitui uma superfície propícia à deposição de componentes da urina do utente, tal como proteínas, eletrólitos e outras moléculas orgânicas. O biofilme, mecanismo de proteção das bactérias, é definido como o

crescimento de agregados multicelulares (comunidade de células microbianas) envolvidos e protegidos por uma matriz extracelular, produzida pelas próprias células microbianas, que adere a uma superfície inerte ou viva de modo a aumentar a sua resistência aos antibióticos [33]. Aquando da formação de um biofilme, há modificação da superfície do cateter urinário que conduz à neutralização das propriedades antiadesivas, promovendo um local ideal para a fixação e sobrevivência, à sua superfície, de bactérias hidrofóbicas e eletrostáticas [34,35]. Após a adesão microbiana, são produzidas e excretadas substâncias poliméricas que constituem uma matriz extracelular que envolve e protege as bactérias e favorece a sua proliferação. A capacidade de formação de biofilme constitui uma vantagem de sobrevivência e contribui para o aumento de resistência à fagocitose e à ação dos antimicrobianos, dificultando a erradicação dos microrganismos [36,37]. Desta forma, a microflora nativa endógena dos utentes é muitas vezes responsável por este tipo de infeções, pois, os cateteres colocados no seu interior servem como um canal direto para a entrada de bactérias, pela superfície externa do cateter, enquanto a drenagem imperfeita do cateter retém algum volume de urina na bexiga, proporcionando estabilidade à residência bacteriana [24,32,38].

Após 30 dias, 100% dos cateteres tornam-se colonizados por biofilme. A única erradicação eficaz é a remoção do mesmo [39].

2.1.2. Pneumonia Associada ao Uso de Ventilador

A pneumonia pode ser definida como uma infeção do pulmão que envolve caracteristicamente o espaço alveolar. A presença de microrganismos no espaço alveolar sem resposta inflamatória concomitante representa colonização, mas não é chamada de pneumonia [40]. O diagnóstico de pneumonia pode ser baseado em critérios clínicos e radiológicos, tais como: recente e progressiva opacidade radiológica do parênquima pulmonar, expectoração purulenta e início recente de febre. Fatores de risco conhecidos para infeção incluem o tipo e a duração da ventilação dos cuidados respiratórios, a gravidade da condição do utente (falência de órgãos) e uso anterior de antibióticos [41].

Existem vários tipos de pneumonias, tais como: pneumonia adquirida em hospital (PAH), pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) e pneumonia associada aos cuidados de saúde (PACS). A PAH é definida como pneumonia que ocorre 48h ou mais após admissão do utente, que não estava em incubação no momento da admissão. A PACS inclui qualquer utente que foi

hospitalizado por dois ou mais dias, que residia numa Estrutura Residencial para Idosos (ERPI) ou numa instituição de cuidados de longa duração, que tenha recebido recentemente terapia antibiótica intravenosa, quimioterapia ou tratamento de feridas nos últimos 30 dias ou em tratamento de hemodiálise [42,43]. A PAV refere-se à pneumonia que surge após 48h da intubação endotraqueal [44,45]. Este tipo de pneumonia pode resultar de bacteriemia ou de deslocação de bactérias que foram inoculadas através do tubo endotraqueal pelas mãos do profissional, do ventilador contaminado ou de circuitos nebulizadores, através da aspiração de bactérias da orofaringe ou do trato gastrointestinal, uma vez serem capazes de contornar as defesas das vias aéreas superiores, entrando diretamente no trato respiratório inferior [46]. Os principais fatores de risco para colonização orofaríngea em utentes hospitalizados, para além da gravidade da doença de base, incluem o uso de antibióticos, coma, intubação endotraqueal e presença de sonda nasogástrica. Com esta condição, as defesas locais do doente são adicionalmente reduzidas porque a presença do tubo endotraqueal não permite uma tosse eficaz e causa disfunção mucociliar. Assim, se a depuração mucociliar for lenta, o muco do trato respiratório retém bactérias, que, em vez de serem removidos, proliferam e levam à colonização e posterior infeção. Os utentes com maiores riscos de adquirir PAV incluem crianças, adultos com mais de 65 anos, utentes imunocomprometidos, com a consciência deprimida e com doença cardiopulmonar, sendo encontrada em 9–27% dos utentes com ventilação mecanicamente assistida, com taxa de mortalidade de 9%. O quadro de PAV é, ainda, mais agravado se os microrganismos causadores de infeção forem multirresistentes, fator importante na morbilidade e mortalidade desta infeção [47,48].

O diagnóstico deste tipo de infeção é desafiador em utentes com comorbidades e requer documentação de vários critérios, incluindo febre, expectoração e evidência radiológica [45].

2.1.3. Infeções do Local Cirúrgico

As ILC são a causa mais frequente de complicações pós-operatórias, readmissão hospitalar prolongada e procedimentos cirúrgicos adicionais, representando a IACS mais comum entre utentes cirúrgicos [49]. Estas são potenciais complicações associadas a qualquer tipo de procedimento cirúrgico, que ocorrem em 2% a 5% dos utentes submetido a cirurgia, e são caracterizadas como sendo uma infeção que ocorre num período de 30 dias após a cirurgia, ou até 90 dias, no caso de colocação de implantes, e afeta a incisão ou o tecido profundo no local da

cirurgia [50,51].

AS ILC são, normalmente, endógenas, causadas por agentes patogénicos da pele, das membranas mucosas ou vísceras ocas, inoculados no momento da cirurgia. Contudo, o instrumento cirúrgico utilizado, a equipa cirúrgica e o próprio ambiente da sala, incluindo o ar, poderão também contaminar o local durante a operação designando-se, nestas circunstâncias, de causas exógenas [50,52,53].

Segundo a DGS, infeção do local cirúrgico classifica-se em: incisional superficial, incisional profunda e de órgão /espaço. Uma infeção incisional superficial caracteriza-se por surgir durante os 30 dias seguintes à cirurgia e atinge apenas a pele e o tecido celular subcutâneo no local da incisão. Uma infeção incisional profunda surge nos 30 dias seguintes à cirurgia sem prótese, ou nos 90 dias seguintes se colocação de prótese (qualquer corpo estranho de origem não humana como válvula cardíaca, prótese valvular, articular, que se implanta de forma permanente) e parecem estar relacionadas com o procedimento cirúrgico. Esta infeção atinge os tecidos moles profundos da incisão (fáscias e músculos). Uma infeção de Órgão ou Espaço atinge qualquer parte do corpo, excluindo a incisão cutânea, as fáscias e os músculos, que é aberta ou manipulada durante um procedimento cirúrgico [54].

Clinicamente, uma ferida cirúrgica é considerada infetada quando há drenagem purulenta no local da incisão, ou há evidência de abscesso envolvendo o leito cirúrgico. Os microrganismos podem conter ou produzir toxinas e outras substâncias que aumentam a sua capacidade de invadir um hospedeiro, produzir danos dentro do mesmo ou sobreviver no seu tecido [55]. A ferida proporciona um ambiente húmido, quente e nutritivo para colonização e proliferação de bactérias favorecendo o estabelecimento de uma infeção microbiana [56,57].

As feridas cirúrgicas são classificadas como sendo “limpas”, “limpas-contaminadas”, “contaminadas” e “sujas”, de acordo com a probabilidade e grau de contaminação da ferida no momento da intervenção cirúrgica descritas por Altemeier *et al.* As feridas classificadas como limpas são feridas operatórias não infetadas onde não existe inflamação e cuja localização não seja a nível respiratório, digestivo, genital, ou do trato urinário não infetado. Uma ferida limpa-contaminada é a ferida operatória em que se entra nas vias respiratória, digestiva, genital ou urinária não infetadas em condições controladas e sem contaminação não usual. Uma ferida contaminada inclui feridas acidentais, abertas ou recentes, onde estão incluídas as cirurgias em que se verificou uma quebra da técnica estéril ou derrame significativo da via gastrointestinal, e as incisões onde se verificou inflamação aguda, não purulenta. Por fim, uma ferida suja ou infetada

inclui feridas traumáticas antigas com retenção de tecido desvitalizado e aquelas em que há infecção clínica ou vísceras perfuradas. Esta definição sugere que os microrganismos que causaram infecção pós-operatória estavam presentes no campo operatório antes da cirurgia [54].

2.1.4. Infecções da Corrente Sanguínea Associada a Cateteres Centrais

As infecções da corrente sanguínea estão, frequentemente, associadas ao uso de algum tipo de dispositivo invasivo que penetra o sistema sanguíneo, representando a maior taxa de mortalidade, com taxa de incidência de 12% a 25% [58]. Exemplo desses dispositivos são os cateteres vasculares centrais (CVC) sendo, por isso, comumente chamadas de infecções da corrente sanguínea associada a cateteres centrais (ICSAC) [59].

Os cateteres são um modo de administrar fluidos e medicamentos aos utentes, mas o seu uso prolongado pode potenciar a ocorrência de infecções graves na corrente sanguínea, resultando num comprometimento da saúde do doente com risco de vida e aumento dos custos dos cuidados [60]. A infecção pode ocorrer no local de entrada na pele do dispositivo intravascular ou na via subcutânea do cateter chamando-se de infecção do túnel, representada por sensibilidade, hiperemia e/ou endurecimento que se estende acima de 2 cm do local de saída, e ao longo do local subcutâneo, podendo, ou não, estar associada à bacteremia [61]. Na maioria das vezes, estas infecções são causadas por agentes patogénicos resistentes, normalmente associados aos cuidados de saúde prestados, e, portanto, difíceis de tratar [62].

Desta forma, os fatores de risco incluem o local de inserção, cateteres de múltiplos lúmens (ou vias de acesso), nutrição parenteral total, infecções secundárias, cateterismo intravenoso por mais de 3 dias, experiência do profissional de saúde e uso de torneiras. Qualquer organismo que penetre num cateter venoso central pode causar ICSAC [63].

2.2. Mecanismos de Resistência aos antimicrobianos

Entre as diversas causas que propiciam os elevados valores das taxas endêmicas de IACS, está o uso de antibióticos, ou antimicrobianos, em hospitais e em ERPI. Estes são fármacos utilizados para o tratamento de infecções bacterianas que, quando usados de forma incorreta, podem provocar mais danos do que benefícios. Idealmente, a prescrição de um antimicrobiano deve procurar atividade seletiva contra o agente patogénico, sem levar ao desenvolvimento de resistência, e livre de efeitos adversos [64], tendo em conta o historial do utente, como são o caso das suas intolerâncias, alergias e diagnóstico clínico, de modo a otimizar a eficácia do tratamento e minimizar o surgimento de resistências [65,66].

Contudo, nem sempre o uso de antibióticos é correto. A automedicação, dosagem incorreta e uso prolongado levam a um aumento de resistências das bactérias para com os mesmos, perdendo o seu efeito e dificultando o tratamento. Estas resistências ameaçam o controlo efetivo de bactérias que causam as IACS, pois desenvolvem mecanismos para resistir aos efeitos dos antimicrobianos, minimizando a sua ação e limitando o espectro de atividade de antimicrobianos [67].

Os mecanismos de resistência podem ser intrínsecos do microrganismo (inatos) ou adquiridos por transmissão de material genético ou mutação [68,69]. A resistência intrínseca é de carácter hereditário, transmitida verticalmente às células filhas, através de genes cromossómicos, os quais conferem à célula bacteriana a ausência de recetores para ação de determinados antimicrobianos. Esta pode, muitas vezes, ser utilizada como marcador para confirmar a correta identificação de uma bactéria, além de servir como monitorização de procedimentos padronizados, assim como de ajuda à escolha de estratégias de tratamento [70].

Relativamente aos mecanismos adquiridos, realçam-se as mutações genéticas, resultando em erros de cópias nas sequências de bases que formam o seu DNA cromossómico e, consequentemente, alterando a informação contida no DNA original, produzindo células com mutações específicas que serão transferidas às gerações futuras. Algumas mutações são benéficas para a bactéria, como resistir à ação de um antibiótico, oferecendo uma vantagem competitiva no ambiente. Dentro dessas mutações existem quatro grandes mecanismos de resistência aos antibióticos que são: a alteração da permeabilidade, a alteração do local de ação, a bomba de efluxo e o mecanismo enzimático que altera a estrutura química do antibiótico [71]. Os microrganismos podem, também, adquirir resistência por transferência horizontal de genes,

ou seja, transferência de DNA entre diferentes genomas de diferentes espécies (como eucariotas e procariotas). Esta transferência é mediada por elementos genéticos móveis, chamados de vetor, como plasmídeos (material genético extra-cromossômico), transposões (“genes saltadores”) e vírus que infetam bactérias (bacteriófagos). Neste tipo de transferência, o DNA recém-adquirido é incorporado no genoma do recetor por meio de recombinação ou inserção. A recombinação é, essencialmente, o reagrupamento de genes, isto é, segmentos de DNA inseridos que se combinam com os já existentes na célula [72,73].

Na problemática da resistência antimicrobiana, há um grupo de bactérias que foi designado pelo acrónimo ESKAPE, que corresponde às iniciais dos seguintes microrganismos: *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, e diferentes espécies de *Enterobacter*, o qual requer um especial destaque devido à particular preocupação em termos de aquisição de resistência a antimicrobianos [74].

Segundo o relatório de vigilância do ECDC (2023), *Staphylococcus coagulase negativo*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Citrobacter spp.* e *Proteus spp.*, são, igualmente, agentes preocupantes associados a ILC [75].

2.3. Transmissão e fatores de risco

A maioria dos microrganismos associados às IACS são caracterizados pela grande capacidade de transmissão num período reduzido. A transmissão é definida como o movimento que o agente microbiano utiliza para se transferir ou disseminar até um novo hospedeiro. Quando se fala em implementar medidas para o combate de infeções é essencial o conhecimento da origem (fonte), mas também do reservatório, que representa o local onde os microrganismos vivem, metabolizam, crescem e se multiplicam, podendo ser o ambiente, os animais ou as pessoas. Em ambiente associado aos cuidados de saúde, o reservatório mais comum dos microrganismos é o próprio utente, particularmente as suas secreções, excreções e lesões cutâneas, a partir das quais os microrganismos facilmente são transferidos para as superfícies e para o ambiente que rodeia o doente. As mãos dos profissionais de saúde e as luvas que eles utilizam são os principais veículos de transmissão de agentes infecciosos, que se contaminam ao tocar em superfícies ou feridas, secreções e excreções, servindo como meio de transporte dos microrganismos potencialmente infecciosos [76].

A contaminação pode ser via endógena, decorrente de um agente infeccioso presente na flora do utente, ou via exógena, transmitido de outra fonte dentro do hospital, sendo este tipo de contaminação o principal foco das IACS. Além da propagação de utente para utente, podem estar envolvidos funcionários, estudantes, visitantes e voluntários, chamada de transmissão cruzada [77,78].

A principal via de contaminação exógena, em ambiente hospitalar e em instituições onde se prestam cuidados de saúde, acontece através do contacto direto com uma pessoa infetada ou colonizada ou pelo contacto indireto, por alimentos, água ou por dispositivos médicos, materiais, medicamentos e equipamentos contaminados existentes no ambiente que rodeia o utente. A via respiratória é uma importante e significativa via de transmissão, através de aerossóis e gotículas emitidas pela tosse ou espirro. As gotículas propagam-se aquando da proximidade física entre duas pessoas ser inferior a 1 metro e, neste caso, o microrganismo é transmitido de pessoa para pessoa, sem permanecer no meio ambiente externo. Os aerossóis propagam-se através de partículas muito pequenas que permanecem em suspensão no ar durante muito tempo e podem deslocar-se através de diversos compartimentos, quartos ou enfermarias, transportadas pela movimentação do ar quando encontram portas e janelas abertas, podendo ser inaladas a vários metros de distância. No caso em que o utente é submetido a procedimentos invasivos, estes podem criar portas de entrada aos microrganismos, na medida em que ultrapassam as barreiras naturais de proteção do indivíduo e expõem os tecidos internos, normalmente estéreis, ao contacto com o exterior. Alguns patogénicos oportunistas são, então, capazes de entrar no hospedeiro aproveitando-se da quebra de barreiras naturais como pele lesionada [79].

Nesta problemática, estão ainda presentes as componentes das más práticas de higienização em contexto hospitalar, sendo que uma correta higienização do ambiente é a segunda medida preventiva que mais mortes evita a par do Programa de Apoio à Prescrição de Antibióticos, segundo um estudo da OCDE de 2018 [80].

As falhas na higiene das mãos e na higienização do ambiente são especialmente importantes no Bloco Operatório (BO), assim como o incorreto uso do equipamento de proteção individual, sendo fatores que promovem a propagação de agentes infecciosos. Muitas das vezes, a lavagem de mãos, um procedimento básico do dia a dia, não é realizada, ou é realizada de forma deficiente, pelos profissionais de saúde, não garantindo a assépsia necessária.

Como já foi referido, a probabilidade de ocorrência de infeção, quer endógena quer exógena, é uma relação complexa entre características do patogénico (e.g. grau de contaminação, virulência),

caraterísticas do utente (e.g. estado imunológico, diabetes, idade) e caraterísticas cirúrgicas, associados aos procedimentos invasivos e ao próprio ambiente hospitalar (e.g. introdução de material estranho, quantidade de danos aos tecidos) [81]. É de conhecimento comum que os utentes hospitalizados têm uma maior propensão e suscetibilidade à infeção devido a condições já existentes e ao stresse, sendo o seu risco acrescido quando submetidos a procedimentos invasivos. Quando um utente está imunocomprometido, os organismos que não são normalmente patogénicos são capazes de causar doença, pois o paciente está mais suscetível para desenvolver infeção devido à deficiência dos mecanismos básicos de defesa. Este conjunto de fatores, de natureza extrínseca e intrínseca, facilita a propagação de agentes microbianos, inclusivamente a sua disseminação para a comunidade, após a alta hospitalar, dado que muitos dos doentes mantêm necessidade de continuidade de cuidados de saúde, nomeadamente, domiciliários [81,82].

É essencial distinguir infeção de colonização, pois desta distinção derivam diferentes tratamentos e cuidados. No entanto, ambas podem ser a fonte de transmissão cruzada de microrganismos. Numa infeção, a presença de um microrganismo no tecido de um hospedeiro induz uma resposta imune do hospedeiro, que produz sinais e sintomas. Em contrapartida, na colonização, a presença de microrganismo no tecido de um hospedeiro, pode ou não induzir uma resposta imune, mesmo sem produzir sinais nem sintomas. A colonização está presente na pele, nas mucosas, nas secreções e nas feridas abertas [83].

No seguimento das vias de transmissão, é, ainda, imprescindível acentuar o foco na importância das normas de planeamento e construção hospitalar ou de outras instalações de saúde, uma vez que têm de responder à necessidade de prevenir a transmissão da infeção, essencialmente no que toca à climatização e ventilação, principal fonte de transmissão de aerossóis, criação de barreiras sanitárias, áreas de isolamento, sistemas de recolha e armazenamento dos resíduos para seguirem posteriormente para tratamento, circulação de pessoas e bens e áreas de descontaminação e de esterilização [78].

2.4. Estrutura e organização de BO

No planeamento da construção das instalações destaca-se o cuidado associado ao BO. Este é um serviço de grande diferenciação e de utilização transversal pelas diversas especialidades cirúrgicas. Segundo a DGS, o BO é uma unidade orgânico-funcional constituída por um conjunto integrado de meios humanos, físicos e técnicos, destinado à prestação de tratamento cirúrgico ou realização de exames e técnicas anestésicas que requeiram elevado nível de assépsia [84].

A sua organização é alvo de dúvidas e suscita polémicas em todos os níveis de abordagem: planeamento, programação, projeto, obra e utilização. Na literatura, a sua estrutura é dividida em três áreas: área comum, que inclui a zona de receção e acolhimento do doente, pessoal e materiais, a qual é caracterizada por permitir a circulação de familiares, não havendo restrições de vestuário; área restrita, que inclui a sala de operações, sala de indução anestésica, sala de desinfeção, armazém de apoio de material estéril anexo à sala de operações, onde a movimentação é mantida ao mínimo absoluto e o uso do fato cirúrgico e de equipamento de proteção individual é obrigatório; a área semi-restrita, que inclui as áreas de suporte periféricas às salas de operações, armazéns de material limpo e estéril, salas de trabalho para armazenamento e acondicionamento de instrumental cirúrgico, gabinetes, e os corredores de acesso às áreas restritas, sendo apenas permitida a circulação de pessoal autorizado nesta área [85].

Os componentes envolvidos na estrutura física, nomeadamente as características da estrutura, estão envolvidas na segurança do utente aquando de uma intervenção, uma vez que potenciam as melhores práticas por parte da equipa cirúrgica, de modo a conseguir os melhores resultados. Deste modo, o ambiente da sala operatória deve ser o mais assético possível e para tal deve ter a quantidade mínima de material e com *design* das superfícies que facilite a limpeza. Por outro lado, as características técnicas, nomeadamente a iluminação, a ventilação e os planos de manutenção, são exemplos de aspetos cruciais do ambiente impulsionadores de cuidados de excelência.

O sistema de ventilação deve garantir uma ventilação com um mínimo de 15 renovações/hora com introdução de ar feita pelo teto e a sua exaustão feita perto do chão; deve ter uma pressão superior aos corredores adjacentes, para prevenir a entrada de ar de áreas menos estéreis, com controlo de temperatura (20 °C a 24 °C) e humidade (20 % a 60 %) associado; e uma filtração do ar com uso de filtros HEPA, sendo aconselhado o uso de ar ultra filtrado em salas de operações onde introduzam implantes ortopédicos/cardíacos [85].

No que respeita à iluminação, esta deve ser adquirida tendo em conta alguns parâmetros, entre os quais: não elevar a temperatura dos tecidos em mais de 2 °C, produzir um calor mínimo, de modo a não provocar lesões nos tecidos, não deve provocar sombra, devendo a sua intensidade e cor ser a mais próxima à luz do dia, com recomendação de proporção de 1:3 relativamente à iluminação geral da sala e a do local cirúrgico, de modo a fornecer um ambiente favorável à equipa cirúrgica e ainda ser constituída por um mecanismo de controlo de intensidade [85].

Relativamente aos componentes envolvidos na estrutura, as portas devem ter larguras compreendidas entre 1,2 m a 1,5 m e ser de carácter deslizante, automáticas e com visores que permitam ver para o lado de fora das mesmas, as janelas devem ser fechadas, de vidro e fixas sem possibilidade de abertura, a superfície/piso ser antiderrapante, e resistentes à água, ou seja, impermeável, liso e não poroso, resistente a lavagens repetitivas e ainda de cor que possibilite a visualização de um instrumento caso este caia no chão [85].

O comportamento dos intervenientes dentro da sala operatória, a redução do ruído, o limitar o número de pessoas ao estritamente necessário e sua movimentação dentro da sala operatória são fatores de risco comprovados para a infeção, pois a distração, movimentos exagerados e abertura de portas facilitam a dispersão de bactérias [86,87].

Apesar da existência de um número limitado de estudos que avaliam o papel da contaminação em salas cirúrgicas, há evidência de que esse ambiente inanimado abrange múltiplos reservatórios que contribuem para a transmissão intraoperatória e potenciais infeções pós-operatórias [88,89].

A correta descontaminação do ambiente cirúrgico minimiza a exposição do utente à carga biológica e protege ainda a equipa cirúrgica. Estes ambientes requerem limpeza ambiental em três intervalos distintos ao longo do dia: antes do primeiro procedimento, entre procedimentos e após o último procedimento (ou seja, limpeza terminal) [90].

2.5. Prevenção da ILC

A causa e prevenção das IACS é multifatorial, exigindo por isso a implementação de medidas sinérgicas para prevenir e controlar a transmissão de agentes potencialmente infecciosos. A evidência aponta que uma percentagem significativa destas infeções é evitável e que, consequentemente, é possível combater a crescente resistência aos antimicrobianos [21]. De modo a prevenir a transmissão das IACS, há diversas medidas que podem ser tomadas e melhoradas, no próprio dia a dia, tanto por parte do utente, como do seu cuidador.

Entidades nacionais e internacionais publicam normas com precauções básicas, as quais são essenciais e transversais a aplicar a todos os utentes com o objetivo de prevenir as diversas infeções. Das principais medidas encontradas para a prevenção destacam-se: a descontaminação dos equipamentos e dispositivos médicos, a higienização e controlo ambiental, a higiene das mãos e o uso de EPI de forma adequada por parte dos profissionais de saúde, a vigilância com a devida triagem de utentes para a sua alocação tendo como foco a identificação de utentes colonizados ou infetados com implementação de medidas de isolamento [41,91].

Sendo as mãos o principal veículo de transmissão dos agentes, a correta higiene das mãos cumprindo os cinco momentos preconizados pela OMS, antes e após o contacto com o utente, antes de realizar procedimentos assépticos, após risco de exposição a fluidos, ou matéria orgânica e após contacto com as superfícies utilizadas pelo utente, limita a disseminação entre áreas do corpo do utente, entre utentes e para o ambiente. As luvas funcionam como uma segunda pele das mãos e, como tal, o seu uso de forma correta, colocando-as imediatamente antes do procedimento e retirando-as imediatamente após a sua realização, é essencial para prevenir a transmissão de agentes para o profissional e para o utente. Contudo, o seu uso não dispensa a lavagem/desinfecção das mãos imediatamente antes ou depois, sendo as luvas descartadas logo de seguida [92]. É, ainda, preciso denotar que todos os profissionais devem manter uma boa higiene pessoal e não usar adornos nas mãos e antebraços, pois impossibilitam uma correta higiene das mãos. Manter as unhas limpas, curtas e sem verniz, evitando as unhas postiças, pois há um maior acúmulo de microrganismos nas mesmas, cabelo apanhado, assim como a barba e bigode, sendo necessário o uso de máscara e touca de modo a cobrir ambos, sendo que todas estas medidas devem cumpridas com maior rigor no BO [41].

Na preparação da equipa cirúrgica, a higiene cirúrgica das mãos é um fator fundamental na prevenção da ILC e pode ser realizada através da lavagem antissética cirúrgica (água e sabão

antimicrobiano) ou através da fricção antissética cirúrgica. Contudo, há evidências científicas que demonstram que a antissépsia cirúrgica com SABA é o método *GOLD Standard* [93].

As luvas cirúrgicas estéreis são usadas de forma complementar à antissépsia cirúrgica das mãos e proporcionam barreira física para os microrganismos presentes nas mãos dos profissionais de saúde, nos equipamentos e nos doentes. A sua utilização é passível de falhas, sendo comum a ocorrência de (micro) perfurações ou rasgos que comprometem a capacidade de proteção. A exposição a materiais cortoperfurantes, fragmentos ósseos e produtos químicos favorecem a alteração da sua integridade que, muitas vezes, não é percebida. A falha na integridade das luvas cirúrgicas durante procedimentos operatórios é relatada como uma ocorrência comum [94].

Numa revisão sistemática de 2016 é evidenciada a necessidade de substituir luvas, nomeadamente nas cirurgias mais prolongadas, uma vez que existe relação direta entre tempo da cirurgia e aumento do percentual de perfuração das luvas [95,96].

Em média 18 % de luvas apresentam microperfurações durante a cirurgia e em 80 % as perfurações não são notadas e estas duplicam o risco de ILC. Há evidências que em 35 % as luvas mostram perfuração após os 120 minutos de cirurgia. Outros aspetos devem ser ponderados no tempo de substituição de luvas, tais como, a qualidade da luva, tipo e duração de procedimento cirúrgico, habilidade da equipa e até o tipo e condições dos instrumentos [97].

O vestuário, incluindo calçado, dos profissionais deve ser feito de material de fácil descontaminação. É ideal a troca e lavagem de roupa, todos os dias, sendo necessária a sua troca logo após a exposição a sangue ou fluidos do utente, essencialmente, em ambiente assético, como é o caso do BO.

A correta utilização de EPI envolve a troca da roupa do profissional pelo fardamento (vestimento e calçado), exclusivo ao BO, na zona comum, antes da entrada na zona semi-restrita e, já na zona semi-restrita, antes da entrada na sala operatória, deve proceder-se à colocação de barrete, o qual deve cobrir a totalidade do cabelo em todas as áreas restritas e semi-restritas, e à colocação da máscara cirúrgica, a qual deve cobrir, completamente, a boca e nariz e área de pelo da cara [98].

Relativamente à segurança, limpeza e higienização do hospital, estas são tarefas complexas que envolvem a remoção física de microrganismos de todo o tipo de superfícies utilizando detergentes e desinfetantes químicos adequados. A sala operatória é classificada como uma área crítica, cujas superfícies são de alto risco pela probabilidade da elevada contaminação

com matéria orgânica durante o ato cirúrgico, como também pela invasibilidade dos procedimentos e suscetibilidade do doente. Para reduzir o risco é fundamental realizar uma descontaminação da mesma, de forma correta e rigorosa, não recontaminar as superfícies pelo toque como consequência do não cumprimento da higiene das mãos e uso inadequado de luvas, e pela entrada antecipada com o pavimento ainda húmido, como estratégia de pressão para rentabilizar tempos.

Ainda, dispositivos médicos reutilizáveis, comumente usados em intervenções cirúrgicas, são dispositivos que passam por um processo de reprocessamento de modo a garantir a eliminação de resíduos visíveis e invisíveis a olho nu e permitir a sua reutilização, evitando qualquer risco de infeção após reutilização. Este tipo de dispositivos, como é o caso do instrumental cirúrgico (e.g. endoscópios e laringoscópios) devem passar, então, por "reprocessamento" que envolve um processo detalhado de várias etapas para limpá-los e depois desinfetá-los ou esterilizá-los. Quando realizado de forma correta, o dispositivo pode voltar a ser usado, com segurança, noutro utente. Por outro lado, se o reprocessamento for realizado de forma deficiente pode resultar na retenção de sangue, tecido ou outros componentes biológicos no próprio material, podendo criar um ambiente favorável à sobrevivência de microrganismos que, consequentemente, serão transferidos para o próximo utente, favorecendo o aparecimento de IACS [99].

O reprocessamento inadequado também pode gerar resultados adversos para o paciente, como irritação do tecido por materiais residuais do próprio reprocessamento, como desinfetantes químicos, dependendo da suscetibilidade do utente, do tipo de procedimento, do tipo de microrganismo e principalmente da eficácia e da adesão dos produtos químicos no processo de limpeza e esterilização [100].

A crescente complexidade do instrumental cirúrgico coloca desafios na eficácia do processo de reprocessamento, o qual deve garantir a segurança do utente e uma recuperação sem eventos adversos, nomeadamente infecciosos.

2.5.1. "Feixe de intervenções" para a prevenção de ILC

Na prevenção do risco de infeção de ILC preconiza-se, ainda, a aplicação de um conjunto de medidas preventivas que apresentem a maior evidência científica, designado "Feixe de intervenções" que a DGS reuniu em norma. O feixe de intervenções para a prevenção da ILC preconiza cumprir intervenções em 3 momentos da intervenção:

- no pré-operatório: proceder à transmissão de informação para otimizar resultados; realizar rastreio de *Staphylococcus aureus* resistente à metilina (MRSA) e iniciar a descolonização nos doentes positivos para evitar o risco de contaminação endógena por este meio, principalmente em cirurgias cardíacas e com implantes ortopédicos; realizar banho com gluconato de clorhexidina a 2 % no dia anterior à cirurgia e no dia da cirurgia, com pelo menos 2 h de antecedência para reduzir ou evitar a proliferação de bactérias existentes na pele do doente; administrar antibiótico para profilaxia antibiótica cirúrgica dentro dos 60 min anteriores à incisão cirúrgica, sempre que indicado, tendo em conta o tipo de cirurgia e a classificação da ferida cirúrgica, prevendo ainda outros fatores clínicos e epidemiológicos, como presença de alergias, presença de MRSA, e outros, assim como a necessidade de replicar a dose durante a cirurgia e de a prolongar nas 24 h pós operatórias; evitar tricotomia e quando absolutamente necessária usar máquina de corte imediatamente antes da intervenção cirúrgica para evitar lesões da pele facilitando a entrada de microrganismos; preparação da pele imediatamente antes da incisão utilizando gluconato de clorhexidina a 2 % em álcool a 70 %, respeitando o tempo de atuação recomendado pelo fabricante e, assim, remover a flora residente e transitória da pele e com técnica correta para que não ocorra contaminação pela área adjacente; manter homeostasia pré-operatória, ou seja a glicemia com valores ≤ 180 mg/dl e a temperatura central com valores ≥ 36 °C através de medidas de aquecimento passivo no internamento e transporte;

- no intra-operatório: manter a homeostasia peri operatório, ou seja, a glicemia com valores ≤ 180 mg/dl e a temperatura central com valores ≥ 36 °C através de medidas de aquecimento ativo na admissão ao BO e sala operatória;

- no pós-operatório: manter a homeostasia pós operatória na Unidade de Cuidados Pós Anestésicos e até às 24 h seguintes à cirurgia; cumprir técnica assética nos cuidados de penso no pós-operatório de forma a promover a cicatrização e evitar a contaminação exógena principalmente na fase inicial de cicatrização [41,54].

2.6. Estudos Epidemiológicos em Portugal

A vigilância epidemiológica, como parte dos programas de prevenção e controlo de infeções em instituições de saúde, contribui para atingir os objetivos globais do programa, nomeadamente a proteção do utente, proteção do profissional de saúde, visitantes e outros no ambiente de cuidados de saúde. Isto é conseguido através do desenvolvimento de estratégias de prevenção e controlo das IACS, bem como da resistência das bactérias aos antibióticos, promovendo a criação de estratégias de prevenção e controlo. A vigilância, por si só, é um processo eficaz para diminuir a frequência de infeções adquiridas em hospitais [7].

O desenvolvimento de um processo de VE com a finalidade de monitorizar a taxa de infeções é um primeiro passo essencial para identificar problemas e prioridades locais, de modo a avaliar o efeito e eficácia da atividade de controlo de infeção [101]. O objetivo final é a redução das respetivas infeções, assim como os seus custos associados. Este processo de VE deve incluir a transmissão de informação sobre os agentes, os diferentes tipos de infeções e a resistência antimicrobiana, de modo a esclarecer a necessidade de prevenção das mesmas, a monitorização das tendências (incidência e distribuição de prevalência) e, ainda, comparações inter-hospitalares [102].

Ao nível mundial, nos países desenvolvidos, a prevalência de IACS varia entre 3,5 % e 12 %, com prevalência de 7,1 % nos países europeus. Nos países em desenvolvimento varia entre 5,7 % e 19,2 % [103,104].

Atualmente, os principais estudos de VE são o Inquérito de Prevalência de Infeção (IPI) e os estudos de incidência das principais infeções.

O IPI, ao qual a ULSAA de Guimarães e outras unidades de saúde de Portugal aderem, é um estudo europeu do ECDC, aplicado pelo menos de cinco em cinco anos, dando a conhecer o número e tipo de infeções encontradas no momento da realização do estudo, os fatores de risco associados, os antibióticos utilizados e a possibilidade de compará-los com os dados nacionais e europeus. O estudo de prevalência das infeções é definido como um estudo transversal que mede o número de doentes que tiveram uma infeção num pequeno período de tempo, que poderá ser num único dia ou ao longo de alguns dias, fornecendo uma fotografia da situação.

A taxa de prevalência é calculada dividindo o número de pessoas infetadas ativas, ou seja, o número de casos existentes de uma doença, pelo número total de utentes que estão presentes no momento do estudo [105].

Já a incidência, é uma medida do número de novos casos de uma doença que se desenvolvem numa população, ou seja, num espaço geográfico, num período específico [41,106]. É definida como o número de utentes que desenvolveram alguma infeção, isto é, a existência de uma mudança de estado, dividido pelo número total de utentes em risco que são hospitalizados durante um período determinado [107].

De modo a obter as taxas endémicas, em Portugal, são realizados Inquéritos de Prevalência de Ponto (representado pelo número total de indivíduos na população com o evento num determinado período), levados a cabo pelo ECDC. Até à data de hoje, realizaram-se inquéritos nos anos de 2003, 2009, 2010, 2012, 2017 e 2023.

Os resultados de 2017 e 2023 são apresentados na figura 1.

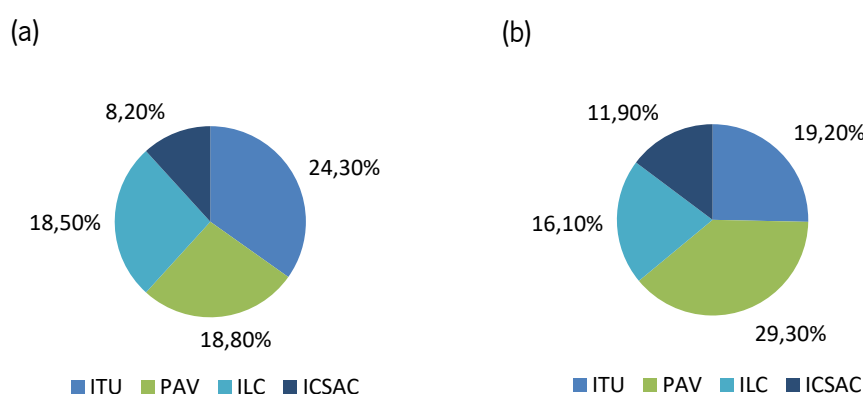


Figura 1. Distribuição de IACS em 2017 (a) e em 2023 (b), a nível nacional.

Como é possível observar, há uma predominância da ITU no ano de 2017, sendo a ICSAC a infeção menos prevalente [5,108]. Em relação ao inquérito de 2023, observa-se um aumento acentuado da PAV e uma redução da ITU, representando o primeiro e o segundo lugar nas infeções mais prevalentes, respetivamente [75].

Segundo o inquérito de 2017, é ainda possível inferir que Portugal apresentava taxas mais elevadas de IACS do que a Europa, com uma taxa de infeção de 10,5 %, em oposição à Europa cuja taxa foi de 6,1 %. Nesse mesmo ano, Portugal apresentou uma taxa global de infeção de 7,8%, valor abaixo da observada em 2012, o que traduz uma melhoria, que parece ter acompanhado a implementação do PPCIRA [109]. O aumento das taxas de infeção em Portugal no último IPI (em 2023), verificado igualmente na Europa, foi associado à inclusão de uma doença nova, a covid-19, e ainda à alteração da metodologia – se antes apenas contavam as infeções adquiridas no

hospital, agora contaram as infecções associadas a todos os cuidados de saúde [110].

A incidência de ILC, nos serviços cirúrgicos, a nível nacional, entre 2015 e 2019, verificou uma diminuição da taxa de ILC nas cirurgias de colecistectomia (em 10 %), cesariana (em 5,6 %), artroplastia de joelho (em 30 %) e artroplastia de anca (em 38,1 %). Inversamente, foi verificado um aumento da ILC na cirurgia colorretal (em 0,5 %) e na laminectomia (em 200 %). Entre 2019 e 2020, houve uma redução desta infecção nas cirurgias do trato digestivo, nomeadamente na cirurgia colorretal (em 17,9 %) e na colecistectomia (em 22,2 %). Inversamente, verificou-se aumento da ILC nos procedimentos de cesariana (em 17,6 %), laminectomia (em 44,4 %) e cirurgias ortopédicas com colocação de prótese, artroplastia de joelho (em 14,3 %) e artroplastia de anca (em 76,9 %). De salientar que em 2020, foram realizados e analisados menos atos cirúrgicos eletivos [109,111].

3. Metodologia

Este trabalho tem como objetivo a identificação de pontos críticos no processo de intervenção cirúrgica de artroplastia de anca e joelho, na ULSAA de Guimarães, com amostra, inicial, constituída por 150 intervenções. Esta amostra foi definida com base no número médio de cirurgias realizadas por mês (60), excetuando as realizadas no período noturno (20h00 às 00h00). A amostra final foi de 94 intervenções, em resultado de períodos de feriados, greves e pontes. A metodologia baseou-se num estudo observacional, do tipo coorte, realizado entre janeiro e abril de 2024, através da aplicação de uma lista de verificação direcionada para o caso em estudo, a qual foi trabalhada através da adição de critérios de prevenção da infeção do local cirúrgico resultantes da leitura de bibliografia da área e de documentos emitidos por entidades, desde OMS, DGS, ECDC e CDC, com finalidade de aumentar o rigor e a precisão dos dados a obter.

Aplicou-se, também, um questionário, baseado na lista de verificação, no qual foram selecionadas as normas que continham as medidas comprovadamente mais eficazes para a prevenção da ILC, aos profissionais de saúde intervenientes no procedimento, médicos cirurgiões e enfermeiros do BO e enfermeiros do internamento da especialidade de ortopedia. Este questionário teve o intuito de obter a perceção destes profissionais de saúde sobre a importância e respetivo cumprimento de boas práticas/procedimentos associadas ao ato cirúrgico, envolvendo o pré, intra e pós-operatório, de modo a comparar com os dados do observador.

Paralelamente, e com base na literatura que aponta que a estrutura do bloco operatório e a circulação no mesmo é um ponto crucial no desenrolar do processo de intervenção cirúrgica, também se procedeu à aplicação de outra lista de verificação através de uma visita ao bloco operatório, em novembro de 2023. Esta lista, elaborada segundo critérios da Administração Central do Sistema de Saúde (ACSS) e Associação dos Enfermeiros de Sala de Operações Portugueses (AESOP), foi direcionada à caracterização da estrutura do Bloco Operatório da ULSAA em duas vertentes: análise em campo das características técnicas, desde iluminação, ventilação e planos de manutenção; e aspetos relativos à circulação no mesmo, incluindo as diferentes áreas constituintes.

4. Resultados

4.1. Estrutura física e circulação no BO da ULSAA de Guimarães

4.1.1. Áreas e circulação

O BO da instituição, localizado longe da agitação geral, é construído por 7 salas de operações, estando alocadas para a especialidade ortopedia, a sala 1 e N3. No entanto, também são realizados procedimentos ortopédicos na sala 4 e N2. As restantes salas estão atribuídas à urgência (sala 3), à urologia e cirurgia geral (sala 4), à ginecologia e cirurgia vascular (sala N1), e otorrinolaringologia (sala N2). A cada sala de operações está atribuída uma sala de anestesia (sala de indução anestésica), uma sala de lavagem de mãos (sala de desinfecção cirúrgica das mãos) e uma sala de apoio com os materiais necessários para o decorrer da intervenção, excetuando a sala mais recentemente construída, a qual não contém uma sala de indução anestésica.

No que respeita à divisão e circulação nas respetivas zonas, foi possível verificar que não foram encontradas muitas incongruências relacionadas com os princípios e normas de controlo de infeção, na zona comum. Esta é constituída pela zona de fardamento (Homens e Mulheres), que permite o acesso à zona semi-restrita, e pela zona de *transfer* de consumo clínico e materiais esterilizados. É importante realçar que é sugerida a existência de *transfer* direto de material esterilizado proveniente do serviço central de esterilização para o BO, a qual não acontece. Ainda, as recomendações sugerem que a desinfecção das macas, o *transfer in* e o *transfer out* estariam também na zona comum. Não existe sala/receção de espera do utente proveniente do internamento, assim como espera de acompanhantes, dadas as limitações da estrutura física.

Na zona semi-restrita, o constrangimento mais crítico encontrado foi relativo à circulação das pessoas. Foi possível visualizar que há um cruzamento entre os Técnicos Auxiliares de Saúde (TAS) da zona dos sujos com as equipas na zona semi-restrita, uma vez que este elemento é destacado como reforço na limpeza das salas operatórias, não respeitando as normas, pois favorece a contaminação do ambiente com os microrganismos provenientes da zona suja. A área semi-restrita é uma zona de proximidade com as diferentes áreas, como é o caso do armazém e

laboratório, onde existe um sistema de vácuo com ligação direta às respetivas áreas. Nesta área ainda estão presentes as salas pré-operatórias (salas de indução anestésica) e pós-operatórias de recobro, denominadas de Unidade de Cuidados Pós Anestésicos (UCPA), área de descanso, de pequena dimensão e insuficiente para o número de pessoas que acolhe, zona de registo e dos sujos. O armazém é exíguo, com caixas de grandes dimensões provenientes das empresas diretamente para esta zona, zona partilhada com artigos provenientes da esterilização, a qual contradiz o princípio de controlo de infeção, ou seja, mesmo estando o material esterilizado no seu interior, o facto das caixas serem oriundas do ambiente externo podem constituir um meio de contaminação ambiental. As salas de desinfeção cirúrgica não estão equipadas com acessórios que facilitam melhores práticas de preparação, como a presença de espelhos para auxiliar na correta colocação de EPI, de cronómetros que monitorizam o tempo de ação dos antissépticos, de mecanismo dispensador de álcool ou sabão antimicrobiano apropriado que não obrigue a tocar e, ainda, ausência de estiletes para a limpeza do leito subungueal.

No corredor de acesso à copa verifica-se a presença de autoclave e material para empacotamento para aí serem esterilizados dispositivos médicos, assim como receção e armazenamento de material estéril no corredor dos sujos provenientes dos fornecedores externos.

As SO e áreas de apoio às mesmas, consideradas zonas restritas, têm comunicação com a zona semi-restrita e a zona de sujos. Foram detetados alguns constrangimentos, entre os quais as dimensões reduzidas da SO para a tipologia de cirurgia e das salas de armazenamento de material.

4.1.2. Componentes do bloco operatório

Durante a visita ao BO da instituição foi possível confirmar que a estrutura física cumpre, na maioria, os requisitos necessários, excetuando algumas fissuras nas juntas (côncavas) e o constrangimento do tamanho das portas de ligação para a zona dos sujos cuja dimensão é insuficiente para retirada do utente da sala, na cama cirúrgica, em caso de emergência e impedimento de saída pela porta principal.

No que respeita à iluminação, foi possível confirmar com os Serviços de Instalações e Equipamentos da instituição que no BO se aplicam as Recomendações Técnicas para Bloco Operatório, fornecidas pela ACSS. A iluminação é fornecida por lâmpadas LED, as quais são adquiridas considerando a relação e características propostas.

A ventilação também é adequada, uma vez que são realizadas, no mínimo, 15 substituições por hora, estabelecendo a direção do fluxo de ar da zona estéril para a zona limpa e, ainda, assegura uma pressão positiva no seu interior, comparativamente aos corredores.

Para todos estes parâmetros, existem planos de manutenção, como é o caso do sistema de ventilação que prevê a substituição regular dos filtros, monitorização da temperatura e humidade e, ainda, verificação do respetivo equipamento, sendo a periodicidade da manutenção mediante a criticidade do equipamento.

4.2. Questionários de aferição de perceções pelos profissionais de saúde

Como já referido foram aplicados questionários para recolha de dados relacionados com a perceção e cumprimento do profissional de saúde interveniente no procedimento, médicos cirurgiões e enfermeiros do BO e enfermeiros do internamento da especialidade de ortopedia, sobre a importância de boas práticas/procedimentos associadas ao ato cirúrgico, envolvendo o pré, intra e pós-operatórios.

A escala utilizada foi por ordem de importância: Nenhuma, Escassa, Pouca, Relativa, Muita e Extrema, onde: Nenhuma, representa nenhuma importância atribuída à boa prática e respetivo cumprimento na instituição, e Extrema, representa elevada importância e cumprimento muito frequente da mesma. Em alguns questionários, não foram obtidas respostas a algumas das questões, estando representadas como Não Respondeu (NR).

4.2.1. Questionários de perceção a Médicos

Considerando as especialidades participantes neste questionário e com base no número de profissionais de saúde da instituição das respetivas especialidades, definiu-se uma amostra (n) representativa de 20 médicos, nos quais estão incluídos médicos com especialidade em ortopedia e cirurgia.

Apenas 9 respostas foram conseguidas, estando apresentadas na figura 2 os dados relativos à importância atribuída pelos médicos ao cumprimento das boas práticas e, na figura 3, o resultado do questionário de perceção de cumprimento das boas práticas na instituição.

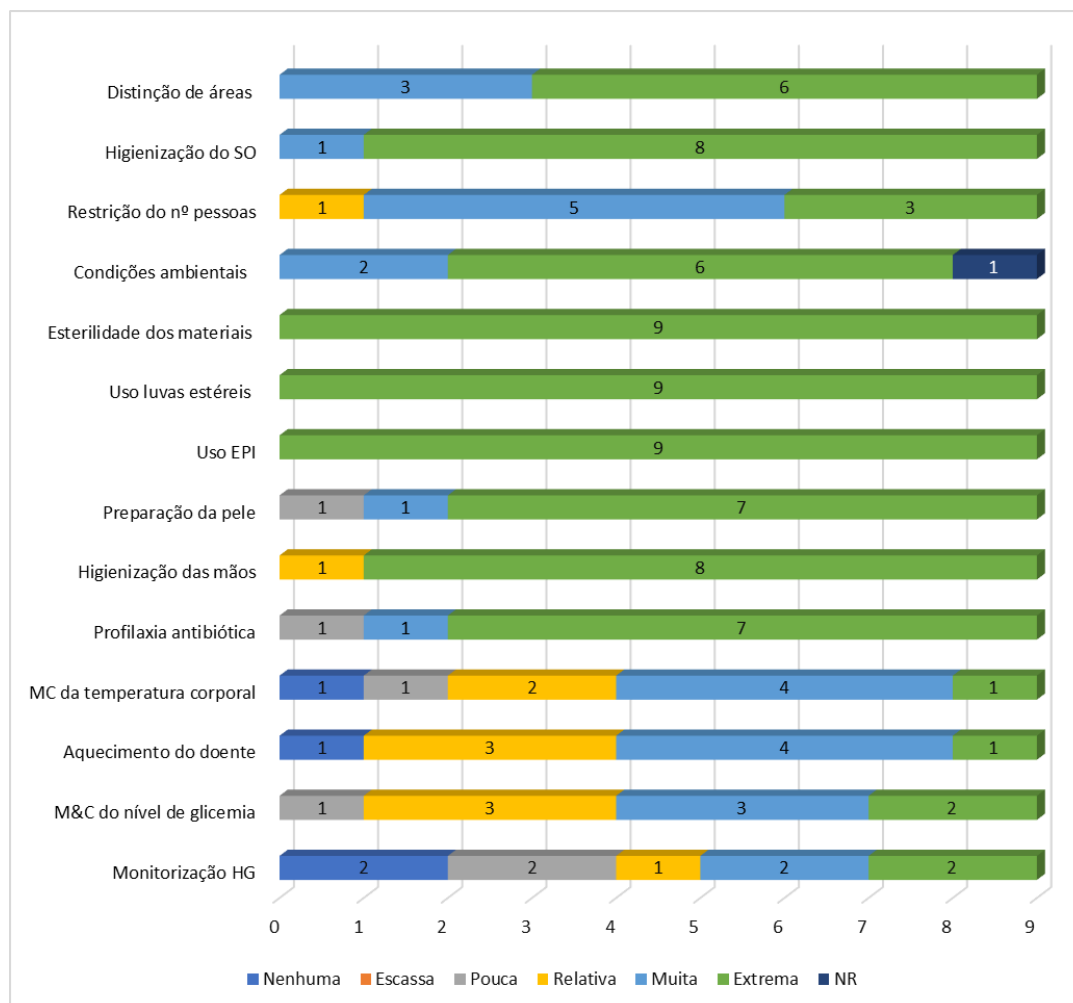


Figura 2. Resultado do questionário, aplicado aos médicos, de percepção da importância das boas práticas.

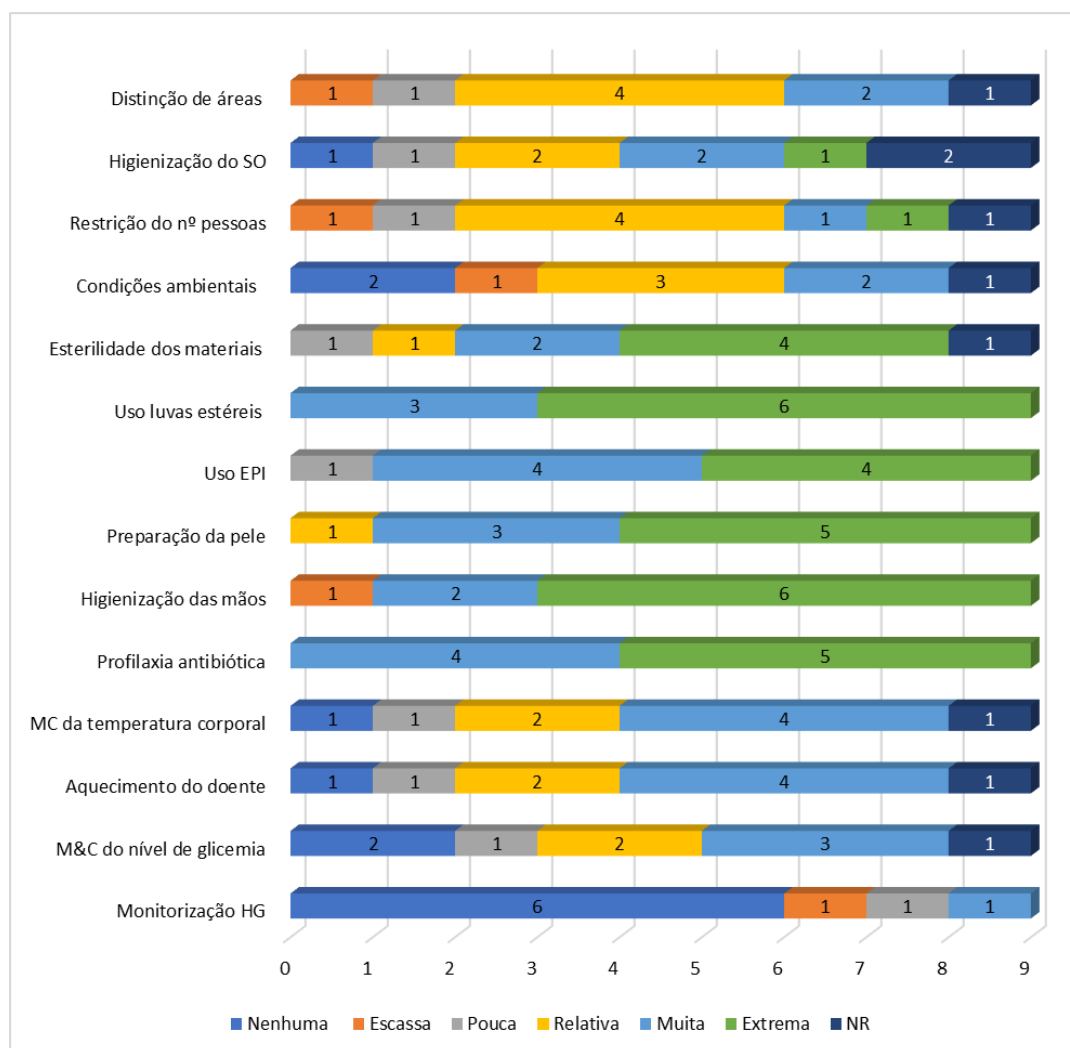


Figura 3. Resultado do questionário, aplicado aos médicos, de percepção de cumprimento das boas práticas, na instituição.

Através da análise das figuras 2 e 3, é possível observar que todos os médicos que responderam ao questionário atribuem uma importância extrema ao uso de materiais e luvas estéreis na intervenção, assim como ao uso de EPI, o que não se observa na percepção do seu cumprimento, uma vez que apenas 4 médicos acreditam que o seu uso na instituição se iguale ao grau de importância atribuído. Os restantes médicos acreditam ser de cumprimento de nível inferior ao nível de importância atribuído. Quanto ao uso de luvas estéreis, 6 acreditam ter um nível extremo de cumprimento na instituição.

Relativamente à sala operatória, 8 médicos atribuem extrema importância à sua higienização. Contudo, apenas 1 afirma que o seu cumprimento reflete essa importância extrema. Ainda, a distinção entre as diferentes áreas envolvidas na estrutura do BO foi considerada de extrema importância para a maioria. Em contraste, 4 dizem que o seu cumprimento não é

respeitado a um nível equivalente. O número de pessoas no interior da sala foi considerado, pela maioria dos médicos, ser de muita importância respeitar, mas 4 médicos consideram não ser respeitável ao mesmo nível, mas sim de cumprimento relativo.

Relativamente à monitorização e controlo (MC) de parâmetros endógenos, como a temperatura corporal, glicemia e hemoglobina glicada (HG), os níveis de importância atribuídos foram divergentes. Apenas 2 médicos acreditam ser de extrema importância monitorizar a HG, que vai de encontro ao que acreditam ser realizado na instituição, uma vez que 6 afirmam não haver cumprimento desta boa prática. Em relação à MC de temperatura corporal e aquecimento do doente, os resultados são bastante consonantes.

4.2.2. Questionários de perceção a Enfermeiros do BO e Enfermeiros do internamento

Relativamente aos enfermeiros, estes foram agrupados em 2 especialidades: BO e Internamento. Desta forma, definiu-se uma amostra (n) representativa de 40 enfermeiros, 20 questionários para cada grupo.

Foram conseguidas 14 respostas provenientes do internamento e 14 do BO, estando apresentadas nas figuras 4 e 5 os resultados das perceções dos enfermeiros do internamento e, nas Figuras 6 e 7, os resultados dos enfermeiros do BO.

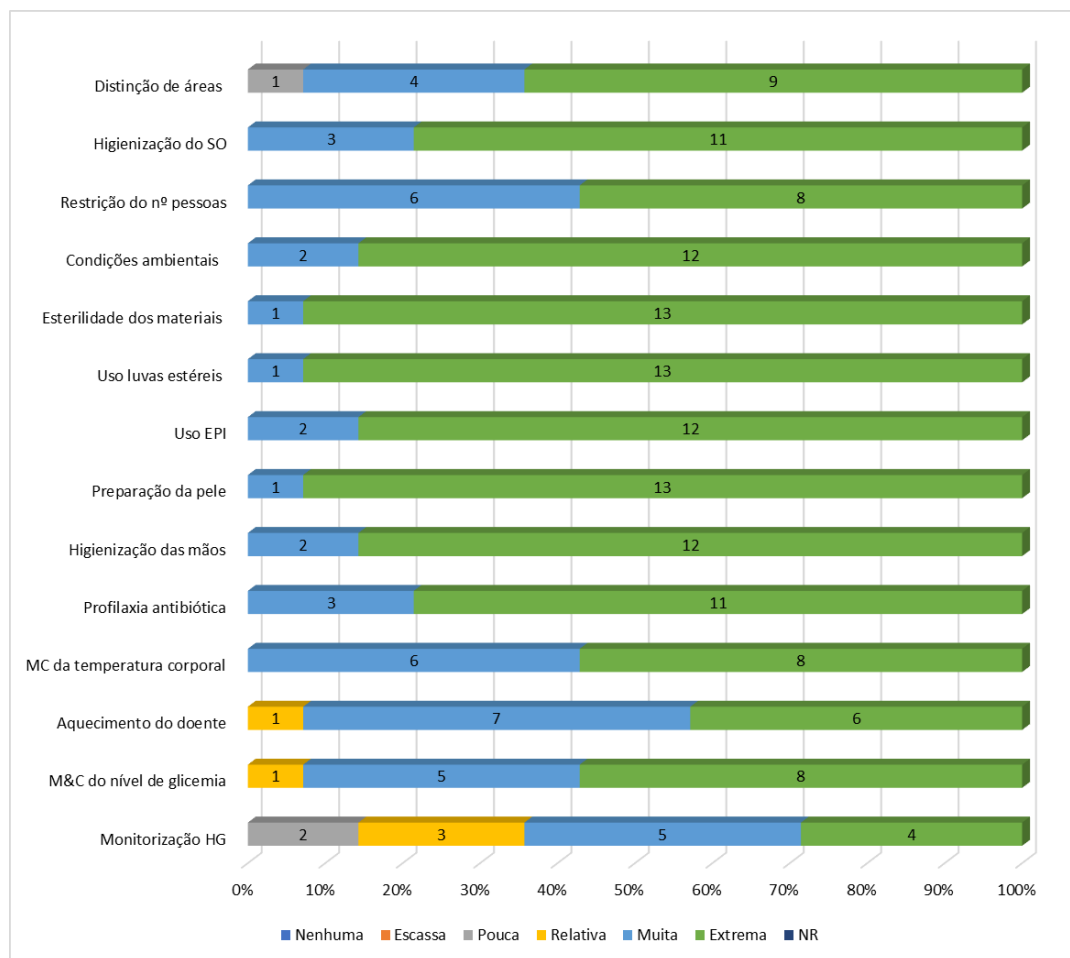


Figura 4. Resultado do questionário, aplicado aos Enfermeiros do Internamento, de percepção da importância das boas práticas.

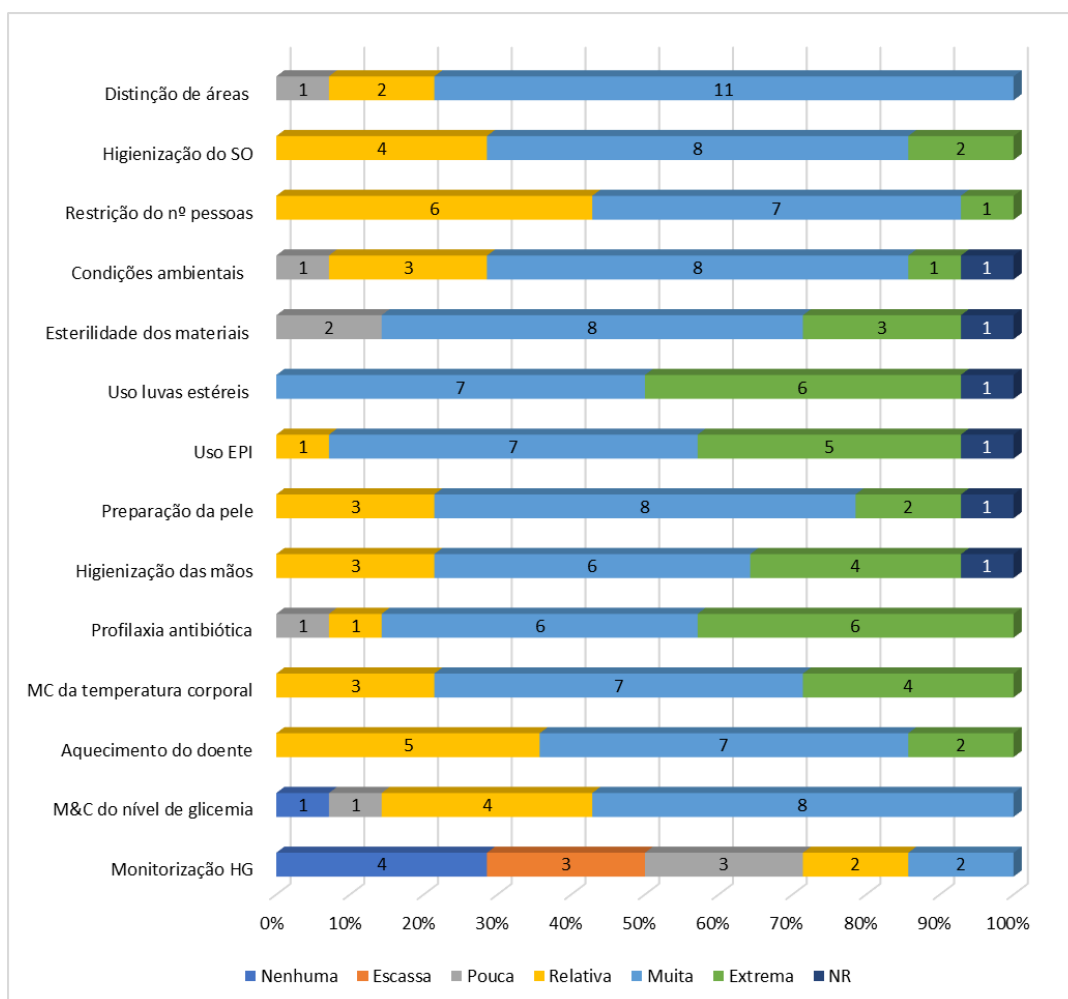


Figura 5. Resultado do questionário, aplicado aos Enfermeiros do Internamento, de percepção de cumprimento das boas práticas, na instituição.

A análise da figura 4 permite constatar que, para a maioria das normas, há evidência da extrema importância atribuída pelos enfermeiros do internamento, havendo discrepância em comparação com o seu cumprimento. Com efeito, 13 dos 14 enfermeiros dizem ser de extrema importância o uso de materiais e luvas estéreis e preparação adequada da pele. No entanto, o mesmo não é evidenciado aquando da análise dos resultados obtidos no inquérito de cumprimento na instituição (figura 5), onde apenas 3 dizem ser utilizado material estéril na instituição a mesmo nível. No que concerne ao uso de luvas estéreis e à preparação da pele, 6 e 2 enfermeiros, respetivamente, atribuem cumprimento que iguala o nível de importância.

A respeito da SO, 11 enfermeiros atribuem extrema importância à sua correta higienização, mas apenas 2 acreditam ser cumprida nesse nível.

O mesmo acontece a respeito do número de pessoas no interior da sala, onde 8 atribuem extrema importância ao seu cumprimento, mas apenas 1 enfermeiro diz ser igualmente cumprido.

No que toca às variáveis endógenas, a percepção dos enfermeiros é concordante com a evidenciada pelos médicos relativamente à monitorização da HG pois, mais uma vez, foram obtidos valores discrepantes entre o cumprimento e importância.

As respostas dos enfermeiros do BO estão apresentadas nas figuras 6 e 7.

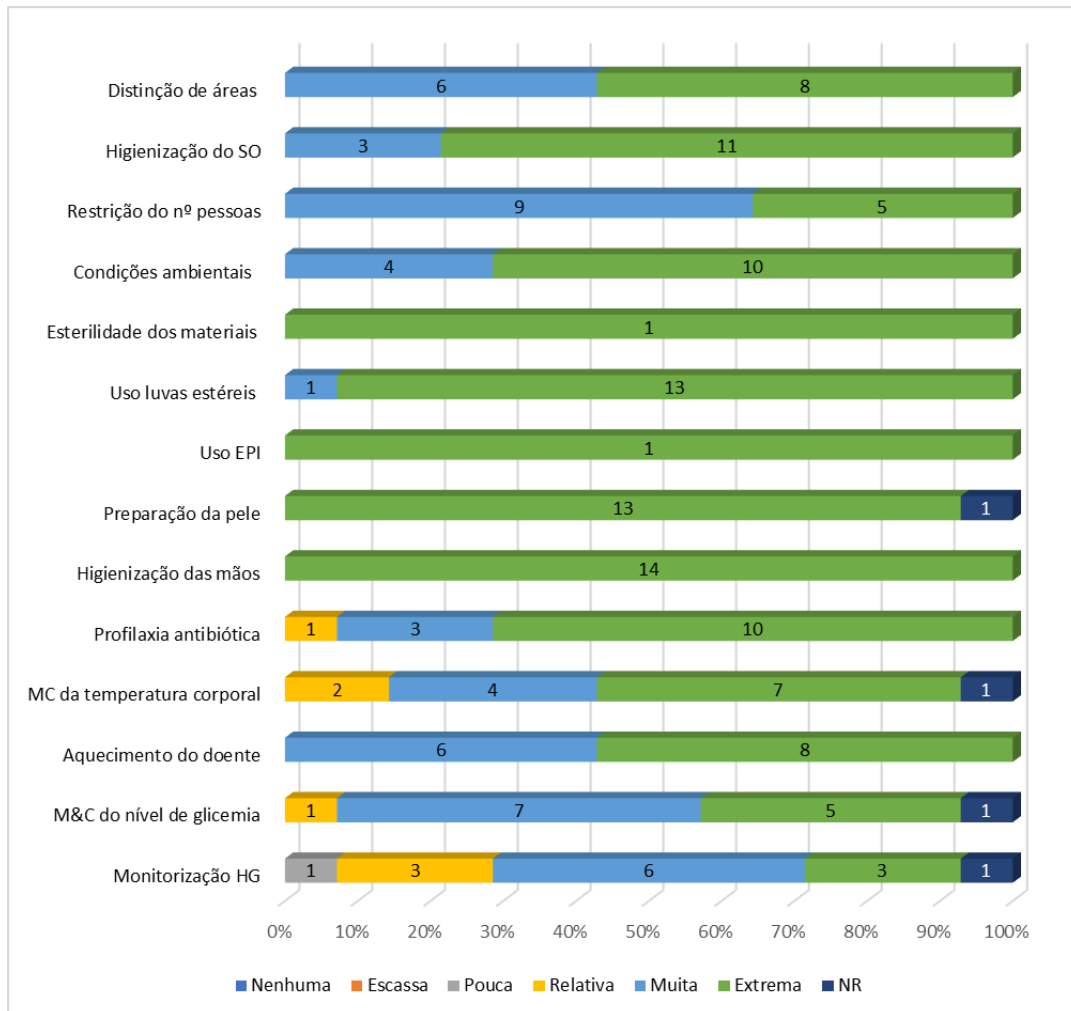


Figura 6. Resultado do questionário, aplicado aos Enfermeiros do BO, de percepção de importância das boas práticas.

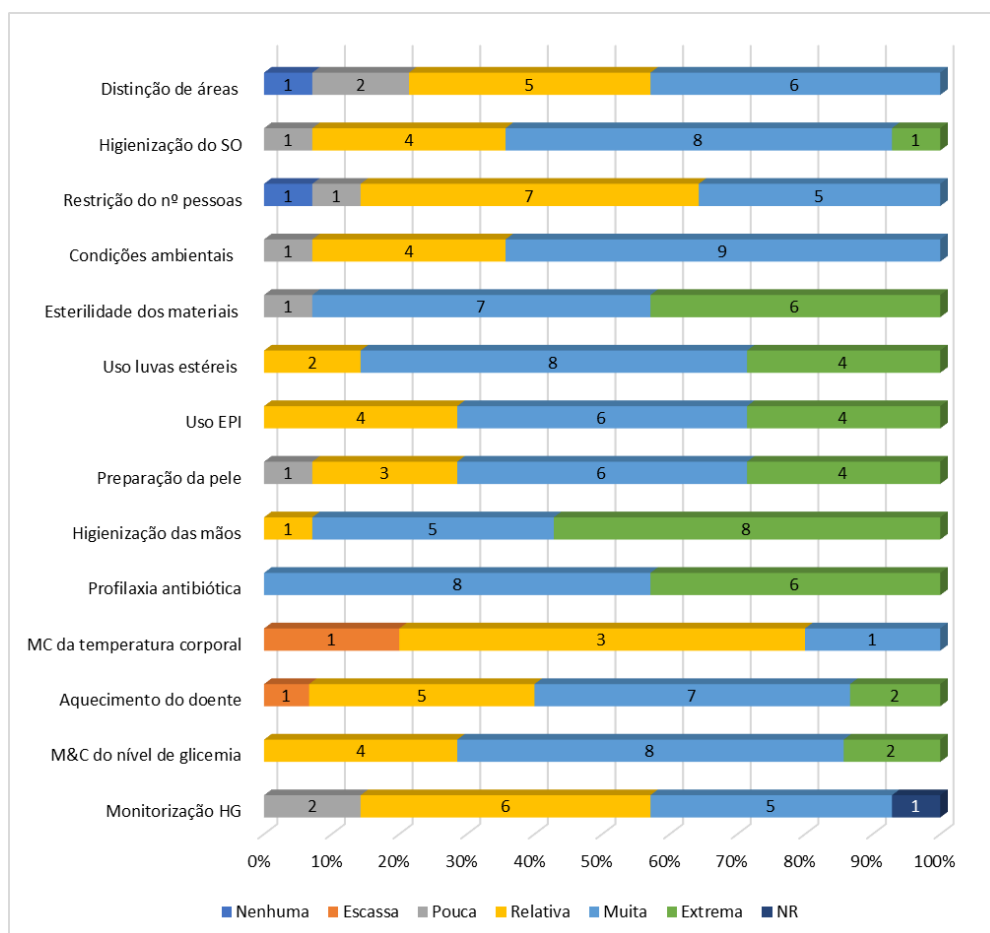


Figura 7. Resultado do questionário, aplicado aos Enfermeiros do BO, de percepção de cumprimento das boas praticas, na instituição.

Através da análise dos dados, observa-se, mais uma vez, discrepância entre a importância atribuída e o seu cumprimento na instituição. Apesar de todas as respostas obtidas relativamente ao uso adequado de EPI e da higienização das mãos terem sido de extrema importância, o mesmo não se observa no seu cumprimento, uma vez que apenas 4 dos 14 enfermeiros dizem ser frequentemente usado corretamente o equipamento de proteção e 8 dizem ser realizada a correta higienização por parte do profissional.

A preparação da pele, o uso de luvas e materiais estéreis apresentam, de igual modo, extrema importância na maioria (13 enfermeiros), mas, das respostas obtidas, apenas 4, 4 e 6 enfermeiros, respetivamente, dizem ser cumprido no mesmo nível de importância atribuído.

Da observação das figuras 6 e 7, são evidentes as respostas de cumprimento escasso, nomeadamente, MC da temperatura corporal e aquecimento do doente. Das respostas obtidas, apesar da consideração da importância destes parâmetros de nível extremo, 7 e 8 enfermeiros, respetivamente, o seu cumprimento não iguala na escala atribuída, uma vez que apenas 1 enfermeiro diz ser rara a realização desta etapa.

4.3. Estudo observacional

A amostra foi constituída por 94 intervenções cirúrgicas, na maioria executadas a utentes do género feminino (55,3 %), o que corresponde a 52 utentes. Quanto ao género masculino, representou 44,7 % da amostra, correspondendo a 42 utentes. Os utentes apresentaram uma idade média de 70,89 anos, onde 9,6 % tinham idade superior a 80 anos, 41,5 % tinham idades compreendidas entre 70 e 80 anos, 44,7 % entre 60 e 70 anos e 4,3 % idade inferior a 60 anos, tendo sido registada uma idade máxima de 85 anos e mínima de 54 anos.

Dos 94 utentes intervencionados, 23 eram diabéticos (24,5 %), 31 apresentavam hábitos de tabagismo (33%), e 53 foram diagnosticados com obesidade (56,4%).

Em relação à classificação *American Society of Anesthesiologists* (ASA), que permite avaliar e comunicar as comorbidades médicas pré-anestesia de um paciente, 45,74 % foram avaliados como ASA II e 54,26 % como ASA III.

Foram registadas 2 infeções, com o auxílio do relato cirúrgico, encontrado no processo clínico informatizado -*Scínico*-, utilizado na instituição. O registo foi adquirido após 3 meses da última intervenção.

Das boas práticas presentes na lista de verificação aplicada, realçam-se aquelas com maior taxa de incumprimento, nas diferentes fases: i) no pré-operatório que envolvia a preparação do utente e o seu devido aquecimento antes da intervenção, colocação adequada de EPI, preparação antisséptica da pele e desinfeção cirúrgica das mãos; ii), no intra-operatório a abertura de portas; e no iii) pós-operatório a higienização da sala. São, ainda, apresentados os valores mensais das temperaturas e humidades das salas operatórias.

4.3.1. Preparação pré-operatória do utente

A preparação do utente tem início nas consultas pré-operatórias que permitem a marcação de exames pré-operatórios, transmissão de informação e a assinatura do consentimento informado.

Aquando do questionamento ao utente sobre a informação partilhada nas consultas pré-operatórias, a resposta relata a sua obtenção pela leitura de um panfleto entregue nessa mesma consulta. Contudo, muitos utentes não sabiam ler e tinham de pedir ajuda a pessoas externas.

Ainda, foi constatado que a HG, no doente diabético, não é considerada na preparação do doente aquando da consulta pré-operatória.

4.3.2. Antissépsia cirúrgica das mãos e utilização de EPI na sala operatória

Devido à existência de equipas com número de profissionais variável, há diferença no número de profissionais que devem realizar a antissépsia cirúrgica das mãos. Deste modo, nas equipas de 6 elementos (presentes em 10 das 94 cirurgias), apenas 3 profissionais, 2 cirurgiões e 1 enfermeiro/a instrumentista, têm indicação para realizar este procedimento. Por outro lado, nas equipas de 7 elementos (presentes em 84 cirurgias), 4 profissionais têm indicação para realizar este procedimento, nomeadamente, 3 cirurgiões e 1 enfermeiro/a instrumentista. Os dados associados à utilização de EPI consideraram todos os membros da equipa.

Nas figuras seguintes apresentam-se, respetivamente, os resultados da observação ao procedimento da higienização cirúrgica das mãos no pré-operatório (figura 8), à utilização de touca (figura 9) e máscara (figura 10) no intra-operatório para as equipas de 6 (a) e 7 (b) elementos, respetivamente. Os números apresentados na legenda representam o total de profissionais que não cumpriram a boa prática.

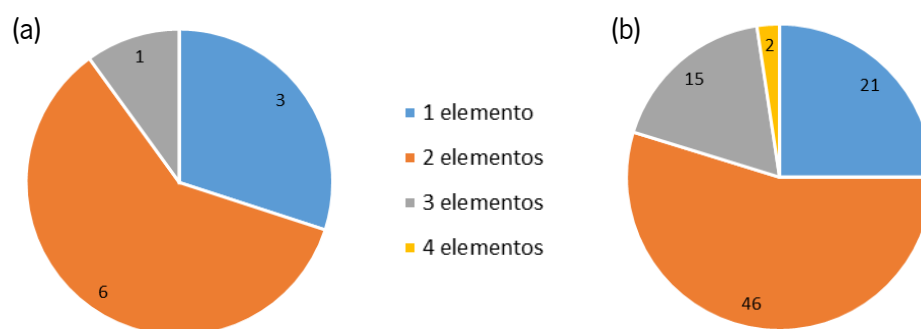


Figura 8. Distribuição de cirurgias por número de elementos que não realizaram corretamente a antissépsia das mãos no pré-operatório nas equipas de 6 elementos (a), e nas equipas de 7 elementos (b).

A figura 8 (a) indica que em 7 das 10 cirurgias, onde 3 elementos da equipa tinham indicação para a realização deste procedimento, pelo menos 2 realizaram a antissépsia cirúrgica das mãos de forma incorreta e, em 3 intervenções, apenas 1 realizou de forma incorreta esse procedimento

Na figura 8 (b) observa-se que, em 63 cirurgias das 84 totais, pelo menos 2 dos 4 profissionais que tinham obrigatoriedade de realização do procedimento, realizaram de forma incorreta a antissépsia cirúrgica das mãos e, em 21 cirurgias, apenas 1 profissional realizou incorretamente.

A higienização cirúrgica das mãos deve ser complementada pela utilização de estilete, recomendada para a primeira intervenção do dia. Em 15 intervenções, das 94 observadas, requeriam a realização desta etapa, a qual não foi realizada pelos profissionais.

Relativamente à utilização de touca (figura 9), observada para a totalidade dos elementos da equipa, na equipa de 6 elementos, em 50 % das intervenções (5 intervenções) observadas apenas 2 elementos não apresentavam a touca colocada de forma adequada. Em 2 observações, foi registado o uso incorreto da touca em metade da equipa presente.

A respeito da equipa de 7 elementos, estas apresentaram uma maior diversidade no número de profissionais com incumprimento desta norma. Em nenhuma cirurgia foi observado o uso incorreto por todos os elementos da equipa. Contudo, das 84 intervenções, em 34 registou-se um incumprimento por parte de 4 ou mais elementos, representando mais de metade da equipa. A maior amostra, 32 intervenções, apresenta 3 participantes que não estavam a utilizar a touca de forma satisfatória.

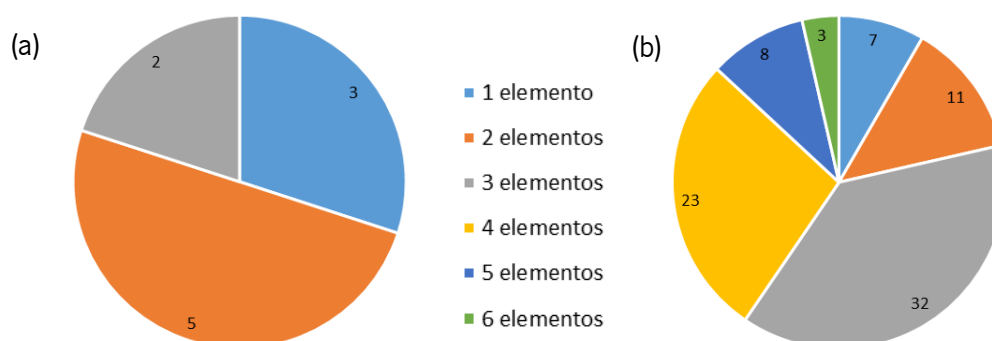


Figura 9. Distribuição de cirurgias por número de elementos que não utilizaram corretamente a touca no intra-operatório nas equipas de 6 elementos, (a), e nas equipas de 7 elementos, (b).

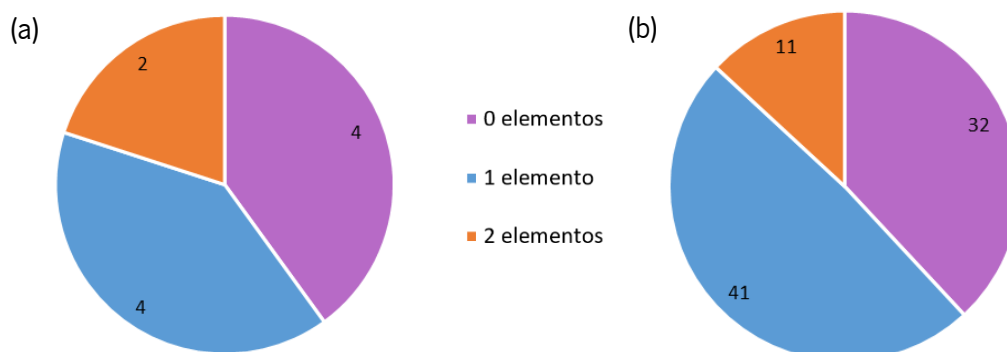


Figura 10. Distribuição de cirurgias por número de elementos que não utilizaram corretamente a máscara no intra-operatório nas equipas de 6 elementos (a), e nas equipas de 7 elementos (b).

Quanto ao uso de máscara, figura 10, igualmente observado para a totalidade dos elementos, tanto nas equipas de 6 e 7 elementos, a maior percentagem de incumprimento desta boa prática é atribuída a apenas 1 elemento da equipa, nomeadamente 4 (figura 10 (a)) e 41 intervenções (figura 10 (b)).

Não foram registados mais que 2 participantes com a colocação incorreta da máscara.

4.3.3. Glicemia e Temperatura corporal

A glicemia e a temperatura corporal são variáveis importantes no decorrer da intervenção, mas também desempenham um papel crucial na recuperação no pós-operatório. Estas variáveis são medidas, tanto no início da intervenção, como no final, pelo enfermeiro de anestesiologia.

Os valores de glicemia apresentaram um valor médio de 115,64 mg/dL, sendo o valor máximo observado de 280 mg/dL e mínimo de 70 mg/dL.

A respeito da temperatura, esta apresentou um valor médio de 36,37 °C, onde o valor máximo foi de 37,6 °C e mínimo de 35,7 °C.

Nas 94 cirurgias observadas, 5 dos utentes apresentavam valores de glicemia acima do valor ideal, 180 mg/dL, e apenas 13 utentes apresentaram valores de normotermia, ou seja, valores iguais ou superiores a 36 °C.

4.3.4. Temperatura e Humidade no BO

Os dados relativos à temperatura e humidade do ambiente foram obtidos através do programa *mysirius*, usado pela instituição, que permite recolha, em tempo real, dos valores mínimos, médios e máximos, registados nas respetivas salas, durante os quatro meses em que decorreu o estudo observacional, janeiro 2024 a abril de 2024.

Tabela 1: Valores de temperatura e humidade nas salas do Bloco Operatório da Instituição.

Sala	Valores	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril	
		T (°C)	H (%)	T (°C)	H (%)	T (°C)	H (%)	T (°C)	H (%)
1	Mínimo	16,87	30,28	16,64	32,99	16,84	32,75	17,06	25,56
	Médio	18,35	51,47	17,74	56,51	18,49	50,02	18,16	53,75
	Máximo	22,39	67,47	19,58	71,81	21,71	70,53	19,79	76,85
2	Mínimo	17,02	22,27	18,90	27,86	19,69	26,29	19,73	20,85
	Médio	20,99	43,19	19,92	48,19	20,78	44,48	20,66	45,55
	Máximo	22,13	58,40	21,89	60,50	21,98	56,83	21,81	60,98
3	Mínimo	18,44	26,82	18,31	33,08	18,25	30,20	18,44	23,56
	Médio	18,95	48,97	18,85	52,24	18,86	50,28	19,26	50,46
	Máximo	22,35	64,55	19,71	66,35	19,94	63,91	20,14	65,93
4	Mínimo	18,78	26,33	17,76	31,24	17,66	31,69	17,79	23,34
	Médio	19,51	46,88	19,56	49,26	18,77	50,15	19,18	49,11
	Máximo	21,82	61,37	21,97	61,71	21,13	69,72	20,73	65,96
6	Mínimo	17,59	27,99	17,62	30,11	17,62	32,01	17,89	23,00
	Médio	19,65	50,50	19,39	51,74	19,51	49,93	20,00	48,62
	Máximo	22,16	79,82	21,57	81,18	21,32	76,37	21,61	70,62
7	Mínimo	16,07	31,17	16,21	28,73	15,89	33,78	17,21	25,41
	Médio	18,48	52,79	18,29	54,97	18,72	52,09	19,70	50,08
	Máximo	22,41	83,72	21,10	80,08	21,94	74,86	22,64	69,75
N3	Mínimo	16,91	39,45	17,18	41,20	17,09	41,22	16,63	41,74
	Médio	18,18	53,84	18,62	54,05	18,30	54,30	18,04	56,79
	Máximo	20,99	79,05	21,11	72,15	20,41	75,87	20,18	76,94

Segundo a *Association of periOperative Registered Nurses (AORN)*, os valores ideais de temperatura encontram-se compreendidos entre 20 °C e 24 °C e para a humidade entre 20 % e 60 % [112]. Nos meses de janeiro, fevereiro e março, a sala 2 apresentou os valores médios mais altos, 20,99 °C, 19,92 °C, 20,78 °C, respetivamente. Relativamente aos valores médios mais baixos, estes foram registados na sala 7, correspondendo a 18,48 °C, 18,29 °C e 18,72

°C, respetivamente. No mês de abril, o valor médio mais alto foi assinalado na sala 7, 19,70 °C, e o mais baixo registado na sala 1, 18,16 °C.

Em janeiro, os valores de temperatura médios obtidos variaram entre 16,87 °C a 22,39 °C, em fevereiro, 16,64 °C a 21,89 °C, em março 15,89 °C a 21,98 °C, e em abril, 17,06 °C a 22,64 °C. A humidade apresentou valores globais médios de 30,28 % a 67,47 %, em janeiro, 27,86 % a 81,18 %, em fevereiro, de 26,29 % a 76,37 %, em março e 20,85 % a 76,94 %, em abril.

Em janeiro, a sala 7 apresentou a maior média de humidade, 52,79 %, e a sala 1 a menor, 51,47 %. Em fevereiro, a sala 6 apresentou a maior média, 51,74 %, e a sala 2 o menor, 48,19 %. Março registou a maior média, 54,3 %, na sala N3, e a menor média, 49,93 %, sala 6. Por fim, em abril, a sala N3 apresentou a maior média, 56,79 %, e a sala 6 a menor média 48,62 %.

4.3.5. Aberturas de portas

Durante as cirurgias, o número médio de aberturas das portas de ligação para a sala de indução anestésica, sala de preparação e sala de apoio foi de 7 vezes e, em 52,1 % das intervenções, a porta para a sala de apoio encontrava-se permanentemente aberta. Apesar da grande maioria das aberturas ter sido das portas de ligação das salas acima mencionadas, foram também registadas 4 aberturas da porta principal e 2 da porta para a área dos sujos. A maioria, deveu-se à saída de profissionais do BO, com o fardamento restrito ao mesmo, para a realização de atos não relacionados com o processo cirúrgico.

4.3.6. Preparação adequada da pele para a intervenção

A preparação da pele foi realizada corretamente em 58,51 % das cirurgias e nos restantes casos detetaram-se erros no procedimento de antissépsia.

A maioria dos erros foi registada nas artoplastias da anca (PTA), nas quais foi observado o uso da mesma compressa utilizada na antissépsia da zona perineal no local de intervenção. Já nas artoplastias do joelho (PTJ), o erro mais observado foi o reduzido tempo de espera para atuação do antissético.

4.3.7. Aquecimento do utente

O aquecimento do utente como etapa de preparação para a intervenção deve ser assegurado durante todo o processo, desde o pré-operatório, nomeadamente desde o banho pré-cirúrgico e no transporte do internamento para a sala de indução anestésica, como também o aquecimento ativo nos 30 min antes da intervenção.

Em nenhuma intervenção observada se verificou o cumprimento da boa prática relativa ao aquecimento ativo 30 minutos antes da intervenção.

A respeito da presença de cobertor, com finalidade de aquecimento aquando do transporte do internamento, a sua presença só foi notada em 46,8 % das observações.

4.3.8. Higienização da sala operatória

Durante o estudo observacional, a higienização da SO foi um ponto, de igual modo, trabalhado. Foram encontradas algumas falhas relativas a este procedimento, uma das quais o tempo de limpeza dedicado, uma vez ser inferior ao tempo recomendado. Ainda, equipamentos e materiais presentes no local como mesa de anestesia, garrote, bancos de auxílio, ecrãs e teclados de computadores, sensores, suporte de soros e controlo remoto da cama cirúrgica não eram, na maioria das vezes, higienizados.

5. Discussão

As IACS são definidas como infeções adquiridas durante a prestação de cuidados de saúde no hospital, ou qualquer unidade de saúde, pública ou privada, devido à presença de um agente infeccioso, que não estava presente no momento da admissão. Estas assumem uma importância crescente, principalmente por serem reconhecidas pela sua interferência significativa na morbilidade e na mortalidade, mas também pelos custos diretos e indiretos associados que acarretam [113].

As ILC são um tipo de IACS que ocorrem após uma intervenção cirúrgica, envolvendo a área próxima da incisão, afetando a pele, tecidos e órgãos ou material implantado. São descritas como uma combinação de sinais e sintomas que se traduzem num processo inflamatório durante os primeiros 30 dias ou durante 3 meses após a colocação de implante. Fatores de risco endógenos, como fatores de estilo de vida específicos do doente (obesidade mórbida, tabagismo, uso e abuso de drogas intravenosas, abuso de álcool e má higiene oral) e o historial médico (diabetes não controlada, doença renal e/ou hepática crónica, desnutrição), assim como fatores de risco exógenos, desde o comportamento dos próprios profissionais de saúde, os materiais utilizados e a SO, podem influenciar a cicatrização da ferida operatória e determinar o potencial de infeção.

De acordo com as informações da DGS (2015), a ILC é responsável por 7 a 11 dias adicionais de internamento e por um aumento do risco de morte em 2 a 11 vezes [61]. Esta infeção está prevalente em 14 a 16 % das infeções nos utentes hospitalizados, sendo, ao nível dos países em desenvolvimento, a mais frequente e, nos países desenvolvidos, especificamente a nível europeu, a que ocupa o 2º lugar [114]. No Inquérito de Prevalência de Infeção realizado em 2023, foi a primeira IACS mais frequente na ULSAA de Guimarães e a terceira a nível nacional.

Como já referido anteriormente, com o objetivo de reduzir as taxas de ILC são implementadas estratégias, como é o caso de “Feixes de Intervenção”, disponibilizados por entidades nacionais e internacionais. As PTJ e PTA são consideradas intervenções limpas, isto é, onde se está na presença de uma *"ferida operatória em que não se encontra inflamação e não se entra nas vias respiratória, digestiva, genital ou urinária, sendo encerrada primariamente e, se necessário, com uma drenagem em circuito fechado"* [115]. Deste modo, é necessário um cuidado adicional, destacando-se o utente, a técnica cirúrgica e o ambiente cirúrgico [116].

Durante o estudo foram encontradas algumas dificuldades e limitações relacionadas com o número de observações, nomeadamente alterações no horário das intervenções e agendamento das mesmas. Apesar de inicialmente ter sido determinada uma amostra de 150 observações, apenas foi possível observar 94 uma vez que a especialidade a observar, mais especificamente, PTA e PTJ, era realizada adicionalmente no período noturno (20 h as 00 h) durante a semana, excetuando a sexta-feira, as quais são realizadas das 14 h às 20 h. Ao fim de semana, as PTA e PTJ são executadas apenas aos sábados, das 9h às 18 h. Ainda, durante os primeiros 2 meses do estudo, janeiro e fevereiro, foi registado um elevado número de infeções respiratórias nos utentes levando ao cancelamento das intervenções dos mesmos. Deste modo, a discussão centra-se principalmente na interpretação dos dados recolhidos, impossibilitando uma análise estatística.

O pré-operatório do utente começa com a realização do ensino de preparação física e psicológica para a intervenção. É o momento de delinear detalhes da cirurgia, através do pedido de realização de testes ou procedimentos necessários, como exames de imagem ou exames laboratoriais (e.g. HG e glicemia), mas também permite obter informações de hábitos do quotidiano e histórico médico, nomeadamente prática tabágica, desnutrição, diabetes e outras doenças e condições subjacentes que comprometem o sistema imunológico.

Das principais falhas observadas na preparação do utente destaca-se o lapso na transmissão de informação, particularmente do impacto da prática de tabagismo, higienização da cavidade oral e a importância da dieta como preparação para a intervenção, assim como na monitorização e controlo da HG.

Estudos mostram que a melhoria e cuidado da higiene oral podem ter um impacto positivo nos resultados do utente após a cirurgia, associado à diminuição das bactérias na boca e, como resultado, à diminuição de bactérias aspiradas durante e logo após a cirurgia, mostrando ser um fator de proteção contra o desenvolvimento de complicações pós-operatórias, com ênfase nos utentes submetidos a intubação [117,118].

A educação do utente para cessar a prática tabágica pelo menos 30 dias antes da intervenção é crucial para minimizar a morbilidade cirúrgica associada ao tabaco. O tabagismo é conhecido como um fator de risco associado a complicações cirúrgicas, mesmo em utentes sem doença prévia, uma vez que há evidência de aumento de complicações pós-operatórias, como deiscência de feridas, infeções e tempo de cicatrização prolongado. Estes problemas ocorrem pela resposta inflamatória pós trauma associada à colocação do implante e ativa a cascata de cicatrização para recuperação do tecido. O processo de recuperação aumenta a quantidade de

oxigénio e nutrientes necessárias, e alguns fatores de risco modificáveis, como o tabagismo ativo, interferem neste processo. Isto acontece porque a nicotina e o monóxido de carbono, duas substâncias presentes nos cigarros, podem diminuir os níveis de oxigénio e aumentar muito o risco de complicações cardíacas após a cirurgia, devido ao aumento da hipoxia tecidual e vasoconstrição secundária à nicotina [119].

Durante a intervenção, o corpo é submetido a stresse, fator que provoca várias alterações no organismo do utente, nomeadamente valores glicémicos. Os níveis de glicemia são controlados através da ação da insulina e das hormonas catabólicas (catecolaminas, cortisol, glucagon e hormonas de crescimento). O stresse, ao qual o corpo é submetido, promove um aumento dessas hormonas catabólicas e de citocinas inflamatórias, ação que propicia inúmeros eventos celulares e bioquímicos adversos prejudiciais à função do sistema imunitário, nomeadamente dos monócitos e neutrófilos. Deste modo, contribui para danos celulares diretos e disfunções vasculares e imunológicas, aumentando fenómenos de inflamação e maior vulnerabilidade à infeção[120]. Para além destas alterações, causam, ainda, um aumento da gliconeogénese hepática, diminuição da captação periférica de glicose e má cicatrização da ferida cirúrgica por deficiente função dos leucócitos e redução da síntese do colagénio.

A hiperglicemia está, deste modo, associada a maus resultados clínicos, sendo o seu controlo essencial, uma vez ter impacto positivo na taxa de morbilidade e mortalidade, assim como no tempo de internamento [121].

Do mesmo modo, a monitorização da HG, comumente chamada de hemoglobina A1c (HbA1c) desempenha um papel crucial no peri-operatório em utentes submetidos a cirurgia, uma vez servir como biomarcador para o controlo glicémico. Esta é uma forma da hemoglobina que se liga à glicose, permitindo diagnosticar e monitorizar, a longo prazo, a diabetes *mellitus*. Estudos demonstraram que níveis controlados, no pré-operatório, podem atenuar o efeito glicémico provocado pelo stresse induzido na cirurgia, otimizando os resultados no peri e pós-operatório. A implementação de uma estratégia para incluir a testagem dos níveis de HG, podem permitir melhorar o desfecho [122,123].

O contacto com o profissional de saúde durante o atendimento pré-operatório proporciona um sentimento de segurança e confiança, gerando um impacto positivo sobre os resultados pós-operatórios desde redução dos níveis de ansiedade, tempo de recuperação, complicações pós-operatórias, e, ainda, aumento na satisfação do utente e na adesão aos tratamentos. Assim, este momento deve ser alvo de melhoria, com informação verbal, esclarecimento de dúvidas

[124,125].

Ainda nesta primeira fase, mas já em ambiente cirúrgico, a antissépsia cirúrgica das mãos é realizada para reduzir o número de bactérias nas mãos da equipa cirúrgica, para que, em caso de violação da barreira de proteção das luvas, o risco de transmissão de infeções para os utentes seja reduzido. No presente estudo, a antissépsia cirúrgica das mãos foi realizada por 3 e 4 intervenientes ativos, quando se apresentavam equipas de 6 e 7 elementos, respetivamente. Para além destes intervenientes, o anestesista, antes de proceder à aplicação da anestesia, deve também realizar este procedimento. Apesar de todas as respostas ao inquérito atribuírem extrema importância a esta prática, não é coerente com o observado, uma vez que o tempo de higienização das mãos registado, fator crucial neste procedimento, foi, maioritariamente, inferior a 1 min. A desinfecção cirúrgica das mãos é um ponto crucial na intervenção cirúrgica, devendo ser realizado de acordo com o modelo conceptual proposto pela OMS, cumprindo a técnica e durante o tempo indicado, permitindo reduzir transmissão de microrganismos patogénicos para os utentes e profissionais de saúde [126].

Deste modo, a presença de cartazes com a técnica cirúrgica e de um cronómetro nas salas de preparação propicia uma correta higienização ajudando a evitar a transmissão e prevenir IACS [127].

Embora poucas evidências permitam apoiar a relação entre a higienização das mãos e a redução de ILC, um estudo mostrou que a contaminação das mãos dos anestesistas, intervenientes passivos, foi identificada como um fator de risco significativo para a transmissão bacteriana intra-operatória, mostrando que, direta ou indiretamente, este processo, que engloba toda a equipa, pode ajudar na redução de Unidades Formadoras de Colónias (UFCs), podendo impactar na incidência de ILC [131, 132].

Ainda, um estudo mostrou que a eficácia da solução aquosa de clorexidina, comumente usada para este fim, está diretamente relacionada com o seu tempo de contato, pois observou-se uma maior redução bacteriana aquando de uma exposição de maior tempo em comparação a tempos inferiores [130]. A utilização de estilete, durante o processo higienização das mãos, na primeira intervenção do dia, é um passo adicional, o qual nunca foi realizado durante o estudo observacional.

Nesse seguimento, a DGS sugere ter particular atenção à sujidade encontrada nas unhas, antes da primeira cirurgia do dia, durante o processo de higienização das mãos. Este procedimento requer a utilização de um estilete de unhas para limpar a sujidade dos leitos ungueais, sob água

corrente e sabão com pH neutro, no caso da preparação cirúrgica das mãos com água e sabão antimicrobiano ou através da fricção com sabão simples (sem antimicrobiano) [131].

O não cumprimento desta etapa advém da inexistência dos mesmos estiletes na sala de preparação, sendo a sua colocação essencial à realização desta etapa.

As medidas implementadas no intra-operatório englobam, para além do utente, o profissional de saúde, o qual representa, igualmente, um papel importante na prevenção da ILC.

A profilaxia antibiótica correta, a monitorização e controlo da glicemia e da oxigenação demonstraram uma diminuição geral na duração dos internamentos [132]. Estas foram executadas pelas profissionais de forma correta. A destacar que, dos valores de glicemia registados, apenas 5 apresentavam valores superiores ao indicado (180 mg/L), superando as respostas dadas pelas profissionais relativamente à sua perceção de cumprimento.

A hipotermia é um evento adverso frequente que está associada a complicações no pós-operatório, nomeadamente o aumento da incidência de infeção da ferida operatória pelo efeito direto na resposta imunitária, e indireto pela diminuição da perfusão tecidular, eventos cardíacos adversos, alterações de coagulação, entre outros [133].

O aquecimento e monitorização da temperatura corporal do utente é uma prática preventiva que envolve os três momentos da intervenção. Esta ação começa no pré-operatório (no internamento e durante o transporte até ao BO) tornando-se eficaz na prevenção da hipotermia peri-operatória promovendo um melhor controlo da mesma no qual é providenciado o aquecimento passivo acrescentando à roupa de cama um cobertor. No BO, nos 30 min antes da intervenção, bem como no intra-operatório, é providenciado o aquecimento ativo com mantas e equipamentos específicos, sendo a temperatura monitorizada de forma contínua ou em intervalos programados e corrigida, aquando da sua necessidade, seguindo-se e terminando no pós-operatório imediato onde é proporcionado o seu aquecimento na UCPA [134]. Durante o transporte para a enfermaria é retomado o aquecimento passivo. Verificou-se que a realização desta etapa não era 100 % cumprida. No pré-operatório, apenas a 53,2 % dos utentes tinha sido fornecido cobertor e, no intra-operatório, nenhum foi aquecido 30 min antes da intervenção, e 13 utentes registaram temperaturas inferiores a 36 °C. Estas observações igualam-se às perceções de cumprimento dos profissionais de saúde (frequente). A aquisição de cobertores e utilização de mantas de aquecimento existentes na instituição para este efeito permite atenuar estas complicações uma vez garantir o aquecimento desde o internamento até à passagem da cama para a cama cirúrgica.

Por outro lado, a atenção aplicada ao uso correto de EPI por parte dos profissionais é importante. Apesar de evidências limitadas relativamente ao uso de touca e máscara com finalidade de prevenção de infeção, em cirurgias classificadas limpas, estas são consideradas importantes na redução da carga microbiana na SO e na proteção da equipa contra salpicos de sangue e fluidos corporais. Do mesmo modo, existe um claro consenso nas evidências relativas ao seu uso por toda equipa, principalmente para fins de prevenção onde o risco de infeção do local cirúrgico é considerado alto [135–137]. A presença de espelho na sala de preparação pode ser útil para que o profissional de saúde possa verificar a correta colocação da máscara e touca a usar antes de entrar na sala cirúrgica, permitindo uma inspeção visual antes de entrar para a SO.

Embora atribuída uma importância de nível extremo à utilização de EPI, por parte de todos os médicos e enfermeiros do BO, e pela maioria dos enfermeiros do internamento, foi possível confirmar a incoerência relativamente à prática, equiparando aos resultados obtidos no questionário aplicado de perceção de cumprimento, por parte dos enfermeiros de especialidade de cirurgia e internamento. Neste, obteve-se menos de 50 % na perceção do seu cumprimento, onde, durante o estudo, foi possível corroborar esses mesmos resultados, pois observou-se que apesar de não se ter verificado o incumprimento desta boa prática nos 7 elementos da equipa, a maioria dos incumprimentos provinham de mais de metade da mesma.

Por outro lado, uma abordagem mais rigorosa relativamente à saída de profissionais do BO com o fardamento restrito ao mesmo poderá permitir diminuir o risco de infeção, uma vez apresentar um possível fator de contaminação cruzada do ambiente estéril.

A preparação antisséptica da pele no local da intervenção é considerada, pela maioria dos profissionais, uma boa prática de extrema importância. Contudo, o seu cumprimento na prática não se equipara ao mesmo nível. Cerca de 50 % relatam ser executada frequentemente, inferior ao nível esperado (muito frequente). Estes resultados foram comprovados, uma vez que das 94 observações, em 41,49 % foi detetado algum erro na sua preparação. Esta etapa deve ser realizada com a aplicação de solução alcoólica de clorhexidina a 2 %, em círculos concêntricos, do local da incisão para a periferia, permitindo que a área a intervencionar seque completamente, existindo evidência sobre a relação direta da eficácia da clorexidina com o cumprimento do tempo de contacto [138]. A utilização da compressa para aplicação do antisséptico na zona perineal e posterior uso no local de incisão, em PTA, assim como tempo de secagem do antisséptico, PTJ, foram os erros observados a destacar. A higienização incorreta da pele com clorhexidina alcoólica pode influenciar os resultados esperados, pois, em cirurgias limpas, parecem diminuir a carga

microbiana no local de intervenção, destacando o seu potencial para uma melhor recuperação no pós-operatório [129,139,140].

Relativamente ao meio ambiente envolvente, fatores ambientais e estruturais do bloco são o foco. Estes são determinantes para um funcionamento eficiente e seguro na prestação de cuidados de qualidade. No entanto, pode constituir uma das principais fontes de transmissão e propagação de infeção [141].

A AORN recomenda um intervalo de valores entre 20 °C e 24 °C para temperatura e de 20 % e 60 % para humidade, no interior do bloco operatório, com a finalidade de evitar problemas associados a riscos de explosões anestésicas, conservar os recursos no seu interior e garantir o conforto e segurança dos profissionais e dos utentes. Apesar de não ser possível fazer uma ligação direta entre estas variáveis e a ILC, estas podem potencialmente exacerbar outros fatores de risco, uma vez que variações extremas de temperatura e humidade que persistem por longos períodos podem aumentar o risco de ocorrência de eventos de condensação que, consequentemente, comprometem a esterilidade dos materiais cirúrgicos como resultado da entrada de água nos mesmos, promovendo a proliferação de bactérias. Este fenómeno aumenta o risco de infeções nos utentes [142].

Os valores de temperatura e humidade registados das salas onde se realizaram as intervenções do estudo (Sala 1 e N3) encontravam-se fora do recomendado, nomeadamente valores mínimos de temperatura e máximos de humidade. No mês de janeiro, foi registado um valor mínimo de temperatura de 16,87, 16,64 °C em fevereiro, 16,82 °C em março e 17,06 °C em abril. Já a humidade, registou valores máximos de 79,05 % em janeiro, 72,15 % em fevereiro, 75,87 % em março e 76,94% em abril. Os valores máximos de temperatura e mínimo de humidade estavam compreendidos nos intervalos recomendados.

Em alguns casos, os elevados valores de humidade e baixos valores de temperatura podem ser requisitados para equilibrar os extremos atingidos de forma a proporcionar aos profissionais, intervenientes ativos, conforto térmico durante a realização de procedimentos, tornando difícil atingir um nível ideal. O controlo destas variáveis deve ser alvo de atenção uma vez ser no peri-operatório, um ponto crucial no controlo de infeção por permitir manter a segurança dos materiais utilizados e ambiente envolvente, assim como por contribuir para o conforto dos profissionais e segurança do utente.

Por outro lado, uma solução para combater estas alterações pode ser a aquisição de casacos e/ou batas de uso único. Atualmente, os casacos utilizados pelos profissionais do BO são

destinados a uso múltiplo devendo ser submetidos a uma lavagem frequente, o que não se verifica.

O uso de casaco ou bata de manga comprimida justifica-se pela proteção e conforto do profissional, porque o bloco apresenta uma sensação térmica diferente, mas também para evitar a libertação e diminuir a disseminação de bactérias de pele dos braços dos profissionais que não participam ativamente na cirurgia, diminuindo, conseqüentemente, a libertação de bactérias transportadas pelo ar na sala de cirurgia. Deste modo, os casacos e batas podem ser feitos do mesmo material que os trajes cirúrgicos, limitados a 1 dia de uso, devendo apresentar mangas compridas e fecho.

Para além do conforto térmico dos profissionais, as diferenças de pressão desejadas no interior da SO, comparativamente às salas adjacentes, permitem diminuir os riscos de prevalência e dispersão de microrganismos que podem levar à ocorrência de infeções, uma vez que qualquer partícula transportada pelo ar que se origine na sala será filtrada [143].

Numa sala com pressão positiva, requisito recomendado para uma SO, verificam-se trocas gasosas que forçam o fluxo de ar a sair pelos espaços e aberturas existentes e a deslocar-se para as áreas adjacentes. Este sistema é necessário em todas as cirurgias, essencialmente nas classificadas como limpas, onde se pretende evitar risco de contaminação proveniente do exterior, pois permite que a equipa mantenha os utentes vulneráveis protegidos contra infeções e doenças [144,145].

A abertura de portas durante a intervenção parece ser fonte de contaminação, uma vez poder estar correlacionado com o número de UFC bacterianas encontradas dentro a sala de cirurgia durante a cirurgia, assim como com a alteração da pressão no interior da mesma [146]. Um estudo sugeriu que eventos de abertura de portas durante PTJ provocou uma perda transitória de pressão positiva com possibilidade de reversão do fluxo de ar do corredor para a sala de cirurgia [147,148]. Para que o sistema de pressão positiva funcione corretamente, o número de aberturas das portas da sala cirúrgica durante um procedimento deve ser reduzido ao mínimo, assim como o movimento no interior da sala cirúrgica, o que não corresponde ao que se observou durante o estudo.

Foi registada uma média de 7 aberturas, sendo mais de metade consideradas desnecessárias. Nestas, os profissionais saíram pela porta da sala de apoio, encontrada aberta em 52,1 % das intervenções, mas idealmente fechada, indução e preparação, para atender telefonemas, comer e conversar com pessoas exteriores. Ainda, é levantada uma questão relacionada com as suas aberturas: fecho inadequado das portas ou abertura, quando todas se

encontravam devidamente fechadas, devido à elevada pressão no interior da sala operatória. Este tópico realça a necessidade de uma análise mais profunda da sua origem como forma de prevenir futuros problemas associados a esta ação. O controlo destes parâmetros começa por reduzir a frequência de abertura das portas da sala de operações, sendo necessária a otimização deste mecanismo. Entre as diversas opções, a preferência por portas automáticas advém da facilidade, controlo de acesso e menor risco de contaminação, para além de ser o recomendado pela ACSS [85].

Estas ações de abertura de portas excessivas e, consequente, alteração da pressão no interior da sala podem, então, ter impacto negativo, uma vez poderem anular a pressão positiva da sala e potencialmente comprometer a esterilidade do espaço [149,150].

Para além dos microrganismos transportados pelo ar, provenientes do exterior, os profissionais de saúde e o próprio utente podem ser responsáveis pela sua transmissão e a acumulação no interior da sala. Quando um objeto entra em contacto com a pele humana, há transferência de microrganismos para a sua superfície o que promove a colonização por bactérias caso seja inexistente a sua descontaminação após uso com risco da sua transferência para o próximo utente. Exemplos de dispositivos médicos compartilhados são os garrotes, os quais podem estar associados a altas taxas de contaminação. Do mesmo modo, os ecrãs, teclados e sensores presentes no BO podem funcionar como reservatórios de potenciais agentes infecciosos, havendo possibilidade de estarem relacionados com IACS. Exemplos desses passam por MRSA, *Clostridium difficile*, *Acinetobacter baumannii* e *Enterococos* que aparentam ser transferidos pelas luvas ou mãos dos profissionais de saúde para estas superfícies, contaminando-as, podendo esses agentes infecciosos permanecer vivos durante meses se as superfícies e dispositivos médicos não forem devidamente limpos e desinfetados [151,152].

Foram observados que locais e dispositivos presentes, como sensores, garrotes, ecrãs, teclados, bancos e guarnições, assim como locais atribuídos aos anestesistas, mesa anestésica e carrinho de armazenamento de equipamentos medicamentos, não eram incluídos na limpeza de rotina. Por outro lado, o tempo de higienização da sala também era reduzido, influenciando a sua eficácia. Uma justificação para estes eventos poderá ser o número reduzido de técnicos auxiliares de saúde (TAS). Durante a visita ao BO, foi observada a passagem dos TAS da zona dos sujos para a zona limpa aquando da limpeza do bloco, dada a escassez de pessoal na zona estéril. É de conhecimento comum que esta ação contradiz as regras básicas levando à contaminação da zona limpa. Deste modo, uma possível solução é o aumento do número destes profissionais de modo

a minimizar o problema, otimizando o circuito das mesmas. Assim, seria possível não haver circulação da zona dos sujos para a zona limpa, ficando outros profissionais alocados exclusivamente à zona limpa do BO, promovendo um ambiente mais seguro.

Ainda, a madeira parece ser um ambiente favorável às bactérias por ser um material poroso permitindo a entrada de microrganismos e dificultando a sua descontaminação [153]. A presença desse material nas janelas da sala de preparação e nas portas do BO promove um ambiente favorável para a colonização de bactérias, sendo necessária a sua substituição por um material lavável, desinfetável e não poroso, como aço inoxidável, de modo a promover um ambiente mais seguro e livre da acumulação de bactérias [154].

Numa cirurgia, o utente é submetido a procedimentos invasivos que envolvem contacto ou penetração de dispositivos médicos, desde instrumentos cirúrgicos, próteses a luvas e compressas, com tecidos ou membranas mucosas [155]. Os instrumentos cirúrgicos desempenham papéis críticos na qualidade do atendimento durante uma intervenção. O cuidado e manutenção adequada são essenciais para garantir a vida útil do instrumento e confiabilidade no bloco. Estes são sujeitos a desgaste diário, tanto durante cirurgia, como no seu processo de esterilização, aquando da remoção de sujidade visível e microrganismos invisíveis, uma vez estarem vulneráveis a ciclos de calor ou arrefecimento e processos de limpeza erosivos que podem acelerar a sua degradação. A falha na esterilização nos dispositivos médicos aumenta o risco de infeção devido à violação das barreiras do hospedeiro e facilidade de penetração do mesmo no organismo do utente. Por outro lado, a verificação e inspeção periódica são essenciais para garantir o seu correto funcionamento e, adicionalmente, a segurança do doente. No entanto, nem sempre é o que acontece, pois, instrumentos desgastados são encontrados frequentemente no material preparado para a intervenção. Na maioria das vezes, o equipamento não é sujeito a inspeção padronizada nem manutenção, pois este só é reparado ou substituído após uma falha intraoperatória não planeada.

Um programa robusto de manutenção preventiva é fundamental para garantir que estejam em boas condições de funcionamento. Desde a manutenção preventiva baseada em atividades em instrumentação até testes elétricos de equipamentos de energia, a manutenção de rotina deve ser programada, comunicada e documentada de forma consistente e, ainda, inspeções visuais regulares podem ajudar a determinar quando as ferramentas usadas com menos frequência precisam de manutenção.

Do mesmo modo, o seu armazenamento e respetivo transportes são essenciais para assegurar a sua viabilidade. Estes são transportados para a sala de arrumos de material utilizando um carrinho coberto ou fechado, evitando qualquer acumulação de partículas de poeiras nas superfícies. Contudo, o ideal é ter ligação direta ao Sistema Central de Esterilização (SCE), quer horizontal, quer vertical, de modo a evitar a sua contaminação. A possibilidade de concretização deste procedimento pode ser um ponto a considerar de modo a garantir a manutenção da esterilidade dos dispositivos médicos.

Relativamente ao seu armazenamento, aquando da visita à respetiva sala no BO, o tamanho das caixas presentes neste espaço foi um ponto importante denotado. As caixas de maiores dimensões são transportadas na caixa proveniente da empresa diretamente para esta zona, zona partilhada com dispositivos médicos esterilizados, podendo interferir com a viabilidade dos restantes materiais. A disposição da sala de armazenamento de materiais e a organização dos mesmos são essenciais de modo a preservar a sua esterilidade, evitar a deterioração dos mesmos e, ainda, facilitar a acessibilidade aos profissionais. Deste modo, todos os equipamentos e materiais devem ser retirados das embalagens de transporte provenientes da empresa fornecedora, incluindo os de maior porte, pois a embalagem externa é porosa, o que permite o transporte de poeiras, insetos, roedores e rastejantes.

Armários fechados ou cobertos são também uma opção a considerar para uma maior proteção.

Erros nas etapas da intervenção, problemas no ambiente envolvente e material utilizado podem ser determinantes no aparecimento de ILC, aumentando a taxa de infeção das PTA e PTJ, na instituição. No primeiro semestre de 2023 assumia um valor de 3,6 %, já em 2024, obteve-se uma diminuição de 44 %, passando a 2,0 %.

É notória uma diminuição nesta taxa, num período reduzido. Uma justificação plausível para este resultado pode ser a ocorrência do “efeito de vigilância”, também chamado de efeito *Hawthorne*. Este caracteriza-se pela alteração do comportamento, na presença de um observador, devido à consciência de estarem a ser observados, podendo levar a mudanças positivas, a curto prazo, na produtividade e na adesão às melhores práticas. A presença de um observador pode impactar significativamente o desempenho dos profissionais de saúde, essencialmente em contexto de prevenção de infeções e epidemiologia [156].

Apesar do papel incompreendido deste efeito nos profissionais de saúde, estudos direcionados à sua análise, mostraram mudanças comportamentais entre estes profissionais.

Essas mudanças comportamentais impactaram o seu desempenho de forma positiva, nomeadamente através do aumento da produtividade e conformidade e adesão às *guidelines* e precauções padrão [157].

No presente estudo, os resultados equiparam-se aos resultados destes estudos, onde a presença de um observador pode ter impactado o desempenho dos profissionais, proporcionando uma melhoria nas suas ações e, consequentemente, nos resultados obtidos. Ainda, nos resultados dos questionários não foi possível identificar uma tendência nas respostas de cumprimento e importância das boas práticas por parte dos profissionais, mas, através da comparação entre as respostas dos enfermeiros, comparativamente aos médicos, é possível inferir que estas se assemelham mais aos pontos críticos obtidos no estudo observacional. Uma justificação para a vicinalidade das perceções dos enfermeiros para com a realidade observada no estudo, poderá ser a presença mais frequente dos mesmos nas diferentes etapas da intervenção.

Apesar de, ainda, haver um elevado número de profissionais que não aderem à correta colocação do EPI e realização correta da antissépsia das mãos, foi notória uma melhoria contínua ao longo dos meses no qual foi realizado o estudo. De igual modo, constatou-se uma diminuição no número de abertura de portas e, consequente, menor número de saídas dos profissionais para realização de atos externos ao procedimento.

6. Conclusão e trabalhos futuros

As ILC têm forte impacto na morbidade e mortalidade dos utentes, apresentando, de igual modo, uma repercussão significativa na instituição. As elevadas taxas podem advir de ações não conformes dos profissionais de saúde e investimento da instituição, sendo possível a sua redução com a aplicação de medidas preventivas, através da identificação dos pontos críticos das diferentes etapas envolvidas no procedimento. O objetivo deste estudo assentou na determinação dos mesmos envolvendo as diferentes etapas da intervenção.

Apesar das limitações encontradas, nomeadamente o número reduzido de intervenções observadas, foi possível identificar pontos críticos associados ao comportamento dos profissionais de saúde e à estrutura do meio envolvente.

O incumprimento dos diferentes fatores pode contribuir para o aparecimento de ILC no pós-operatório. Desse modo, as sugestões de melhoria apresentadas são propostas com a finalidade de aumentar a segurança e eficácia durante todo o processo.

O baixo número de infeções identificadas neste período, comparativamente com o ano anterior, pode ser explicado pela presença de um observador nas intervenções. Este resultado confirma a necessidade de um maior envolvimento dos *stakeholders* diretos proporcionando uma abordagem contínua e sistemática para garantia da qualidade dos cuidados prestados.

Futuros estudos aplicados aos serviços de apoio, paralelos ao processo de intervenção cirúrgica, como por exemplo, à esterilização dos materiais utilizados, podem ser importantes para entender a possibilidade da origem de pontos críticos não associados aos explorados no estudo de forma a maximizar os resultados esperados. Por outro lado, aumentar o número da amostra, tanto no estudo observacional (número de intervenções), como nos questionários de perceção (número de profissionais) podem ajudar a melhorar a precisão e exatidão dos resultados. Ainda, a aplicação deste estudo às intervenções no período noturno pode demonstrar outros fatores não identificados no período diurno, uma vez que algumas funções podem ser influenciadas pelo cansaço.

Bibliografia

- [1] M.L. Barreto, M.G. Teixeira, E.H. Carmo, Infectious diseases epidemiology, J Epidemiol Community Health (1978) 60 (2006) 192–195. <https://doi.org/10.1136/jech.2003.011593>.
- [2] WHO, Prevention of hospital-acquired infections, n.d. <http://www.who.int/emc>.
- [3] D.H. Walker, Interactions of Pathogens with the Host, in: Pathobiology of Human Disease: A Dynamic Encyclopedia of Disease Mechanisms, Elsevier Inc., 2014: pp. 214–216. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386456-7.01701-9>.
- [4] C. Info, HIVinfo, Glossary on HIV/AIDS, 2021.
- [5] A.I. Lebre, A. Alves, A.M. Félix, A.P. Cruz, C. Palos, E. Noriega, I. Neves, M. Valente, M.G. Silva, M.J. Faria, P. Pacheco, PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLO DE INFEÇÕES E DE RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS Diretor: Maria do Rosário Rodrigues Equipa, (n.d.). www.dgs.pt.
- [6] H. Lecour, Health care infection-an overview, n.d.
- [7] Programa Nacional para a Prevenção e Controlo de Infeções e de Resistência aos Antimicrobianos – SNS, (n.d.). <https://www.sns.gov.pt/institucional/programas-de-saude-prioritarios/programa-nacional-para-a-prevencao-e-controlo-de-infecoes-e-de-resistencia-aos-antimicrobianos-2/> (accessed October 24, 2023).
- [8] J.Y. Liu, J.K. Dickter, Nosocomial Infections: A History of Hospital-Acquired Infections, Gastrointest Endosc Clin N Am 30 (2020) 637–652. <https://doi.org/10.1016/j.giec.2020.06.001>.
- [9] I. Semmelweis, THE ETIOLOGY, CONCEPT, AND PROPHYLAXIS OF CHILDBED FEVER, (n.d.).
- [10] F. Torriani, R. Taplitz, TRENDS AND COMPLEXITY OF CURRENT HEALTH CARE IN DEVELOPED COUNTRIES, n.d.
- [11] About WHO, (n.d.). <https://www.who.int/about> (accessed October 24, 2023).
- [12] History, (n.d.). <https://www.who.int/about/history> (accessed October 24, 2023).
- [13] HHS, CDC, Iod, Ocoo, Sbi, Centers for Disease Control and Prevention - Official Mission/Function Statement - updated 1/24/2023, n.d.
- [14] Historical Perspectives History of CDC, (n.d.). <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00042732.htm> (accessed October 24,

- 2023).
- [15] Diário da República, Despacho n.º 2902/2013, n.d.
 - [16] MANUAL DE OPERACIONALIZAÇÃO DO PNCI - Programa Nacional de Prevenção e Controlo de infeção Associada aos Cuidados de Saúde, n.d.
 - [17] Diário da República, Atualiza o Programa de Prevenção e Controlo de Infeções e de Resistência aos Anti- microbianos (PPCIRA), n.d.
 - [18] J.M. van Seventer, N.S. Hochberg, Principles of Infectious Diseases: Transmission, Diagnosis, Prevention, and Control, in: International Encyclopedia of Public Health, Elsevier Inc., 2016: pp. 22–39. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803678-5.00516-6>.
 - [19] A. Casadevall, L.A. Pirofski, Virulence factors and their mechanisms of action: The view from a damage-response framework, J Water Health 7 (2009). <https://doi.org/10.2166/wh.2009.036>.
 - [20] O.A. Mascaretti, Bacterial Pathogenesis, Bacteria versus Antibacterial Agents (1996) 33–42. <https://doi.org/10.1128/9781555817794.ch2>.
 - [21] H.W. Horowitz, Infection control II: A practical guide to getting to zero, Am J Infect Control 44 (2016) 1075–1077. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.02.032>.
 - [22] P. Eggimann, D. Pittet, Infection control in the ICU, Chest 120 (2001) 2059–2093. <https://doi.org/10.1378/chest.120.6.2059>.
 - [23] S. Raoofi, F.P. Kan, S. Rafiei, Z. Hosseinipalangi, Z.N. Mejareh, S. Khani, B. Abdollahi, F.S. Talab, M. Sanaei, F. Zarabi, Y. Dolati, N. Ahmadi, N. Raoofi, Y. Sarhadi, M. Masoumi, B. sadat Hosseini, N. Vali, N. Gholamali, S. Asadi, S. Ahmadi, B. Ahmadi, Z.B. Chomalu, E. Asadollahi, M. Rajabi, D. Gharagozloo, Z. Nejatifar, R. Soheylirad, S. Jalali, F. Aghajani, M. Navidriahy, S. Deylami, M. Nasiri, M. Zareei, Z. Golmohammadi, H. Shabani, F. Torabi, H. Shabaninejad, A. Nemat, M. Amerzadeh, A. Aryankhesal, A. Ghashghaee, Global prevalence of nosocomial infection: A systematic review and meta-analysis, PLoS One 18 (2023). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274248>.
 - [24] B.G. Gebregiorgis, G.M. Takele, K.D. Ayenew, Y.E. Amare, Prevalence of hospital-acquired infections (HAIs) and associated factors in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis protocol, BMJ Open 10 (2020). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-042111>.
 - [25] Despacho n.º 1400-A/2015 | DR, (n.d.). <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/despacho/1400-a-2015-66463212> (accessed November 16, 2023).

- [26] V. DA Epidemiológica, Direcção-Geral da Saúde Departamento da Qualidade na Saúde Divisão da Segurança do Doente PROGRAMA NACIONAL DA PREVENÇÃO E CONTROLO DAS INFECCÕES ASSOCIADAS AOS CUIDADOS DE SAÚDE, 2010.
- [27] SINAVE | Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica – SPMS, (n.d.). <https://www.spms.min-saude.pt/2020/07/sinave-2/> (accessed October 24, 2023).
- [28] T.B. Lee, O.G. Montgomery, J. Marx, R.N. Olmsted, W.E. Scheckler, Recommended practices for surveillance: Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC), Inc., *Am J Infect Control* 35 (2007) 427–440. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2007.07.002>.
- [29] H.A. Khan, F.K. Baig, R. Mehboob, Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance, *Asian Pac J Trop Biomed* 7 (2017) 478–482. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.01.019>.
- [30] T.M. Hooton, S.F. Bradley, D.D. Cardenas, R. Colgan, S.E. Geerlings, J.C. Rice, Sanjay Saint, Anthony J Schaeffer, Paul A Tambayh, Peter Tenke, Lindsay E Nicolle, Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 international clinical practice guidelines from the infectious diseases society of America, *Clinical Infectious Diseases* 50 (2010) 625–663. <https://doi.org/10.1086/650482>.
- [31] E. Lo, L.E. Nicolle, S.E. Coffin, C. Gould, L.L. Maragakis, J. Meddings, D.A. Pegues, A.M. Pettis, S. Saint, D.S. Yokoe, Strategies to Prevent Catheter-Associated Urinary Tract Infections in Acute Care Hospitals: 2014 Update, *Infect Control Hosp Epidemiol* 35 (2019) 464–479. <https://doi.org/10.1086/675718>.
- [32] G.T. Werneburg, Catheter-Associated Urinary Tract Infections: Current Challenges and Future Prospects, *Res Rep Urol* 14 (2022) 109–133. <https://doi.org/10.2147/RRU.S273663>.
- [33] D. López, H. Vlamakis, R. Kolter, Biofilms., *Cold Spring Harb Perspect Biol* 2 (2010). <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a000398>.
- [34] L.A. Pratt, R. Kolter, Genetic analysis of Escherichia coli biofilm formation: Roles of flagella, motility, chemotaxis and type I pili, *Mol Microbiol* 30 (1998) 285–293. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2958.1998.01061.x>.
- [35] B.W. Trautner, R.O. Darouiche, Role of biofilm in catheter-associated urinary tract infection, *Am J Infect Control* 32 (2004) 177–183. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2003.08.005>.
- [36] Y. Chai, F. Chu, R. Kolter, R. Losick, Bistability and Biofilm Formation in *Bacillus subtilis*,

- n.d.
- [37] J.W. Costerton, G.G. Geesey, K.J. Cheng, How bacteria stick., *Sci Am* 238 (1978) 86–95. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0178-86>.
 - [38] C. Aumeran, B. Mottet-Auselo, C. Forestier, P.A. Nana, C. Hennequin, F. Robin, B. Souweine, O. Traoré, A. Lautrette, A prospective study on the pathogenesis of catheter-associated bacteriuria in critically ill patients, *BMC Microbiol* 21 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12866-021-02147-9>.
 - [39] J.L. Kadurugamuwa, K. Modi, J. Yu, K.P. Francis, T. Purchio, P.R. Contag, Noninvasive biophotonic imaging for monitoring of catheter-associated urinary tract infections and therapy in mice, *Infect Immun* 73 (2005) 3878–3887. <https://doi.org/10.1128/IAI.73.7.3878-3887.2005>.
 - [40] W.S. Lim, Pneumonia—Overview, in: *Encyclopedia of Respiratory Medicine*, Second Edition, Elsevier, 2021: pp. 185–197. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.11636-8>.
 - [41] WHO, Prevention of hospital-acquired infections A practical guide 2nd edition, n.d. <http://www.who.int/emc>.
 - [42] American Thoracic Society Guidelines for the Management of Adults with Community-acquired Pneumonia, n.d. www.atsjournals.org.
 - [43] Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia, *Am J Respir Crit Care Med* 171 (2005) 388–416. <https://doi.org/10.1164/rccm.200405-644ST>.
 - [44] J. Rello, D.A. Ollendorf, G. Oster, M. Vera-Llonch, L. Bellm, R. Redman, M.H. Kollef, Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in a large US database, *Chest* 122 (2002) 2115–2121. <https://doi.org/10.1378/chest.122.6.2115>.
 - [45] D. Satcher, J.M. Hughes, D.J. Hospital Infections Program William Martone, E.B. Program Office Stephen Thacker, D.A. Richard Goodman, M. Editor, M. Series Recommendations, R.M. Suzanne Hewitt, M.B. Managing Editor Lanette Wolcott, P.M. Jenkins, Project Editor Visual Information Specialist, n.d.
 - [46] J. Vallés, Vallés Severe Pneumonia Severe Pneumonia: Sources of Infection and Implications for Prevention, n.d.
 - [47] J. V. Fahy, B.F. Dickey, Airway Mucus Function and Dysfunction, *New England Journal of Medicine* 363 (2010) 2233–2247. <https://doi.org/10.1056/nejmra0910061>.
 - [48] J. Rello, M. kollef, E. Díaz, A. Rodríguez, *Infectious Diseases in Critical Care - Second*

Edition, n.d.

- [49] S.C. Mellinghoff, J.J. Vehreschild, B.J. Liss, O.A. Cornely, Epidemiology of surgical site infections with *Staphylococcus aureus* in Europe: Protocol for a retrospective, multicenter study, *JMIR Res Protoc* 7 (2018). <https://doi.org/10.2196/resprot.8177>.
- [50] A.J. Mangram, T.C. Horan, M.L. Pearson, L. Christine Silver, W.R. Jarvis, E.L. Larson, J.T. Lee, A.B. Adams, R.Y. W Chinn, S. Memorial Hospital San Diego, C. Alfred DeMaria, J.D. Siegel, M.A. Underwood, C. Mt, R.A. Weinstein, S.W. Forlenza, R.E. Moncada, W.E. Scheckler, INFECTION CONTROL AND HOSPITAL EPIDEMIOLOGY GUIDELINE FOR PREVENTION OF SURGICAL SITE INFECTION, 1999 EXECUTIVE SECRETARY, 1999.
- [51] N. Benito, M. Franco, P. Coll, M.L. Gálvez, M. Jordán, J. López-Contreras, V. Pomar, J.C. Monllau, B. Mirelis, M. Gurgui, Etiology of surgical site infections after primary total joint arthroplasties, *Journal of Orthopaedic Research* 32 (2014) 633–637. <https://doi.org/10.1002/jor.22581>.
- [52] G. Jayalakshmi, PREVALENCE OF NOSOCOMIAL INFECTION IN SURGICAL WOUNDS AMONG POSTOPERATIVE PATIENTS AND THEIR ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY PATTERN, n.d.
- [53] S.P. Lilani, N. Jangale, A. Chowdhary, G.B. Daver, SURGICAL SITE INFECTION IN CLEAN AND CLEAN-CONTAMINATED CASES, 2005. www.ijmm.org.
- [54] “Feixe de Intervenções” para a Prevenção da Infecção do Local Cirúrgico - Norma DGS, (n.d.).
- [55] J. Seidelman, D.J. Anderson, Surgical Site Infections, *Infect Dis Clin North Am* 35 (2021) 901–929. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2021.07.006>.
- [56] S.M. Regmi, B.K. Sharma, P.P. Lamichhane, G. Gautam, S. Pradhan, R. Kuwar, Bacteriological profile and antimicrobial susceptibility patterns of wound infections among adult patients attending Gandaki Medical College Teaching Hospital, Nepal, *Journal of Gandaki Medical College-Nepal* 13 (2020) 60–64. <https://doi.org/10.3126/jgmcn.v13i1.28973>.
- [57] C. Moffatt, F. Gottrup, D. Leaper, P. Vowden, D. Hollander, M. Romanelli, H. Sanada, J. Javier, S. Ágreda, J. Jones, Identifying criteria for wound infection, n.d.
- [58] T.R. Frieden, D.W. Harold Jaffe, J.W. Stephens, S.B. Thacker, R.L. Moolenaar, M.A. LaPete, J.C. Martinroe, S.R. Spriggs, T.M. Starr, Q.M. Doan, P.H. King, W.L. Roper, D. Holtzman, G.K. John Iglehart, D.G. Maki, W. Patricia Quinlisk, D. Moines, I.L. Patrick Remington, W.K.

- Barbara Rimer, C. Hill, N. V John Rullan, S. Juan, P. William Schaffner, T. Anne Schuchat, G.E. Dixie Snider, G.W. John Ward, Vital Signs: Central Line–Associated Blood Stream Infections - Morbidity and Mortality Weekly Report, 2011. http://www.cdc.gov/brfss/technical_infodata/surveydata/2009.htm. <http://www.sleepfoundation.org/article/how-sleep-works/how-much-sleep-do-we-really-need>.
- [59] C. Baier, L. Linke, M. Eder, F. Schwab, I.F. Chaberny, R.P. Vonberg, E. Ebadi, Incidence, risk factors and healthcare costs of central line-associated nosocomial bloodstream infections in hematologic and oncologic patients, *PLoS One* 15 (2020). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227772>.
- [60] Cateter venoso central subcutâneo reservatório | Hospital da Luz, (n.d.). <https://www.hospitaldaluz.pt/pt/dicionario-de-saude/cateter-venoso-central-subcutaneo> (accessed October 24, 2023).
- [61] L.M. Miller, E. Clark, C. Dipchand, S. Hiremath, J. Kappel, M. Kiaii, C. Lok, R. Luscombe, L. Moist, M. Oliver, J. MacRae, Hemodialysis tunneled catheter-related infections, *Can J Kidney Health Dis* 3 (2016). <https://doi.org/10.1177/2054358116669129>.
- [62] C.J. Murray, K.S. Ikuta, F. Sharara, L. Swetschinski, G. Robles Aguilar, A. Gray, C. Han, C. Bisignano, P. Rao, E. Wool, S.C. Johnson, A.J. Browne, M.G. Chipeta, F. Fell, S. Hackett, G. Haines-Woodhouse, B.H. Kashef Hamadani, E.A.P. Kumaran, B. McManigal, R. Agarwal, S. Akech, S. Albertson, J. Amuasi, J. Andrews, A. Aravkin, E. Ashley, F. Bailey, S. Baker, B. Basnyat, A. Bekker, R. Bender, A. Bethou, J. Bielicki, S. Boonkasidecha, J. Bukosia, C. Carvalho, C. Castañeda-Orjuela, V. Chansamouth, S. Chaurasia, S. Chiurchiù, F. Chowdhury, A.J. Cook, B. Cooper, T.R. Cressey, E. Criollo-Mora, M. Cunningham, S. Darboe, N.P.J. Day, M. De Luca, K. Dokova, A. Dramowski, S.J. Dunachie, T. Eckmanns, D. Eibach, A. Emami, N. Feasey, N. Fisher-Pearson, K. Forrest, D. Garrett, P. Gastmeier, A.Z. Giref, R.C. Greer, V. Gupta, S. Haller, A. Haselbeck, S.I. Hay, M. Holm, S. Hopkins, K.C. Iregbu, J. Jacobs, D. Jarovsky, F. Javanmardi, M. Khorana, N. Kisson, E. Kobeissi, T. Kostyanov, F. Krapp, R. Krumkamp, A. Kumar, H.H. Kyu, C. Lim, D. Limmathurotsakul, M.J. Loftus, M. Lunn, J. Ma, N. Mturi, T. Munera-Huertas, P. Musicha, M.M. Mussi-Pinhata, T. Nakamura, R. Nanavati, S. Nangia, P. Newton, C. Ngoun, A. Novotney, D. Nwakanma, C.W. Obiero, A. Olivas-Martinez, P. Oliaro, E. Ooko, E. Ortiz-Brizuela, A.Y. Peleg, C. Perrone, N. Plakkal, A. Ponce-de-Leon, M. Raad, T. Ramdin, A. Riddell, T. Roberts, J.V. Robotham, A. Roca, K.E. Rudd, N. Russell, J. Schnall, J.A.G. Scott, M. Shivamallappa, J. Sifuentes-

- Osornio, N. Steenkeste, A.J. Stewardson, T. Stoeva, N. Tasak, A. Thaiprakong, G. Thwaites, C. Turner, P. Turner, H.R. van Doorn, S. Velaphi, A. Vongpradith, H. Vu, T. Walsh, S. Waner, T. Wangrangsimakul, T. Wozniak, P. Zheng, B. Sartorius, A.D. Lopez, A. Stergachis, C. Moore, C. Dolecek, M. Naghavi, Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis, *The Lancet* 399 (2022) 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0).
- [63] AHRQ, Guidelines to Prevent Central Line-Associated Blood Stream Infections, (n.d.). <https://www.ahrq.gov/hai/clabsi-tools/appendix-3.html#sl7> (accessed October 24, 2023).
- [64] T.G. Emori, R.P. Gaynes, An Overview of Nosocomial Infections, Including the Role of the Microbiology Laboratory, 1993.
- [65] A. Gikas, J. Pediaditis, J.A. Papadakis, J. Starakis, S. Levidiotou, P. Nikolaides, G. Kioumis, E. Maltezos, M. Lazanas, E. Anevlavis, M. Roubelaki, Y. Tselentis, M. Maragos, V. Nikiforou, V. Barba, S. Metalidis, P. Kolaras, E. Koumentaki, I. Kokkinou, C. Nikolopoulou, G. Chrysos, S. Vasiliogiannaki, S. Kastanakis, E. Archontidou, D. Glaros, P. Peichaberis, I. Liouris, V. Karagianni, P. Drandakis, G. Troulakis, A. Drandaki, N. Apidianaki, Prevalence study of hospital-acquired infections in 14 Greek hospitals: Planning from the local to the national surveillance level, *Journal of Hospital Infection* 50 (2002) 269–275. <https://doi.org/10.1053/jhin.2002.1181>.
- [66] WHO, WHO's first global report on antibiotic resistance reveals serious, worldwide threat to public health, (n.d.). <https://www.who.int/southeastasia/news/detail/30-04-2014-who-s-first-global-report-on-antibiotic-resistance-reveals-serious-worldwide-threat-to-public-health> (accessed October 24, 2023).
- [67] H.A. Khan, F.K. Baig, R. Mehboob, Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance, *Asian Pac J Trop Biomed* 7 (2017) 478–482. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.01.019>.
- [68] Victor. Lorian, *Antibiotics in laboratory medicine*, Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
- [69] J. Davies, Origins and evolution of antibiotic resistance., *Microbiologia* 12 (1996) 9–16. <https://doi.org/10.1128/membr.00016-10>.
- [70] CDC, ANTIBIOTIC RESISTANCE THREATS in the United States, 2013.
- [71] M.G. Mendes Baptista, *Mecanismos de Resistência aos Antibióticos*, 2013.
- [72] Gene Transfer Technique | MyBioSource Learning Center, (n.d.).

- <https://www.mybiosource.com/learn/gene-transfer-technique/> (accessed October 24, 2023).
- [73] Horizontal gene transfer | Definition, Mechanisms, & Facts | Britannica, (n.d.). <https://www.britannica.com/science/horizontal-gene-transfer> (accessed October 24, 2023).
- [74] L.B. Rice, Federal funding for the study of antimicrobial resistance in nosocomial pathogens: No ESKAPE, *Journal of Infectious Diseases* 197 (2008) 1079–1081. <https://doi.org/10.1086/533452>.
- [75] C. Suetens, T. Kärki, P. Diamantis, Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals 2022-2023, (2022). <https://doi.org/10.2900/88011>.
- [76] L. Marques Lito, *Epidemiology of healthcare-associated infection*, n.d.
- [77] C. Aitken, D.J. Jeffries, Nosocomial spread of viral disease, *Clin Microbiol Rev* 14 (2001) 528–546. <https://doi.org/10.1128/CMR.14.3.528-546.2001>.
- [78] H. Lecour, *Health care infection-an overview*, n.d.
- [79] D.J. Castillo, R.F. Rifkin, D.A. Cowan, M. Potgieter, The healthy human blood microbiome: Fact or fiction?, *Front Cell Infect Microbiol* 9 (2019). <https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00148>.
- [80] Stemming the Superbug Tide, OECD, 2018. <https://doi.org/10.1787/9789264307599-en>.
- [81] E. Medeiros, O.C. Mantese, Use of statistical process control charts in the epidemiological surveillance of nosocomial infections, n.d. <https://www.researchgate.net/publication/8968106>.
- [82] H.A. Khan, F.K. Baig, R. Mehboob, Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance, *Asian Pac J Trop Biomed* 7 (2017) 478–482. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.01.019>.
- [83] R. Básicas, PREVENÇÃO E CONTROLE DE INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA À SAÚDE, n.d.
- [84] Hospital Fernando Fonseca, Avaliação da situação nacional dos Blocos Operatórios - Estado da arte no HFF e em Portugal, n.d.
- [85] ACSS, Recomendações Técnicas para Bloco Operatório, 2011. www.acss.min-saude.pt.
- [86] A. Kurmann, M. Peter, F. Tschan, K. Mühlemann, D. Candinas, G. Beldi, Adverse effect of

- noise in the operating theatre on surgical-site infection, *British Journal of Surgery* 98 (2011) 1021–1025. <https://doi.org/10.1002/bjs.7496>.
- [87] A.E. Andersson, I. Bergh, J. Karlsson, B.I. Eriksson, K. Nilsson, Traffic flow in the operating room: An explorative and descriptive study on air quality during orthopedic trauma implant surgery, *Am J Infect Control* 40 (2012) 750–755. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2011.09.015>.
- [88] H. Kanamori, W.A. Rutala, M.F. Gergen, D.J. Weber, Perioperative Bacterial Contamination from Patients on Contact Precaution in Operating Room Environment, *Open Forum Infect Dis* 7 (2020). <https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa508>.
- [89] R.W. Loftus, J.R. Brown, M.D. Koff, S. Reddy, S.O. Heard, H.M. Patel, P.G. Fernandez, M.L. Beach, H.L. Corwin, J.T. Jensen, D. Kispert, B. Huysman, T.M. Dodds, K.L. Ruoff, M.P. Yeager, Multiple reservoirs contribute to intraoperative bacterial transmission, *Anesth Analg* 114 (2012) 1236–1248. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31824970a2>.
- [90] CDC, Best Practices for Environmental Cleaning in Healthcare Facilities: in Resource-Limited Settings Version 2, n.d. <http://www.icanetwork.co.za/icanguideline2019/>.
- [91] M. Haque, J. McKimm, M. Sartelli, S. Dhingra, F.M. Labricciosa, S. Islam, D. Jahan, T. Nusrat, T.S. Chowdhury, F. Coccolini, K. Iskandar, F. Catena, J. Charan, Strategies to prevent healthcare-associated infections: A narrative overview, *Risk Manag Healthc Policy* 13 (2020) 1765–1780. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S269315>.
- [92] J.L. Gerberding, M.W. Director David Fleming, D.E. Snider, S.B. Thacker, J.W. Ward, S.M. Hewitt, M.J. Managing Editor Rachel Wilson Douglas W Weatherwax, M.A. Heilman Beverly J Holland, Q.M. Doan Erica R Shaver, *Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Setting - Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices*, 2002.
- [93] G. KJ, G. Ku, K. Jy, A systematic review of surgical hand antisepsis utilizing an alcohol preparation compared to traditional products, 2012. www.ee.usp.br/reeusp/.
- [94] M.P.M. de Barros, T.T.F. Godoi, M. Ferretti Filho, H.J.A. Fernandes, F.B. dos Reis, Luvas cirúrgicas em procedimentos ortopédicos de trauma: Quantas perdem a integridade?, *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)* 56 (2021) 379–383. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1722591>.
- [95] A.C. de Oliveira, C.S. Gama, P.R. França, Qual o intervalo de tempo sugerido para a troca de luvas cirúrgicas? Uma revisão integrativa, *Revista Eletrônica de Enfermagem* 18 (2016). <https://doi.org/10.5216/ree.v18.37036>.
- [96] M.P.M. de Barros, T.T.F. Godoi, M. Ferretti Filho, H.J.A. Fernandes, F.B. dos Reis, Luvas

- cirúrgicas em procedimentos ortopédicos de trauma: Quantas perdem a integridade?, *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)* 56 (2021) 379–383. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1722591>.
- [97] A.C. de Oliveira, C.S. Gama, P.R. França, Qual o intervalo de tempo sugerido para a troca de luvas cirúrgicas? Uma revisão integrativa, *Revista Eletrônica de Enfermagem* 18 (2016). <https://doi.org/10.5216/ree.v18.37036>.
- [98] A.J. Mangram, T.C. Horan, M.L. Pearson, L. Christine Silver, W.R. Jarvis, E.L. Larson, J.T. Lee, A.B. Adams, R.Y. W Chinn, S. Memorial Hospital San Diego, C. Alfred DeMaria, J.D. Siegel, M.A. Underwood, C. Mt, R.A. Weinstein, S.W. Forlenza, R.E. Moncada, W.E. Scheckler, *Guideline for Prevention of Surgical Site Infection*, 1999.
- [99] Reprocessing of Reusable Medical Devices | FDA, (n.d.). <https://www.fda.gov/medical-devices/products-and-medical-procedures/reprocessing-reusable-medical-devices> (accessed August 30, 2024).
- [100] L.M. Guerra, O. Lima, A. Neto, G.V. Mesquita, D. Alves Costa³, *Processamento dos materiais médico-hospitais: uma revisão bibliográfica sobre a eficácia da esterilização*, n.d.
- [101] D.G. Maki, C.J. Crnich, N. Safdar, *Nosocomial Infection in the Intensive Care Unit*, n.d.
- [102] R. Wen, X. Li, T. Liu, G. Lin, Effect of a real-time automatic nosocomial infection surveillance system on hospital-acquired infection prevention and control, *BMC Infect Dis* 22 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07873-7>.
- [103] S. Voidazan, S. Albu, R. Toth, B. Grigorescu, A. Rachita, I. Moldovan, Healthcare associated infections—a new pathology in medical practice?, *Int J Environ Res Public Health* 17 (2020). <https://doi.org/10.3390/ijerph17030760>.
- [104] P. Zarb, B. Coignard, J. Griskeviciene, A. Muller, V. Vankerckhoven, K. Weist, M.M. Goossens, S. Vaerenberg, S. Hopkins, B. Catry, D.L. Monnet, H. Goossens, C. Suetens, The European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) pilot point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use, n.d. [www.eurosurveillance.orghttp://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20316](http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20316).
- [105] NIH, What is Prevalence?, (n.d.). <https://www.nimh.nih.gov/health/statistics/what-is-prevalence> (accessed October 24, 2023).
- [106] M. Noordzij, F.W. Dekker, C. Zoccali, K.J. Jager, Measures of disease frequency: Prevalence and incidence, *Nephron Clin Pract* 115 (2010). <https://doi.org/10.1159/000286345>.
- [107] OMS, *INDICADORES DE SAÚDE- Elementos conceituais e Práticos*, n.d.

- [108] E. Pina, PREVALÊNCIA DE INFECÇÃO ADQUIRIDA NO HOSPITAL E DO USO DE ANTIMICROBIANOS NOS HOSPITAIS PORTUGUESES INQUÉRITO 2012 Abril 2013 Departamento da Qualidade na Saúde, n.d.
- [109] RELATÓRIO DO INQUÉRITO DE PREVALÊNCIA DE PONTO EM HOSPITAIS DE AGUDOS EM PORTUGAL 2017, 2022. www.dgs.pt.
- [110] Portugal é o terceiro país da UE com maior prevalência de infeções hospitalares | Saúde | PÚBLICO, (n.d.). <https://www.publico.pt/2024/05/06/sociedade/noticia/portugal-terceiro-pais-ue-maior-prevalencia-infeccoes-hospitalares-2089469> (accessed September 16, 2024).
- [111] INFECÇÕES E RESISTÊNCIAS A ANTIMICROBIANOS RELATÓRIO DO PROGRAMA PRIORITÁRIO PPCIRA, n.d. www.dgs.pt.
- [112] M.S. Curless, L. Bow, T. Lentz, P. Trexler, L.L. Maragakis, Management and Mitigation of Temperature and Humidity Events in the Perioperative Setting, *AORN J* 114 (2021) 563–571. <https://doi.org/10.1002/aorn.13563>.
- [113] L. Marques Lito, Epidemiologia da infecção hospitalar Epidemiology of healthcare-associated infection, n.d.
- [114] M. De, A. Silva, R. Rosa, Infecção do local cirúrgico - Um desafio multidisciplinar, 2017.
- [115] DGS, Prevenção da Infecção do Local Cirúrgico, (n.d.).
- [116] ECDC, Surveillance of surgical site infections in European hospitals-HAISSI protocol, (n.d.). <https://doi.org/10.2900/12819>.
- [117] F. Camus-Jansson, N. Longueira-Diaz, B. Salinas-Diaz, A. Granic-Chinchón, W. Cueto-Urbina, M. Parra-Parra, S.A. Lopez-De-blanc, Preoperative oral practices and incidence of postoperative complications in hospital medical-surgical procedures: A meta-analysis, *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 28 (2023) e217–e228. <https://doi.org/10.4317/medoral.25580>.
- [118] Good oral hygiene can factor in successful surgical outcomes - University of Mississippi Medical Center, (n.d.). https://www.umc.edu/news/News_Articles/2020/12/Good-oral-hygiene-can-play-role-in-successful-surgical-outcomes.html (accessed February 12, 2024).
- [119] WHO, Tobacco & Postsurgical Outcomes, 2020.
- [120] E.W. Duggan, K. Carlson, G.E. Umpierrez, Perioperative Hyperglycemia Management: An Update, *Anesthesiology* 126 (2017) 547–560. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001515>.

- [121] M. Do, C. Almeida, S. De, O. Maternidade, B. Barreto, Controlo Glicémico em Doentes Não Diabéticos no Período Perioperatório: Protocolo de Atuação, 2017.
- [122] K.E. Coan, A.B. Schlinkert, B.R. Beck, D.J. Haakinson, J.C. Castro, R.T. Schlinkert, C.B. Cook, Perioperative Management of Patients with Diabetes Undergoing Ambulatory Elective Surgery Coan www.journalofdst.org, 2013. www.journalofdst.org.
- [123] V.K. Moitra, J. Greenberg, S. Arunajadai, B.J. Sweitzer, The relationship between glycosylated hemoglobin and perioperative glucose control in patients with diabetes, *Canadian Journal of Anesthesia* 57 (2010) 322–329. <https://doi.org/10.1007/s12630-010-9266-8>.
- [124] S. Hughes, The effects of giving patients pre-operative information, 2015. www.nursing-standard.co.uk.
- [125] E. Bozkurt, S. Ömeroğlu, M. Tanal, E. Özoran, İ.H. Özata, C. Kaya, The importance of a preoperative surgical strategy meeting for good patient outcomes, *Pamukkale Medical Journal* 15 (2022) 694–701. <https://doi.org/10.31362/patd.1083809>.
- [126] World Health Organization. Patient Safety, WHO guidelines on hand hygiene in health care : first global patient safety challenge clean care is safer care., n.d.
- [127] WHO, Hand Hygiene: Why, How & When? WHY?, n.d.
- [128] J. Tanner, J.C. Dumville, G. Norman, M. Fortnam, Surgical hand antisepsis to reduce surgical site infection, *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016 (2016). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004288.pub3>.
- [129] National Institute for Health and Care Excellence (Great Britain), National Guideline Centre (Great Britain), Surgical site infections : prevention and treatment, n.d.
- [130] J.G.P. Peixoto, A. Branco, C.A.G. Dias, L.F. Millão, R.C.A. Caregnato, Antissepsia cirúrgica das mãos com preparação alcoólica: redução microbiana em diferentes tempos de uso no centro cirúrgico, *Revista SOBECC* 25 (2020) 83–89. <https://doi.org/10.5327/z1414-4425202000020004>.
- [131] A.D. Afonso, Higiene das Mãos nas Unidades de Saúde, 2019. www.dgs.pt.
- [132] T. Hranjec, B.R. Swenson, R.G. Sawyer, Surgical Site Infection Prevention: How We Do It, n.d.
- [133] R. Matika, M. Ibrahim, A. Patwardhan, The importance of body temperature: An anesthesiologist's perspective, *Temperature* 4 (2017) 9–12. <https://doi.org/10.1080/23328940.2016.1243509>.

- [134] M. Azenha, C. Rocha, E. Oliveira, L. Cruz, M. Pascoal, A. Luísa Macedo, M. Gomes, CONSENSOS DE MANUTENÇÃO DA NORMOTERMIA NO PERÍODO PERIOPERATÓRIO, n.d.
- [135] L. Spruce, Back to basics: Preventing surgical site infections, *AORN J* 99 (2014) 600–611. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2014.02.002>.
- [136] T.E. Salassa, M.F. Swiontkowski, Surgical attire and the operating room: Role in infection prevention, *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume* 96 (2014) 1485–1492. <https://doi.org/10.2106/JBJS.M.01133>.
- [137] M. Vincent, P. Edwards, Disposable surgical face masks for preventing surgical wound infection in clean surgery, *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016 (2016). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002929.pub3>.
- [138] D.J. Stinner, C.A. Krueger, B.D. Masini, J.C. Wenke, Time-dependent effect of chlorhexidine surgical prep, *Journal of Hospital Infection* 79 (2011) 313–316. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2011.08.016>.
- [139] B.R. Swenson, T.L. Hedrick, R. Metzger, H. Bonatti, T.L. Pruett, R.G. Sawyer, Effects of Preoperative Skin Preparation on Postoperative Wound Infection Rates A Prospective Study of 3 Skin Preparation Protocols, *Infect Control Hosp Epidemiol* 30 (2009) 964–971. <https://doi.org/10.1086/605926>.
- [140] Mohammed Abdullah Al Maqbali, Preoperative antiseptic skin preparations and reducing SSI, 2013.
- [141] E.A.P. Vane, E. Drost, D. Elder, Y. Heib, Behind the Scenes: Patient Safety in the Operating Room and Central Materiel Service During Deployments, n.d.
- [142] D. Robinson, Warmed From Start to Finish, (n.d.). <https://www.aorn.org/outpatient-surgery/article/2021-july-warmed-start-finish> (accessed February 17, 2024).
- [143] A qualidade do ar importa? - Centro Cirúrgico de Coimbra, (n.d.). <https://ccci.pt/a-qualidade-do-ar-importa/> (accessed February 12, 2024).
- [144] Maciej Serda, F.G. Becker, M. Cleary, R.M. Team, H. Holtermann, D. The, N. Agenda, P. Science, S.K. Sk, R. Hinnebusch, R. Hinnebusch A, I. Rabinovich, Y. Olmert, D.Q.G.L.Q. Uld, W.K.H.U. Ri, V. Lq, W.K.H. Frxqwu, E. Zklfk, L. V Edvhg, R.Q. Wkh, F.G. Becker, N. Aboueldahab, R. Khalaf, L.R. De Elvira, T. Zintl, R. Hinnebusch, M. Karimi, S.M. Mousavi Shafae, D. O 'driscoll, S. Watts, J. Kavanagh, B. Frederick, T. Norlen, A. O'Mahony, P. Voorhies, T. Szayna, N. Spalding, M.O. Jackson, M. Morelli, B. Satpathy, B. Muniapan, M. Dass, P. Katsamunski, Y. Pamuk, A. Stahn, E. Commission, T.E.D. Piccone, Mr.K. Annan,

- S. Djankov, M. Reynal-Querol, M. Couttenier, R. Soubeyran, P. Vym, E. Prague, World Bank, C. Bodea, N. Sambanis, A. Florea, A. Florea, M. Karimi, S.M. Mousavi Shafaei, N. Spalding, N. Sambanis, فاطمی ح, Synteza i aktywność biologiczna nowych analogów tiosemikarbazonowych chelatorów żelaza, Uniwersytet Śląski 7 (2013) 343–354. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>.
- [145] I. Tsikitas, 8 Ways to Improve Your OR Air Quality, (n.d.). <https://www.aorn.org/outpatient-surgery/article/2010-April-8-ways-to-improve-your-OR-air-quality> (accessed February 12, 2024).
- [146] E.B. Smith, I.J. Raphael, M.G. Maltenfort, S. Honsawek, K. Dolan, E.A. Younkins, The effect of laminar air flow and door openings on operating room contamination, *Journal of Arthroplasty* 28 (2013) 1482–1485. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.06.012>.
- [147] R.J. Lynch, M.J. Englesbe, L. Sturm, A. Bitar, K. Budhiraj, S. Kolla, Y. Polyachenko, M.G. Duck, D.A. Campbell, Measurement of foot traffic in the operating room: Implications for infection control, *American Journal of Medical Quality* 24 (2009) 45–52. <https://doi.org/10.1177/1062860608326419>.
- [148] M.C. Weiser, S. Shemesh, D.D. Chen, M.J. Bronson, C.S. Moucha, The Effect of Door Opening on Positive Pressure and Airflow in Operating Rooms, *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 26 (2018) E105–E113. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-16-00891>.
- [149] P. Perez, J. Holloway, L. Ehrenfeld, S. Cohen, L. Cunningham, G.B. Miley, B.L. Hollenbeck, Door openings in the operating room are associated with increased environmental contamination, *Am J Infect Control* 46 (2018) 954–956. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2018.03.005>.
- [150] S. Sadrizadeh, J. Pantelic, M. Sherman, J. Clark, O. Abouali, Airborne particle dispersion to an operating room environment during sliding and hinged door opening, *J Infect Public Health* 11 (2018) 631–635. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2018.02.007>.
- [151] S. Bures, J.T. Fishbain, C.F.T. Uyehara, J.M. Parker, B.W. Berg, Computer keyboards and faucet handles as reservoirs of nosocomial pathogens in the intensive care unit, *Am J Infect Control* 28 (2000) 465–471. <https://doi.org/10.1067/mic.2000.107267>.
- [152] W.A. Rutala, M.S. White, M.F. Gergen, D.J. Weber, Bacterial Contamination of Keyboards: Efficacy and Functional Impact of Disinfectants, *Infect Control Hosp Epidemiol* 27 (2006) 372–377. <https://doi.org/10.1086/503340>.

- [153] A.R. Da Costa, A. Kothari, G.C. Bannister, A.W. Blom, Investigating bacterial growth in surgical theatres: Establishing the effect of laminar airflow on bacterial growth on plastic, metal and wood surfaces, *Ann R Coll Surg Engl* 90 (2008) 417–419. <https://doi.org/10.1308/003588408X300993>.
- [154] Guidelines for Design of Operating Theaters - State of Kuwait, n.d.
- [155] Sterilization | Disinfection & Sterilization Guidelines | Guidelines Library | Infection Control | CDC, (n.d.). <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/sterilization/index.html> (accessed February 16, 2024).
- [156] L.F. Chen, M.W. Vander Weg, D.A. Hofmann, H.S. Reisinger, The Hawthorne effect in infection prevention and epidemiology, *Infect Control Hosp Epidemiol* 36 (2015) 1444–1450. <https://doi.org/10.1017/ice.2015.216>.
- [157] C. Demetriou, L. Hu, T.O. Smith, C.B. Hing, Hawthorne effect on surgical studies, *ANZ J Surg* 89 (2019) 1567–1576. <https://doi.org/10.1111/ans.15475>.