



# CATÓLICA

UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | PORTO

Escola Superior de Biotecnologia

## **CONTRIBUTO PARA A MELHORIA DO IMPACTO AMBIENTAL E FINANCEIRO DOS HOSPITAIS**

**- OS TÊXTEIS DO BLOCO OPERATÓRIO - BATA CIRÚRGICA REFORÇADA**

por

João Tiago Ribeiro Mendes Peixoto

Dezembro de 2014





**CATÓLICA**  
UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | PORTO  
Escola Superior de Biotecnologia

**CONTRIBUTO PARA A MELHORIA DO IMPACTO AMBIENTAL E  
FINANCEIRO DOS HOSPITAIS**

- OS TÊXTEIS DO BLOCO OPERATÓRIO - BATA CIRÚRGICA REFORÇADA

**A CONTRIBUTE TO THE IMPROVEMENT OF THE FINANCIAL AND  
ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE HOSPITALS**

- OPERATING THEATER TEXTILES - REINFORCED SURGICAL GOWNS

Tese apresentada à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Biomédica

por

João Tiago Ribeiro Mendes Peixoto

**Locais:**

Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa  
Hospital da Prelada

**Orientação:**

Professor Doutor João Queiroz e Melo  
Eng.<sup>a</sup> Susana Xará

Dezembro de 2014



## RESUMO

Este estudo foi realizado no âmbito do projeto “RETEXMED - Desenvolvimento de têxteis reutilizáveis para combate à infeção hospitalar”, promovido pela empresa Crispim e Abreu, Lda. em parceria com o CITEVE - Tecnologia Têxtil e a Universidade Católica Portuguesa. O projeto tem como objetivo o desenvolvimento de têxteis reutilizáveis direcionados para a área da saúde com elevado potencial de prevenção e combate às infeções hospitalares.

O nosso trabalho contemplou o estudo comparativo de batas de uso único (atualmente usadas) e batas reutilizáveis (em projeto), em particular no que se refere à sua caracterização e definição dos circuitos de gestão e custo, tendo como objetivo final estimar o número de reutilizações que a nova bata teria de suportar para ser economicamente vantajosa em relação à atual, de uso único. A bata de uso único caracterizada é uma bata cirúrgica reforçada da marca “Sterisafe®”, produzida pela empresa Fapomed, SA.

Os diferentes circuitos construídos permitiram estudar a viabilidade económica da bata reutilizável. Embora o custo inicial da bata reutilizável seja mais elevado do que o da bata de uso único, as sucessivas reutilizações vão diluir este valor. Este facto verifica-se na maior parte dos cenários contemplados. Mesmo no pior cenário, um número de reutilizações superior a 27 já torna esta hipótese sustentável.

Os fatores que mais contribuíram para a viabilização económica da bata em estudo foram o preço da lavagem, o preço da esterilização e o custo de produção da bata.



## **ABSTRACT**

This study was done in the context of the project “Retexmed - development of reusable textiles to decrease hospitalar infections”. The project was supported by Crespim e Abreu Lda. in association with CITEVE - Tecnologia Têxtil and Universidade Católica Portuguesa. The project aims to promote the development of reusable textiles with high preventive potential in decreasing hospitalar infections, in health care.

Our research consisted of the comparative study between disposable surgical gowns (commonly used) and reusable surgical gowns (the ones studied), focusing on their characterization and definition of management and cost circuits. The final aim was to estimate the number of reuses that the gown can be submitted to in order to be represent a sustainable and profitable alternative to the disposable surgical gowns currently used. These gowns are reinforced ones of the brand “Sterisafe®” and are produced by the company Fapomed, SA.

Different scenarios made it possible to study the surgical gown economical viability. Although the initial cost of the reusable gown is higher, the consecutive usages will gradually decrease the difference. This fact is supported in most of the cases studied, but even in the worst scenario, a reuse of the surgical gown over 27 consecutive times already makes them advantageous.

The most significant factors that contributed to have a profitable alternative in different contexts were: the washing price, the sterilization price and its production price.



## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, José e Eva, por me terem educado e proporcionado todos os meios necessários para a concretização deste curso.

Aos meus irmãos, Ana, Nuno e Sérgio, pelo apoio demonstrado ao longo de todo este percurso.

À restante família, por todo o carinho demonstrado e por todas as palavras de apoio.

À minha namorada, Sara, pela paciência e pelo apoio incondicional.

Aos meus amigos, por todos os bons momentos partilhados durante estes anos.

A todos os meus Professores, na pessoa do Professor João Paulo Ferreira, pelos ensinamentos e conselhos que tornaram possível a finalização deste curso.

À colega, Joana Costa, pela importante ajuda dada na fase final deste estudo.

Ao meu orientador, Doutor João Queiroz e Melo, pela simpatia e pelo conhecimento transmitido durante a realização deste estudo.

Ao Hospital da Prelada, na pessoa da Enfermeira Sónia, pela disponibilidade demonstrada e por toda a simpatia com que me transmitiu a informação necessária para o enriquecimento deste estudo.

À empresa Fapomed, SA, na pessoa da Dr.<sup>a</sup> Sofia Lopes da Cunha, e à empresa LineaMédica, SA, na pessoa do Sr. Rui Almeida, por todas as informações facultadas.

À Doutora Maria José Abreu, por me ter recebido e facultado a sua tese de Doutoramento, e por me ter transmitido muitas das informações que me permitiram aprofundar conhecimentos sobre este tema.

Aos gerentes da Mar Cabo - produtos congelados, Lda., Eng.º Rui Basílio e Sr. Manuel Gonçalves, por me terem dado liberdade para sair da empresa quando necessário, para cumprir com as reuniões e visitas marcadas durante a realização da Tese.

Por fim, um agradecimento especial, à Eng.<sup>a</sup> Susana Xará pela total disponibilidade demonstrada, por toda a ajuda prestada durante o desenvolvimento deste projeto e pela força transmitida na reta final do meu percurso académico.

# ÍNDICE

RESUMO-----	III
ABSTRACT-----	V
AGRADECIMENTOS -----	VII
LISTA DE FIGURAS -----	XIII
LISTA DE TABELAS -----	XV
LISTA DE ABREVIATURAS -----	XVII
1. INTRODUÇÃO -----	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PRESENTE ESTUDO-----	1
1.2. OBJETIVOS-----	1
1.3. BATAS CIRÚRGICAS-----	2
1.3.1. Tipos de Batas Cirúrgicas -----	3
1.3.2. Batas Cirúrgicas de Uso Único-----	4
1.3.3. Batas Cirúrgicas Reutilizáveis -----	5
1.3.4. Tipos de Tecido Utilizados -----	5
1.3.5. Escolha da Bata-----	6
1.4. NORMA 13795:2011 + A1:2013 -----	6
1.5. LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE TECIDOS HOSPITALARES -----	8
1.6. TIPOS DE ESTERILIZAÇÃO MAIS COMUNS PARA TÊXTEIS HOSPITALARES-----	9
2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL-----	11
2.1. QUANTIFICAÇÃO DAS BATAS CIRÚRGICAS DE USO ÚNICO E REUTILIZÁVEIS EM PORTUGAL -----	12
2.2. CARACTERIZAÇÃO DA BATA CIRÚRGICA REFORÇADA -----	12
2.2.1. Bata Cirúrgica Reforçada de Uso Único -----	13
2.2.2. Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável-----	15
2.3. CARACTERIZAÇÃO DO CIRCUITO DA BATA -----	16
2.3.1. Bata Cirúrgica Reforçada de Uso Único-----	16
2.3.1.1. Fase “PRODUÇÃO” - Produção e Distribuição da Bata Cirúrgica Reforçada de Uso Único ----	16

2.3.1.2. Fase “HOSPITAL DA PRELADA” - Circuito da Bata Cirúrgica Reforçada de Uso Único no Hospital da Prelada -----	20
2.3.1.3. Fase “TRATAMENTO DO RESÍDUO” - Transporte e Tratamento da Bata Cirúrgica Reforçada de Uso Único Após Utilização-----	23
2.3.2. Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável-----	25
2.3.2.1. Fase “PRODUÇÃO” - Produção e Distribuição da Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável -----	25
2.3.2.2. Fase “REUTILIZAÇÃO” - Circuito da Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável no Hospital da Prelada -----	28
2.3.2.3. Fase “ÚLTIMA UTILIZAÇÃO” - Circuito da Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável no Hospital da Prelada-----	31
2.3.2.4. Fase “TRATAMENTO DO RESÍDUO” -Transporte e Tratamento da Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável Após Utilização -----	33
2.4. ANÁLISE ECONÓMICA DA UTILIZAÇÃO DE BATAS DE USO ÚNICO EM COMPARAÇÃO COM A UTILIZAÇÃO DE BATAS REUTILIZÁVEIS-----	34
2.4.1. Custo de Utilização de uma Bata de Uso Único-----	34
2.4.2. Custo de Utilização de uma Bata Reutilizável-----	35
2.4.3. Construção de Cenários - Viabilidade da Bata Reutilizável -----	37
2.4.4. Número de Reutilizações Economicamente Viável-----	39
3. CONCLUSÕES GERAIS -----	44
4. TRABALHO FUTURO -----	47
5. BIBLIOGRAFIA -----	49

APÊNDICES -----	53
APÊNDICE I - DESCRIÇÃO DAS VISITAS EFETUADAS-----	55
APÊNDICE II - CUSTOS DE UM TRABALHADOR PARA O HOSPITAL-----	57
APÊNDICE III - CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 1 -----	59
APÊNDICE IV - CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 2 -----	61
APÊNDICE V - CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 3 -----	63
APÊNDICE VI - CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 4 -----	65
APÊNDICE VII - CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 5 -----	67
APÊNDICE VIII - CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 6 -----	69
APÊNDICE IX - CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 7 -----	71
APÊNDICE X - CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 8 -----	73
APÊNDICE XI - CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 9 -----	75
APÊNDICE XII - CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 11 -----	77
ANEXOS -----	79
ANEXO I - FICHA TÉCNICA DA BATA DE USO ÚNICO-----	81



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1 - Esquema da bata cirúrgica simples
- Figura 1.2 - Esquema da bata cirúrgica reforçada
- Figura 2.1 - Corpo da bata
- Figura 2.2 - Reforço da bata
- Figura 2.3 - Cartão de transferência
- Figura 2.4 - Etiqueta com rótulo rastreável
- Figura 2.5 - Componentes da embalagem
- Figura 2.6 - *Kit* de venda
- Figura 2.7 - Produção e distribuição da bata cirúrgica reforçada de uso único
- Figura 2.8 - Circuito da bata cirúrgica reforçada de uso único no Hospital da Prelada
- Figura 2.9 - Transporte e tratamento da bata cirúrgica de uso único após utilização
- Figura 2.10 - Produção e distribuição da bata cirúrgica reforçada reutilizável
- Figura 2.11 - Circuito da bata cirúrgica reforçada reutilizável no Hospital da Prelada - REUTILIZAÇÃO
- Figura 2.12 - Circuito da bata cirúrgica reforçada reutilizável no Hospital da Prelada - ÚLTIMA UTILIZAÇÃO
- Figura 2.13 - Transporte e tratamento da bata cirúrgica reutilizável após utilização
- Figura 2.14 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 1
- Figura 2.15 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 2
- Figura 2.16 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 3
- Figura 2.17 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 4
- Figura 2.18 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 5
- Figura 2.19 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 6
- Figura 2.20 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 7

Figura 2.21 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 8

Figura 2.22 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 9

Figura 2.23 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 11

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1.1 - Norma 13795 - Características e métodos de ensaio

Tabela 2.1 - Caracterização dos componentes da embalagem da bata cirúrgica reforçada de uso único

Tabela 2.2 - Caracterização do circuito da bata cirúrgica reforçada de uso único - Fase “PRODUÇÃO”

Tabela 2.3 - Caracterização do circuito da bata cirúrgica reforçada de uso único - Fase “HOSPITAL DA PRELADA”

Tabela 2.4 - Análise de custos da bata cirúrgica reforçada de uso único

Tabela 2.5 - Análise de custos da bata cirúrgica reforçada reutilizável

Tabela 2.6 - Custos inerentes à reutilização (exceto a esterilização)

Tabela 2.7 - Custos inerentes à reutilização - esterilização

Tabela 2.8 - Construção de cenários



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

CBQF - Centro de Biotecnologia e Química Fina

ESB - Escola Superior de Biotecnologia

INE - Instituto Nacional de Estatística

OE - Óxido de Etileno

PE - Polietileno

PEBD - Polietileno de Baixa Densidade

PMMA - Polimetilmetacrilato

PP - Polipropileno

PTFE - Politetrafluoretileno

PU - Poliuretano

SMS - Spunbond / Meltblown / Spunbond

SMMS - Spunbond / Meltblown / Meltblown / Spunbond

UCP - Universidade Católica Portuguesa

UFC - Unidade Formadora de Colónias



# 1. INTRODUÇÃO

---

Num mundo em constante mudança, fatores como as dificuldades económicas, a crescente preocupação ambiental e o desenvolvimento de técnicas de reutilização de materiais levaram alguns países, como por exemplo os Estados Unidos, ao estudo e utilização de batas cirúrgicas reutilizáveis nos seus hospitais. Neste sentido, também Portugal e vários países europeus começam a mostrar interesse nesta área. O presente estudo é um exemplo do interesse por esta matéria.

## 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PRESENTE ESTUDO

Este estudo foi realizado no âmbito do projeto “RETEXMED - Desenvolvimento de têxteis reutilizáveis para combate à infeção hospitalar”, promovido pela empresa Crispim e Abreu, Lda. em parceria com o CITEVE - Tecnologia Têxtil e a Universidade Católica Portuguesa (UCP). Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de têxteis reutilizáveis direcionadas para a área da saúde com elevado potencial de prevenção e combate às infeções hospitalares. No sentido de apoiar este projecto surgiram vários estudos como é o caso deste.

O meu interesse pela área da gestão, tanto económica como ambiental, assim como a procura de novos desafios e conhecimentos levaram-me à realização deste estudo.

## 1.2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como principais objetivos o estudo comparativo de batas de uso único (atualmente usadas) e batas reutilizáveis (em projeto), em particular no que se refere à sua caracterização e definição dos circuitos de gestão e custo, e a estimativa do número de reutilizações que a nova bata terá de suportar para ser economicamente vantajosa em relação à atual.

Os objetivos específicos deste trabalho incluem:

1. Pesquisa bibliográfica (enquadramento histórico sobre o uso de batas cirúrgicas; tipos de batas cirúrgicas; tipos de tecidos utilizados; norma 13795:2011 + A1:2013; métodos de lavagem e esterilização; quantificação das batas cirúrgicas de uso único e reutilizáveis em Portugal);

2. Caracterização das batas cirúrgicas reforçadas de uso único;
3. Caracterização das batas cirúrgicas reforçadas reutilizáveis;
4. Caracterização do circuito da bata cirúrgica reforçada de uso único;
5. Caracterização do circuito da bata cirúrgica reforçada reutilizável;
6. Análise económica da utilização de batas de uso único em comparação com a utilização de batas reutilizáveis.

### **1.3. BATAS CIRÚRGICAS**

As batas cirúrgicas surgiram no final do século XIX com o objetivo de proteger os pacientes de possíveis infeções transmitidas pelos membros da equipa cirúrgica (Belkin, 2002).

Durante o século XX, as batas cirúrgicas sofreram uma grande evolução, principalmente no que diz respeito ao material e produção, e as batas que antigamente eram compostas por tecidos 100% algodão, são hoje em dia compostas por tecidos não-tecidos e, a maioria, de uso único (Abreu, 2004).

Em 1952, um grupo de cirurgiões reconheceu que o algodão protegia o cirurgião apenas quando se encontrava seco, mas deixava de possuir essa característica protetora quando humedecido (Ramos, 2003). Este foi o ponto de viragem nos têxteis cirúrgicos, que levou ao aparecimento de novos produtos para colmatar a problemática da ausência do efeito barreira quando a bata de algodão se apresentava molhada. As novas tendências passaram a ser a utilização de tecidos não-tecidos de uso único e tecidos reutilizáveis revestidos com propriedades absorventes (Abreu, 2004).

Foi publicada, em 2002, a primeira norma relevante sobre este tema, a EN 13795-1: “Requisitos Gerais para o Vestuário Cirúrgico e Campos Operatórios utilizados em Unidades de Cuidados de Saúde”. Esta norma especifica os requisitos de desempenho e métodos de ensaio para materiais reutilizáveis e de uso único utilizados para proteger o doente, o equipamento e a equipa cirúrgica associada ao bloco operatório (Braga, 2008). Posteriormente, esta norma vai ser discutida de uma forma mais pormenorizada.

Segundo a norma referida, batas cirúrgicas são equipamentos de proteção individual que todos os membros das equipas cirúrgicas, cirurgiões e enfermeiros, utilizam com o objetivo

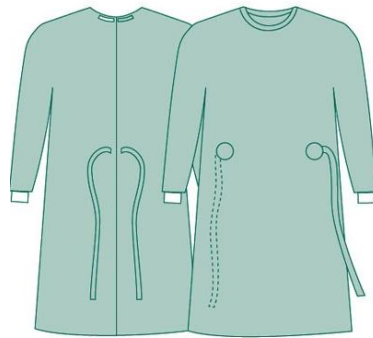
de prevenir a transferência de agentes infecciosos. Este vestuário, juntamente com os fatos de ambiente controlado e os campos cirúrgicos, pretende impedir a disseminação de agentes infecciosos de e para a ferida (EN 13795:2011.A1:2013, 2010).

### 1.3.1. Tipos de Batas Cirúrgicas

As batas cirúrgicas podem ser de uso único ou reutilizáveis, que por sua vez podem ser simples ou reforçadas. As batas são escolhidas pelos utilizadores principalmente mediante o tipo de cirurgia. Outros aspetos a ter em conta para a escolha da bata serão referidos ao longo deste documento.

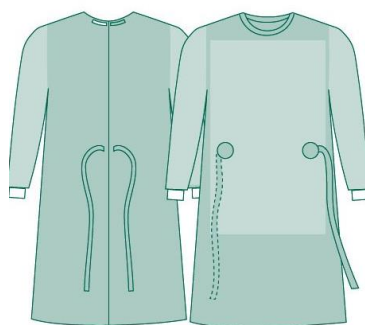
As batas cirúrgicas de uso único são, como o próprio nome indica, de utilização única, sendo eliminadas após a primeira utilização. As batas reutilizáveis permanecem em uso após sucessivas utilizações (mediante indicação do produtor) sendo submetidas a um tratamento adequado de limpeza, esterilização e empacotamento após cada utilização.

Como foi referido, as batas podem ser simples ou reforçadas. As batas cirúrgicas simples (figura 1.1) não têm reforço e são utilizadas em intervenções cirúrgicas de curta duração, baixo nível de complexidade e na ausência de líquidos (Braga, 2008).



**Figura 1.1 – Esquema da bata cirúrgica simples (Bastos Viegas, 2014a)**

A bata reforçada (figura 1.2) é utilizada em cirurgias muito invasivas, com altos níveis de complexidade e na presença de grande volume de fluídos. É ainda utilizada quando, durante o procedimento cirúrgico, é necessário realizar movimentos bruscos, como é o caso das cirurgias ortopédicas e cirurgias vasculares.



**Figura 1.2 – Esquema da bata cirúrgica reforçada (Bastos Viegas, 2014b)**

As batas reforçadas têm uma proteção ao nível do tórax, abdômen e antebraços, onde existe uma maior pressão mecânica, podendo todavia o reforço da zona do tórax/abdômen ser exterior ou interior e ser do mesmo material base ou de um outro material de reforço (Braga, 2008).

### **1.3.2. Batas Cirúrgicas de Uso Único**

A primeira geração de batas de uso único, introduzida no início dos anos 60, era constituída por tecido não-tecido desenvolvido para conferir propriedades especiais ao produto (Abreu, 2004). Este é composto por fibras naturais ou sintéticas (EdanaMedeco, 2014).

Existe uma grande variedade de tecidos graças à diversidade de técnicas de produção. Para além da variedade de fibras utilizadas, o método de ligação das fibras e o acabamento do tecido são também muito diversificados (EdanaMedeco, 2014).

Para as batas cirúrgicas de uso único são, muitas vezes, utilizados tecidos do tipo Spunbond / Meltblown / Spunbond (SMS), que consiste em três camadas coladas termicamente, geralmente à base de Polipropileno (PP), ou Spunbond / Meltblown / Meltblown / Spunbond (SMMS) (EdanaMedeco, 2014). Estes materiais são utilizados por serem macios, respiráveis e promoverem um elevado grau de proteção (Rogister and Croes, 2013).

Neste caso, para construir as partes reforçadas, podem ser utilizados outros materiais, por exemplo, fibras poliméricas ou várias camadas do mesmo tecido, mediante a aplicação desejada (Rogister and Croes, 2013).

### **1.3.3. Batas Cirúrgicas Reutilizáveis**

Ao longo do século XX foram vários os materiais de caracter reutilizável aplicados na produção de batas destinadas a serem usadas no bloco operatório e foram considerados adequados para esta aplicação, tornando-se o tecido de algodão cardado, geralmente referido como musselina, o mais conhecido e utilizado. Este material é de fácil aquisição, fácil de trabalhar, económico e parecia ter as características necessárias para ser considerado uma barreira aceitável para este tipo de aplicação (Abreu, 2004). No entanto, a musselina, um tecido leve, absorvente e maleável, mas extremamente poroso, não possui resistência à penetração de líquidos e liberta pequenas partículas, provocando o chamado “linting” (Fernandes, 2004).

Surgiram, entretanto, materiais com mistura de poliéster e algodão, com elevada capacidade de retenção de líquidos, mas sem capacidade de manter as suas propriedades ao longo das sucessivas lavagens (Rogister and Croes, 2013). As micropartículas libertadas pelo desgaste das fibras de algodão tornam-se um meio de transmissão de microrganismos para a ferida, além de que, em estado molhado, deixa passar os fluídos para o profissional (Braga, 2008).

Seguiram-se os tecidos compostos por fios microfilamentosos, com fibras de poliéster contínuas, nos quais são incorporadas fibras de carbono durante a tecelagem. Este tecido tem uma boa capacidade de resistência a líquidos e é um tecido forte, resistente, com uma vida útil longa e que pode ser frequentemente reprocessado. Também uma nova classe de tecidos surgiu com o passar dos anos, compósitos de diferentes tecidos construídos em camadas. Dependendo da escolha do material para cada camada, as características do tecido vão sendo otimizadas. A construção da parte reforçada para zonas críticas deve-se, neste caso, à construção de um tecido com várias camadas (Rogister and Croes, 2013).

### **1.3.4. Tipos de Tecido Utilizados**

Para a produção das batas cirúrgicas, quer de uso único quer reutilizável, são utilizados tecidos de diversas origens tal como fibras, fios (monofilamento ou multifilamento), estruturas têxteis (tecidos, malhas e não-tecidos) e compósitos (Ramos, 2003).

O algodão e a seda são os materiais naturais de aplicação médica mais comuns. Estes materiais, conjuntamente com as fibras de celulose regenerada (viscose), são utilizados em grande escala em materiais não-implantáveis e em produtos de higiene e saúde. Os materiais não-

naturais incluem o poliéster, o poliuretano (PU), o PP, o polimetilmetacrilato (PMMA), o politetrafluoretileno (PTFE), o carbono e o vidro (Ramos,2003).

Qualquer material das batas, independentemente da sua origem, tem que ter as seguintes características: não tóxico; hipoalergénico; elástico; forte; biocompatível; de alta durabilidade e com capacidade para ser esterilizado (Chinta *et al.*, 2012).

### **1.3.5. Escolha da Bata**

A escolha de uma bata cirúrgica por parte dos utilizadores deve ser baseada nas seguintes características: ser resistente à penetração de sangue e outros fluidos corporais; manter a sua integridade; ser confortável; contribuir para a manutenção da temperatura corporal do utilizador; ser resistente a rasgos, perfurações e abrasões; ser de tamanho adequado para permitir o fecho completo na parte de trás; ter a manga adequada ao comprimento do utilizador; proporcionar liberdade suficiente para o utilizador se mover e providenciar uma fácil colocação e retirada evitando contaminação (Chinta *et al.*, 2012).

### **1.4. NORMA 13795:2011 + A1:2013**

A norma 13795:2011 estabelece os requisitos gerais para fabricantes, processadores e produtos, métodos de ensaio, requisitos e níveis de desempenho dos campos cirúrgicos, batas e fatos de ambiente controlado utilizados como dispositivos médicos para doentes, profissionais de saúde e equipamento. A norma estava, até 2013, dividida em 3 partes: requisitos gerais para fabricantes e processadores, métodos de ensaio e requisitos e níveis de desempenho.

Neste momento, a norma que está em vigor, norma 13795:2011 + A1:2013, apresenta-se num único documento e inclui um anexo com a relação das cláusulas da norma e os requisitos essenciais, do anexo I da diretiva dos dispositivos médicos (93/42/CEE e sua revisão 2007/47/CE) que estabelece nessa diretiva os requisitos relativos à conceção e ao fabrico dos dispositivos médicos (EN 13795:2011+A1:2013, 2010).

Os principais objetivos desta norma são:

1. Garantir e aumentar a segurança e proteção do paciente no controlo da infeção;
2. Garantir qualidade servindo como guia para a escolha de produtos por parte dos hospitais;

3. Garantir uma maior proteção, menor *stress* no local de trabalho para os profissionais de saúde;
4. Garantir critérios de igualdade e qualidade pelos fornecedores.

É ainda um objetivo assegurar o mesmo nível de segurança no vestuário e campos cirúrgicos de uso único e reutilizáveis durante o seu ciclo de vida (Coelho, 2006).

Os responsáveis da comissão que elaboraram a norma 13795 classificaram os produtos desta norma em produtos de Rendimento *Standard* e produtos de Alto Rendimento e ainda subdividiram os mesmos em Áreas Críticas e Áreas Menos Críticas. Assim, os produtos de Alto Rendimento são utilizados em procedimentos cirúrgicos que devem ser considerados de elevada exposição a tensões mecânicas, líquidos ou procedimentos cirúrgicos mais longos, enquanto que os de Rendimento *Standard* são utilizados em todas os outros tipos de cirurgia. As Áreas Críticas são consideradas as áreas de maior probabilidade de transmitir agentes microbiológicos, de e para a ferida, como por exemplo mangas e peito. Todas as outras áreas são definidas como Áreas Menos Críticas.

A tabela 1.1 esquematiza todas as características que um dispositivo médico deste tipo deve possuir para ser aprovado, as normas para cumprimento de cada método de ensaio e ainda os valores admissíveis para cada característica, tendo em conta as Áreas Críticas e Menos Críticas das batas *Standard* e de Alto Rendimento.

**Tabela 1.1 - Norma 13795 - Características e métodos de ensaio (EN 13795:2011+A1:2013, 2010)**

Características	Métodos de ensaio	Unidades	Requisitos			
			Rendimento <i>Standard</i>		Alto Rendimento	
			Áreas Críticas	Áreas Menos Críticas	Áreas Críticas	Áreas Menos Críticas
Resistência à penetração microbiana — estado seco	EN ISO 22612	UFC	Não requerido	≤ 300 <sup>a</sup>	Não requerido	≤ 300 <sup>a</sup>
Resistência à penetração microbiana — estado húmido	EN ISO 22610	I <sub>B</sub>	≥ 2,8 <sup>b</sup>	Não requerido	6,0 <sup>b,c</sup>	Não requerido
Estado de Limpeza — microbiano	EN ISO 11737-1	UFC /100 cm <sup>2</sup>	≤ 300	≤ 300	≤ 300	≤ 300
Estado de Limpeza – partículas	EN ISO 9073-10	IPM	≤ 3,5	≤ 3,5	≤ 3,5	≤ 3,5
Desprendimento de partículas	EN ISO 9073-10	log <sub>10</sub>	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0
Resistência à penetração de líquidos	EN 20811	cm H <sub>2</sub> O	≥ 20	≥ 10	≥ 100	≥ 10
Resistência ao rebentamento — estado seco	EN ISO 13938-1	kPa	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40
Resistência ao rebentamento — estado húmido	EN ISO 13938-1	kPa	≥ 40	Não requerido	≥ 40	Não requerido
Tensão — estado seco	EN 29073-3	N	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20
Tensão — estado húmido	EN 29073-3	N	≥ 20	Não requerido	≥ 20	Não requerido
a - Condições do teste: concentração: 10 <sup>8</sup> UFC/g talc; tempo de vibração: 30 minutos.						
b - O Valor Limite de Significância (VLS) para I <sub>B</sub> , quando estimado usando a norma EN ISO 22610, foi considerado 0,98, a um nível de confiança de 95%. Este é o valor mínimo necessário para fazer a distinção entre dois materiais considerados diferentes. Isto significa que materiais variando até 0,98 I <sub>B</sub> são provavelmente não diferentes; materiais que variam em mais de 0,98 I <sub>B</sub> são provavelmente diferentes (um nível de confiança de 95% significa que seria correto aceitar esta alternativa em 19 das 20 observações).						
c - I <sub>B</sub> = 6,0 para o efeito desta norma: Penetração nula. I <sub>B</sub> = 6,0 é o máximo atingível.						

## 1.5. LAVAGEM E DESINFEÇÃO DE TECIDOS HOSPITALARES

Previamente ao processo de esterilização, os materiais reutilizáveis devem ser submetidos a um processo de limpeza. Este processo deve incluir a triagem, a imersão, a remoção física de material orgânico, lavagem e desinfeção, secagem, inspeção física e embalagem (CPHD, 2012).

A lavagem é o processo que permite eliminar todas as formas de sujidade visíveis em objetos e superfícies, podendo ser realizada manual ou mecanicamente utilizando água com detergentes ou produtos enzimáticos (Rutala *et al.*, 2008). O procedimento de lavagem dos produtos reutilizáveis, como é o caso destas batas, deve seguir as indicações definidas pelo fabricante (CPHD, 2012).

A desinfecção é o processo de eliminação parcial ou total dos micro-organismos patogênicos. Em contexto de cuidados de saúde, os objetos são geralmente desinfetados com produtos químicos líquidos ou por processos de pasteurização (Rutala *et al.*, 2008).

Os fatores que podem afetar a eficácia da desinfecção incluem: a lavagem prévia do objeto; a quantidade de matéria orgânica e inorgânica; o tipo e grau da contaminação microbiológica; a concentração e tempo de exposição do desinfetante; o tipo de material a desinfetar e a temperatura e pH dos processos de desinfecção (Rutala *et al.*, 2008).

## **1.6. TIPOS DE ESTERILIZAÇÃO MAIS COMUNS PARA TÊXTEIS HOSPITALARES**

Esterilização é o processo que utiliza agentes químicos ou físicos para destruir todas as formas de vida microbiana. Um produto deve ser considerado estéril quando a probabilidade de existência de microrganismos é igual ou menor que  $1 \times 10^{-6}$  Unidades Formadoras de Colônias (UFC) (CCIH, 2013).

No caso dos têxteis hospitalares os agentes mais utilizados são: radiação ionizante (radiação gama e feixes de elétrons); óxido de etileno (OE); vapor de água; e calor seco (Abreu, 2004).

O processo de radiação ionizante pode ser subdividido em dois grupos: radiação sem carga elétrica (ex. radiações gama) e radiação com carga elétrica (feixe de elétrons). Esta esterilização permite que os produtos possam ser tratados nas embalagens prontas a utilizar, o que vai permitir que seja dispensado o contacto posterior com o produto. A esterilização com gás OE, embora seja muito utilizada por permitir a aptidão para muitos materiais e porque também pode ser aplicada nas embalagens finais, necessita de um tempo de quarentena, devido à acumulação do gás no produto, e ainda pode alterar as propriedades físicas dos polímeros. A esterilização por vapor de água é realizada num autoclave e, neste caso, os produtos a esterilizar podem ficar sujeitos à presença de agentes como desinfetantes, detergentes, lubrificantes e inibidores de formação de calcário. Por último, a esterilização por calor seco apresenta a desvantagem de alterar as características físicas de alguns polímeros, pois a elevada temperatura atingida ultrapassa a temperatura de fusão dos mesmos. Este processo aplica-se maioritariamente em implantes metálicos ou compósitos (Abreu, 2004).

Como foi demonstrado, os processos de esterilização apresentam vantagens e desvantagens que terão de ser levadas em conta aquando da sua utilização, nomeadamente no que diz respeito ao tipo de material do produto, à utilização prevista do produto e à acumulação de resíduos no material.

## 2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

---

As batas cirúrgicas reforçadas de uso único utilizadas como base deste estudo são da marca “Sterisafe®”, produzidas pela empresa Fapomed, SA e distribuídas pela empresa LineaMédica, SA.

Ao longo do estudo estabeleceram-se vários contactos com diversas entidades, nomeadamente com o Hospital da Prelada, Fapomed, SA e com a empresa LineaMédica, SA. No apêndice I é apresentada a descrição de cada visita efetuada.

O circuito das batas cirúrgicas reforçadas foi construído tendo em conta a realidade do Hospital da Prelada. Este Hospital pertence à Santa Casa da Misericórdia e situa-se no Porto. Esta entidade privada abriu as portas ao público a 26 de novembro de 1988 (Misericórdia do Porto, 2012a). Neste momento, possui consulta externa de Cirurgia Plástica, Reconstructiva e Estética e Queimados, Medicina Física e Reabilitação, Ortopedia, Urologia e Cirurgia Geral. Possui ainda os serviços de Medicina Interna, Hemoterapia, Eletrocardiografia, Laboratório de Análises Clínicas e Serviço de Imagiologia (Misericórdia do Porto, 2012b).

A empresa Fapomed, SA é a empresa produtora da bata cirúrgica reforçada de uso único utilizada como base deste estudo. Esta empresa, cuja sede se situa em Felgueiras, produz desde 1986, barreiras microbianas em tecido não-tecido, sendo especialista em batas, campos operatórios e conjuntos para procedimentos cirúrgicos (Fapomed, SA, 2013a). Esta empresa também possui uma unidade fabril em Rivne, Ucrânia, onde a bata referida neste estudo é produzida (Fapomed, SA, 2013b).

A empresa LineaMédica, SA é a empresa que distribui a bata de uso único no hospital em causa. A LineaMédica foi criada em 2001 e os seus escritórios localizam-se no Porto e em Lisboa (LineaMédica, SA, 2011).

## **2.1. QUANTIFICAÇÃO DAS BATAS CIRÚRGICAS DE USO ÚNICO E REUTILIZÁVEIS EM PORTUGAL**

Dada a inexistência de dados estatísticos específicos, a quantificação do número de batas cirúrgicas utilizadas em Portugal foi realizada com base no número de cirurgias de média e grande dimensão ocorridas em 2012. Estes são os dados publicados mais recentemente pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e, segundo esta instituição, ocorreram nesse ano cerca de 880 mil médias e grandes cirurgias (INE, 2012). Sabe-se que, em média, em cada intervenção deste tipo são utilizadas 3 batas cirúrgicas reforçadas (cirurgião principal, cirurgião ajudante e enfermeiro instrumentista), sendo por isso estimado o uso de cerca de 2 640 000 batas cirúrgicas reforçadas por ano.

Sabe-se ainda que cerca de 75% das cirurgias foram realizadas em hospitais públicos e 25% em hospitais privados (INE, 2012), perfazendo, no mínimo, 1 980 000 e 660 000 unidades, respetivamente.

Entre 2002 e 2010, o número de cirurgias aumentou significativamente (INE, 2012), o que também se reflete no aumento contínuo do consumo deste tipo de batas.

Apesar das batas cirúrgicas reforçadas de uso único serem o tipo de bata predominantemente utilizado em Portugal, vários hospitais nacionais são já parceiros em investigação sobre batas cirúrgicas reforçadas reutilizáveis, aceitando utilizar as batas em estudo, como foi exemplo o Hospital da Prelada em 2003 e, atualmente, neste projeto.

## **2.2. CARACTERIZAÇÃO DA BATA CIRÚRGICA REFORÇADA**

A bata cirúrgica reforçada é constituída por três componentes: o tecido de base, o tecido dos punhos e o tecido de reforço, aos quais são adicionados, aquando do embalamento, um cartão de transferência, dois toalhetes e uma etiqueta rastreável. Todo este conjunto, envolvido num papel de embrulho, constitui o *kit* de venda, o qual é, posteriormente, embalado numa manga composta por um filme de plástico e uma base em papel - embalagem primária.

### 2.2.1. Bata Cirúrgica Reforçada de Uso Único

Como já foi referido, os componentes foram caracterizados com base na bata “Sterisafe®”. As figuras 2.1 a 2.6 correspondem à demonstração dos diferentes componentes que compõem a embalagem da bata.



Figura 2.1 - Corpo da bata



Figura 2.2 - Reforço da bata



Figura 2.3 - Cartão de transferência



Figura 2.4 - Etiqueta com rótulo rastreável



Figura 2.5 - Componentes da embalagem



Figura 2.6 - Kit de venda

Nas figuras 2.1 e 2.2 observa-se a forma da bata cirúrgica reforçada de uso único. Esta bata é reforçada ao nível do tórax, do abdômen e dos antebraços, para proteção do profissional de saúde. Esta bata é ainda composta, como se verifica na figura 2.1, pelos punhos e pelo cinto. O cinto é feito no mesmo material da própria bata.

A figura 2.3 representa o cartão de transferência. Este componente permite que a bata seja ajustada ao corpo do utilizador sem haver contacto direto com a mesma pela enfermeira circulante (profissional que coordena toda a atividade para que a cirurgia decorra da forma mais segura possível) (AESOP, 2013). Assim, esta segura no cartão que está associado ao cinto

enquanto o utilizador gira sobre si próprio. Quando a bata já está ajustada, o cartão é retirado por essa enfermeira e o cinto é apertado pelo utilizador.

Na figura 2.4 é apresentado um exemplo de uma etiqueta com rótulo rastreável. Nesta etiqueta são apresentadas as características mais importantes daquele produto, nomeadamente a referência e o nome do produto, o código de barras, tamanho, lote, data de validade e data de produção. Estas características permitem que seja efetuada a rastreabilidade do lote do produto no caso de existir algum acontecimento inesperado.

Na figura 2.5 observam-se todos os componentes da embalagem. A embalagem final deste produto inclui, para além da bata, dois toalhetes e um resguardo. Os dois toalhetes servem para secar as mãos dos utilizadores após a sua lavagem, previamente à cirurgia. O resguardo serve para impedir que a bata toque na mesa onde é aberta a embalagem.

Por fim, a figura 2.6 demonstra o aspeto final da embalagem, já selada e com os componentes referidos anteriormente.

A tabela 2.1 apresenta as características de cada componente que compõe o *kit* da bata cirúrgica reforçada de uso único. As características demonstradas são o tipo de material, o peso, a área, a gramagem e a espessura. Esta informação foi recolhida, parte através das visitas efetuadas, e parte por cálculos e medições efetuados no Laboratório de Embalagem na Escola Superior de Biotecnologia (ESB).

**Tabela 2.1 - Caracterização dos componentes da embalagem da bata cirúrgica reforçada de uso único**

Embalagem da bata cirúrgica reforçada de uso único		Características				
		Tipo de material	Peso (g)	Área (m <sup>2</sup> )	Gramagem (g/dm <sup>2</sup> )	Espessura (mm)
Componentes	Corpo da Bata	Spunlace 68 g/m <sup>2</sup> ; 55 % celulose e 45 % poliéster (1.)	181	3,3	68	0,293
	Punhos	100 % poliéster (1.)	2 x 4,87	1,08 x 10 <sup>-2</sup>	45	n.d
	Reforço	Bicamada PE/PP (1.)	30	0,83	0,373	0,293
	Cartão de transferência	Cartolina	1,3	0,60	2,17	0,357
	Toalhetes	Papel absorvente	2 x 9	3,78 x 10 <sup>-2</sup>	0,681	0,179
	Papel de embrulho	Papel	16,4	0,35	0,455	0,155
	Rótulo com etiqueta rastreável	Papel autocolante	1,6	0,01	1,60	0,087
	Papel da embalagem	Papel couché	5	0,064	0,78	0,087
	Plástico da embalagem	n.d	4,4	0,068	0,70	0,058
Fonte	Laboratório de Embalagem da ESB (1.) Ficha técnica da bata - Fapomed - Anexo I					

### 2.2.2. Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável

A caracterização da bata cirúrgica reforçada reutilizável não pode ser ainda aqui descrita, pois a bata proposta no projeto “RETEXMED - Desenvolvimento de têxteis reutilizáveis para combate à infecção hospitalar” ainda está em fase de ensaio, sendo que os materiais ainda não estão escolhidos definitivamente.

## **2.3. CARACTERIZAÇÃO DO CIRCUITO DA BATA**

### **2.3.1. Bata Cirúrgica Reforçada de Uso Único**

O circuito da bata cirúrgica reforçada de uso único foi dividido em três fases. A primeira fase, “PRODUÇÃO”, compreende o circuito da produção e todo o intervalo até a bata chegar ao Hospital da Prelada. A segunda fase, “HOSPITAL DA PRELADA”, corresponde a todo o circuito realizado dentro do Hospital, até ao fim do uso a que se destina. Por fim, a fase “TRATAMENTO DO RESÍDUO” representa o circuito da bata referente ao tratamento do resíduo, desde a saída do Hospital até ao destino final.

#### **2.3.1.1. Fase “PRODUÇÃO” - Produção e Distribuição da Bata Cirúrgica Reforçada de Uso Único**

O circuito da bata na fase “PRODUÇÃO” está esquematizado na figura 2.7, sendo que cada quadro representa um processo seguidamente descrito com base em informações recolhidas nas entidades envolvidas.

A bata cirúrgica reforçada de uso único é produzida nas instalações fabris da Fapomed, SA em Rivne, Ucrânia (P4), a partir de: tecido da bata (P1), proveniente da China através de um fornecedor francês e transportado por via marítima; tecido de reforço da bata (P2), produzido em Itália e transportado por via rodoviária; e tecido dos punhos (P3), que é produzido em Barcelos e transportado para as instalações da Fapomed na Ucrânia também por via rodoviária.

Esta bata é embalada numa embalagem primária (P5) no mesmo local, com uma manga composta por dois materiais, papel e plástico, produzidos, respetivamente, em Luxemburgo (P9) e na Irlanda do Norte (P10) e ambos transportados por via rodoviária.

A esta embalagem são adicionados um papel de embrulho (P6), produzido na Suíça; dois toalhetes (P7), provenientes da Geórgia; e um cartão de transferência (P8), produzido na Ucrânia. Excetuando os toalhetes, cujo transporte é realizado por via marítima, os restantes materiais são transportados por via rodoviária.

Após a formação da embalagem é colocada uma etiqueta rastreável (P11), impressa em Rivne.

As embalagens primárias são, posteriormente, colocadas numa caixa de cartão, constituindo a embalagem secundária (P12). Esta caixa (P13) contém 24 embalagens primárias, é produzida na Ucrânia e transportada por via rodoviária.

A embalagem secundária é seguidamente paletizada em europaletes (P15) e envolvida em filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) (P16). Posteriormente, são transportadas 44 paletes por viagem (P14), por via rodoviária, para a esterilização em Portugal.

A esterilização é realizada na empresa Bastos e Viegas, SA, em Penafiel (P17). Neste processo, as embalagens secundárias são colocadas no equipamento de esterilização sendo apenas retiradas as paletes. O agente de esterilização utilizado é o OE. Após o processo de esterilização, as caixas são novamente paletizadas e envolvidas num filme de PEBD (P18).

A distribuição das batas referenciadas é realizada pela empresa LineaMédica (P19). Esta empresa subcontrata o transporte e o armazém à empresa Transnâutica, sediada em Matosinhos. A empresa de transporte carrega a mercadoria após a saída da empresa Bastos e Viegas, SA até ao utilizador, neste caso, o Hospital da Prelada, por via rodoviária. Este hospital consome anualmente cerca de 8780 batas deste tipo (P20).

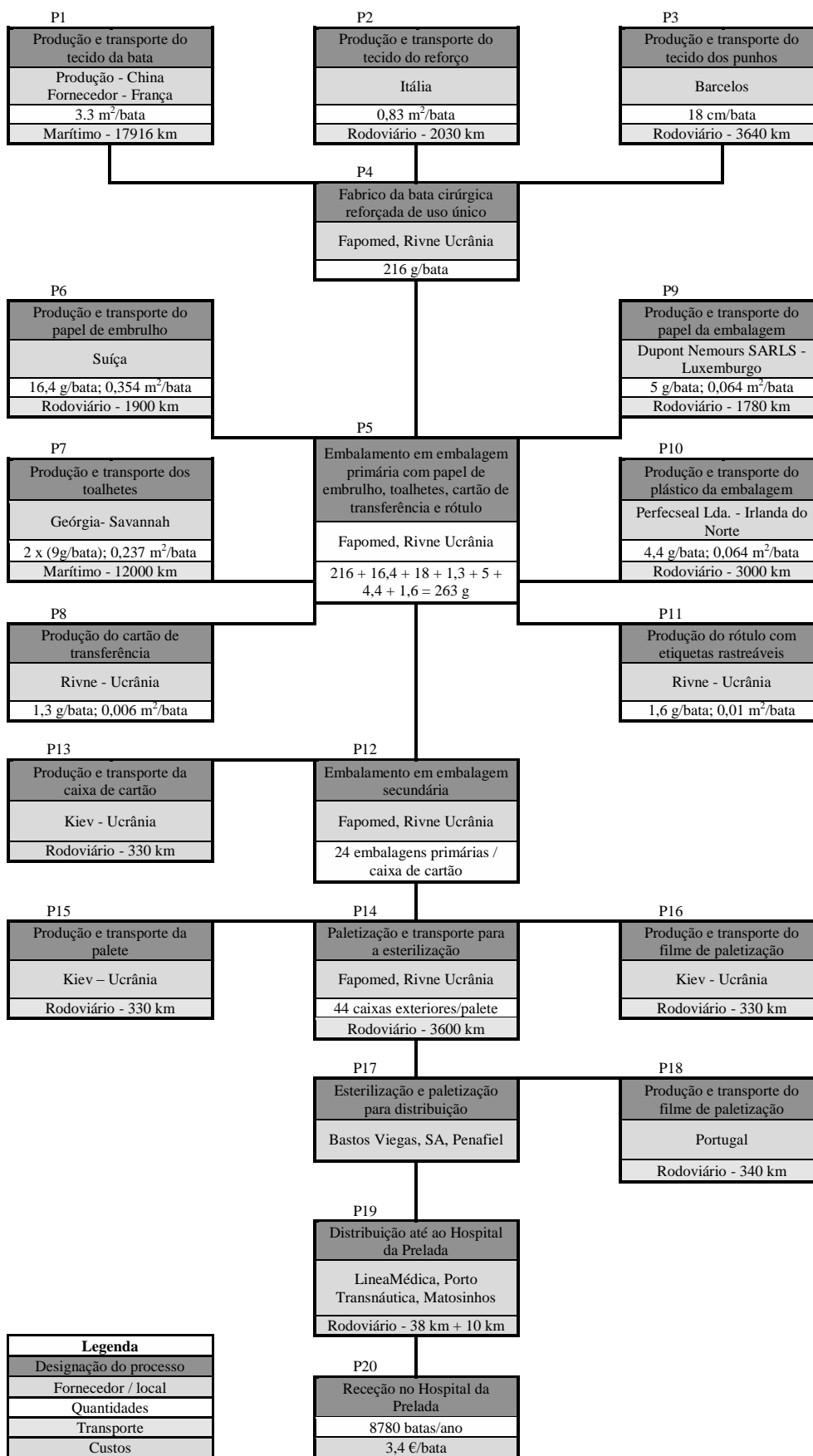


Figura 2.7 – Produção e distribuição da bata cirurgica reforçada de uso único

A tabela 2.2 é uma tabela resumo, com a informação recolhida para a construção do circuito da bata cirúrgica reforçada de uso único. Nesta tabela são apresentados, para cada processo, o local de produção, o transporte e a distância percorrida. Entende-se por local de produção, o local onde o material em causa é produzido; transporte, o meio de transporte utilizado desde o local de produção até ao local pretendido; e distância, o número de quilómetros percorridos entre os dois locais.

**Tabela 2.2 - Caracterização do circuito da bata cirúrgica reforçada de uso único - Fase “PRODUÇÃO”**

Embalagem da bata cirúrgica reforçada			Caracterização do circuito - Fase “PRODUÇÃO”		
			Local de produção	Transporte	Distância
Processos	P1	Produção e transporte do tecido da bata para as instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	China* (1.)	Marítimo (1.)	17916 km (4.)
	P2	Produção e transporte do tecido do reforço para as instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	Itália* (1.)	Rodoviário (1.)	2030 km (4.)
	P3	Produção e transporte do tecido dos punhos para as instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	Barcelos (1.)	Rodoviário (1.)	3640 km (4.)
	P4	Fabrico da bata cirúrgica reforçada de uso único nas instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	Rivne - Ucrânia (1.)	-	-
	P5	Embalamento em embalagem primária com papel de embrulho, toalhete, cartão de transferência e rótulo.	Rivne - Ucrânia (1.)	-	-
	P6	Produção e transporte do papel de embrulho para as instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	Suíça* (1.)	Rodoviário (1.)	1900 km (4.)
	P7	Produção e transporte dos toalhete para as instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	Georgia - Savannah (1.)	Marítimo	12000 km (4.)
	P8	Produção do cartão de transferência nas instalações da Fapomed em Rivne - Ucrânia	Ucrânia (1.)	-	-
	P9	Produção e transporte do papel da embalagem para as instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	Dupont Nemours SARLS - Luxemburgo (1.)	Rodoviário (1.)	1780 km (4.)
	P10	Produção e transporte do plástico da embalagem para as instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	Perfecseal Lda. - Irlanda do Norte (1.)	Rodoviário (1.)	3000 km (4.)
	P11	Produção do rótulo com etiquetas rastreáveis nas instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	Rivne - Ucrânia (1.)	-	-
	P12	Embalamento em embalagem secundária nas instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	Rivne - Ucrânia (1.)	-	-
	P13	Produção e transporte da caixa de cartão para as instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	Ucrânia* (1.)	Rodoviário (1.)	330 km (4.)
	P14	Paletização e transporte para a esterilização. O transporte é realizado das instalações da Fapomed em Rivne - Ucrânia para as instalações da BastosViegas em Penafiel	Rivne - Ucrânia (1.)	Rodoviário (1.)	3600 km (4.)
	P15	Produção e transporte das paletes para as instalações da Fapomed em Rivne - Ucrânia	Ucrânia* (1.)	Rodoviário (1.)	330 km (4.)
	P16	Produção e transporte do filme para a paletização para as instalações da Fapomed em Rivne – Ucrânia	Ucrânia* (1.)	Rodoviário (1.)	330 km (4.)
	P17	Esterilização e paletização para distribuição nas instalações da Bastos Viegas em Penafiel	Penafiel (1.)	-	-
	P18	Produção e transporte do filme de paletização para as instalações da Bastos Viegas em Penafiel.	Portugal* (1.)	Rodoviário (1.)	340 km (4.)
	P19	Distribuição desde a Bastos Viegas até ao Hospital da Prelada.	Penafiel (2.)	Rodoviário (2.)	48 km (4.)
	P20	Receção das batas no Hospital da Prelada	Porto (3.)	-	-
Fonte	(1.) Fapomed SA. (2.) LineaMédica Lda. (3.) Hospital da Prelada (4.) Distância calculada através do google maps. * Considerou-se a capital do país				

No que se refere ao local de produção, na maior parte dos casos, a informação recolhida refere-se apenas ao país, não especificando a cidade onde estão sediadas as instalações fabris. Nestes casos, entendeu-se assumir que o local de produção é a capital desse país.

Após a caracterização do circuito na fase “PRODUÇÃO” inicia-se a caracterização na fase “HOSPITAL DA PRELADA”.

### **2.3.1.2. Fase “HOSPITAL DA PRELADA” - Circuito da Bata Cirúrgica Reforçada de Uso Único no Hospital da Prelada**

O circuito da bata na fase “HOSPITAL DA PRELADA” está esquematizado na figura 2.8 e é de seguida descrito com base em informações recolhidas nesta entidade.

No Hospital da Prelada, as batas chegam ao aprovisionamento central, localizado no piso - 1, onde são rececionadas (P21). Posteriormente, conforme as necessidades, são transportadas para o aprovisionamento do bloco por um auxiliar da instituição e são lá rececionadas (P22).

No aprovisionamento do bloco, é retirada a caixa de cartão que é enviada para valorização (P23). Conforme as necessidades de utilização, um auxiliar retira a embalagem primária, armazenando-a na sala de esterilizados para ser utilizada. Existem três salas de esterilizados e três salas de preparação de cirurgia neste Hospital, que dão apoio a 7 blocos operatórios, sendo que os blocos operatórios 1, 2, 3 e 4 se situam no piso 1 e os restantes no piso 2. A sala de esterilizados funciona como um pequeno armazém. Na sala de preparação, as batas são desembaladas e é colocado todo o material em cima de uma mesa de apoio (P24). Os resíduos daí resultantes são colocados num saco preto e reencaminhados para a sala dos sujos (P25).

A bata cirúrgica reforçada é utilizada, em cada cirurgia, por dois cirurgiões e pela enfermeira instrumentista. Ainda na sala de apoio ao bloco, a enfermeira circulante ajuda os membros da equipa cirúrgica a vestir a bata (P26). Após a sua utilização, a bata e todos os resíduos resultantes são colocados num saco branco presente no bloco. Este saco é retirado do local e colocado no corredor dos sujos (P27). O saco com os resíduos já se encontra devidamente selado e dentro de contentores amarelos apropriados.

Com uma periodicidade definida, no caso diariamente, um auxiliar recolhe esses contentores e encaminha-os para a sala dos resíduos, acondicionando-os devidamente separados (P28). Por fim, a empresa de gestão de resíduos realiza a recolha cobrando por esse serviço 0,13€/bata (P29).

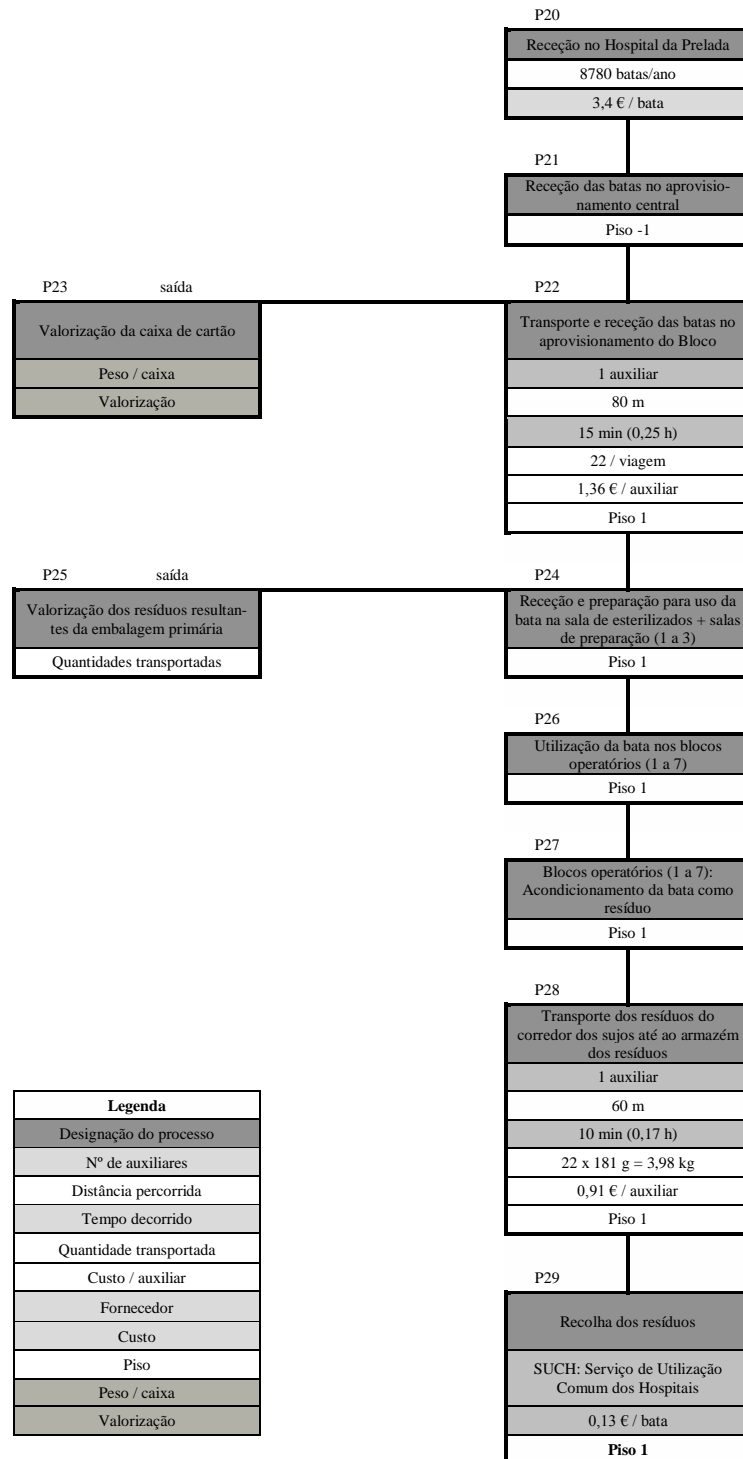


Figura 2.8 – Circuito da bata cirúrgica reforçada de uso único no Hospital da Prelada

Tal como no circuito da bata na fase “PRODUÇÃO”, na tabela 2.3 é apresentado um resumo com a informação recolhida para a construção do circuito da bata cirúrgica reforçada de uso único na fase “HOSPITAL DA PRELADA”. Nesta tabela são apresentados, para cada processo, o local, o piso, a distância percorrida, o tempo, o número de intervenientes, o custo/hora e a quantidade transportada por viagem.

**Tabela 2.3 - Caracterização do circuito da bata cirúrgica reforçada de uso único - Fase “HOSPITAL DA PRELADA”**

Embalagem da bata cirúrgica reforçada			Caracterização do circuito - Fase “HOSPITAL DA PRELADA”						
			Local	Piso	Distância	Tempo	Nº de intervenientes	Custo	Quantidade transportada/viagem
Processos	P20	Receção das batas no Hospital da Prelada	Porto (1.)	-	-	-	-	-	-
	P21	Receção das batas no aprovisionamento central	Aprovisionamento do hospital (1.)	Piso -1 (1.)	-	-	-	-	-
	P22	Valorização da caixa de cartão	n.d						
	P23	Transporte e receção das batas no aprovisionamento do bloco	Aprovisionamento do bloco (1.)	Piso 1 (1.)	80m (1.)	15 min (0,25 h) (1.)	1 auxiliar interno (1.)	1,36 (2.)	22 (1.)
	P24	Receção e preparação para uso da bata na sala de esterilizados + sala de preparação (1 a 3)	Bloco (1.)	Piso 1 (1.)	-	-	-	-	-
	P25	Valorização dos resíduos resultantes da embalagem primária	n.d						
	P26	Utilização da bata nos blocos operatórios (1 a 7)	Bloco (1.)	Piso 1 (1.)	-	-	-	-	-
	P27	Blocos operatórios (1 a 7): acondicionamento da bata como resíduo	Bloco (1.)	Piso 1 (1.)	-	-	-	-	-
	P28	Transporte do resíduos do corredor dos sujos até ao armazém dos resíduos	Armazém dos resíduos (1.)	Piso 1 (1.)	60m (1.)	10 min (0,17 h) (1.)	1 auxiliar interno (1.)	0,91 (2.)	22 x 181 g = 3,98 kg (1.)
	P29	Recolha dos resíduos	Armazém dos resíduos (1.)	Piso -1 (1.)	-	-	-	-	-
Fonte	(1.) Hospital da Prelada. (2.) Cálculos baseados no valor do salário mínimo nacional - (Decreto-Lei n.º 144/2014) - ver apêndice II								

Entende-se por local, o sítio onde o processo ocorre; piso, a parte do edifício onde o processo ocorre; distância, o número de metros percorridos entre os dois locais; tempo, o número

de minutos/hora que os responsáveis demoram a fazer o percurso; número de intervenientes, o número de pessoas envolvidas para realizar cada processo; custo, o salário que cada um dos intervenientes recebe dividido pelo tempo que demora a fazer a tarefa; e quantidade transportada/viagem, o número de quilogramas de batas que são transportados por cada viagem.

Por fim, é descrito o circuito na fase “TRATAMENTO DO RESÍDUO”.

### **2.3.1.3. Fase “TRATAMENTO DO RESÍDUO” - Transporte e Tratamento da Bata Cirúrgica Reforçada de Uso Único Após Utilização**

Depois da bata ser utilizada no Hospital da Prelada, esta é tratada como resíduo do tipo III, resíduo hospitalar de risco biológico, e, como tal, este resíduo, devido ao seu grau de contaminação, é suscetível de incineração ou de outro tipo de pré-tratamento, permitindo posteriormente a eliminação como resíduo urbano (Duarte *et al.*, 2011).

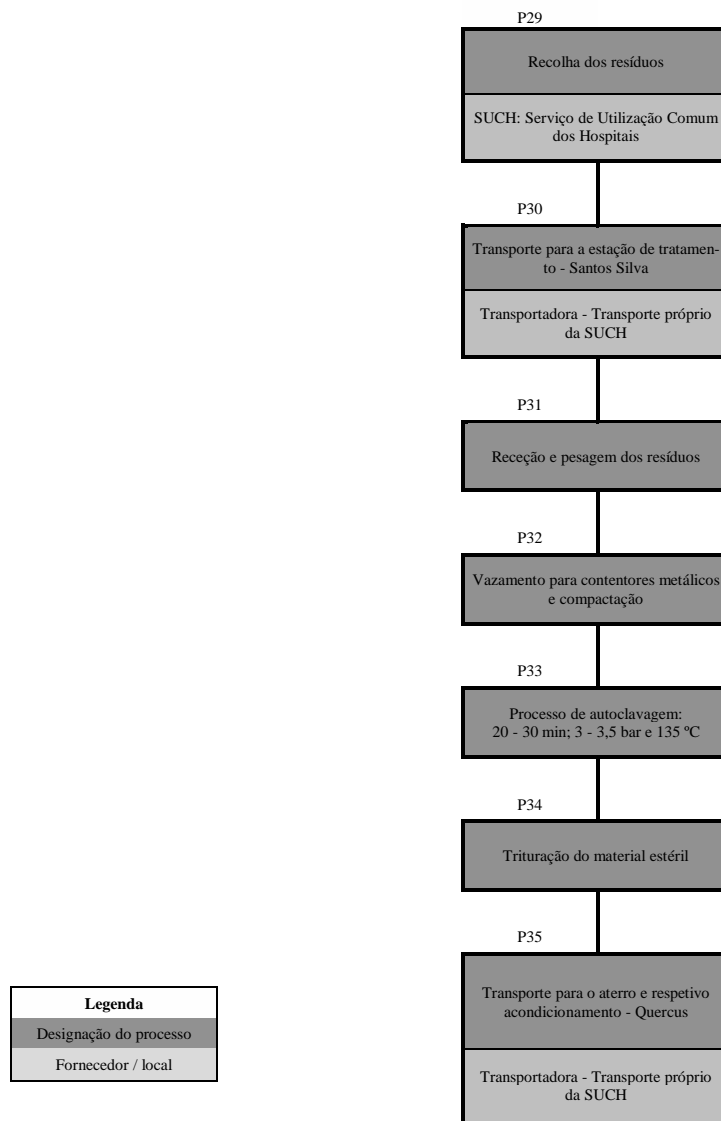
A figura 2.9 caracteriza o transporte e tratamento da bata cirúrgica reforçada de uso único desde que esta abandona o Hospital até chegar ao aterro.

A SUCH - Serviço de Utilização Comum dos Hospitais é a empresa que realiza a recolha e gestão dos resíduos hospitalares do Hospital da Prelada (P29). Esta empresa recolhe diariamente os resíduos provenientes deste hospital e transporta-os, por meio rodoviário, até à Central de Autoclavagem de Vila Nova de Gaia (P30), utilizando o serviço de transporte próprio da empresa.

A chegada dos resíduos à central é sempre precedida de um registo de receção e posterior pesagem do material (P31). Em seguida, o material é esvaziado para uma tina de inox e compactado, para rentabilizar cada tina o máximo possível (P32). Estas tinas vão entrar diretamente no autoclave.

Quando a tina tem a quantidade suficiente de produto, é colocada no autoclave e inicia-se o processo de autoclavagem. Este processo dura entre 20 a 25 minutos, a uma pressão de 3 a 3,5 bar e a uma temperatura de 135°C (P33).

Após o processo de esterilização, o material é todo triturado (P34). Por fim, é realizado o transporte por via rodoviária do material até ao aterro da Quercus, na Maia. O material é descarregado e acondicionado como um resíduo urbano (P35).



**Figura 2.9 - Transporte e tratamento da bata cirúrgica de uso único após utilização**

### **2.3.2. Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável**

Embora a bata cirúrgica reforçada reutilizável ainda esteja em fase de ensaio, a caracterização do circuito foi realizada tendo como base o circuito da bata cirúrgica reforçada de uso único, sendo que a grande diferença entre ambos está na fase “REUTILIZAÇÃO”.

O circuito da bata cirúrgica reforçada reutilizável dividiu-se em quatro fases. A primeira fase, “PRODUÇÃO”, compreende o circuito de produção e distribuição da bata até ao Hospital da Prelada. A segunda e terceira fases, “REUTILIZAÇÃO” e “ÚLTIMA UTILIZAÇÃO”, correspondem a todo o circuito desde a entrada da bata no hospital até ao fim a que se destina. A diferença entre as duas fases está no percurso após a utilização, sendo que na fase “REUTILIZAÇÃO” a bata seguirá o percurso para reutilização e na fase “ÚLTIMA UTILIZAÇÃO” a bata seguirá o percurso referente aos resíduos. Por fim, a fase “TRATAMENTO DO RESÍDUO” representa o circuito da bata enquanto resíduo desde o fim da sua utilização até ao destino final.

#### **2.3.2.1. Fase “PRODUÇÃO” - Produção e Distribuição da Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável**

O circuito das batas na fase “PRODUÇÃO” está esquematizado na figura 2.10. A informação de cada parâmetro do processo só poderá ser concluída após construção e utilização da nova bata.

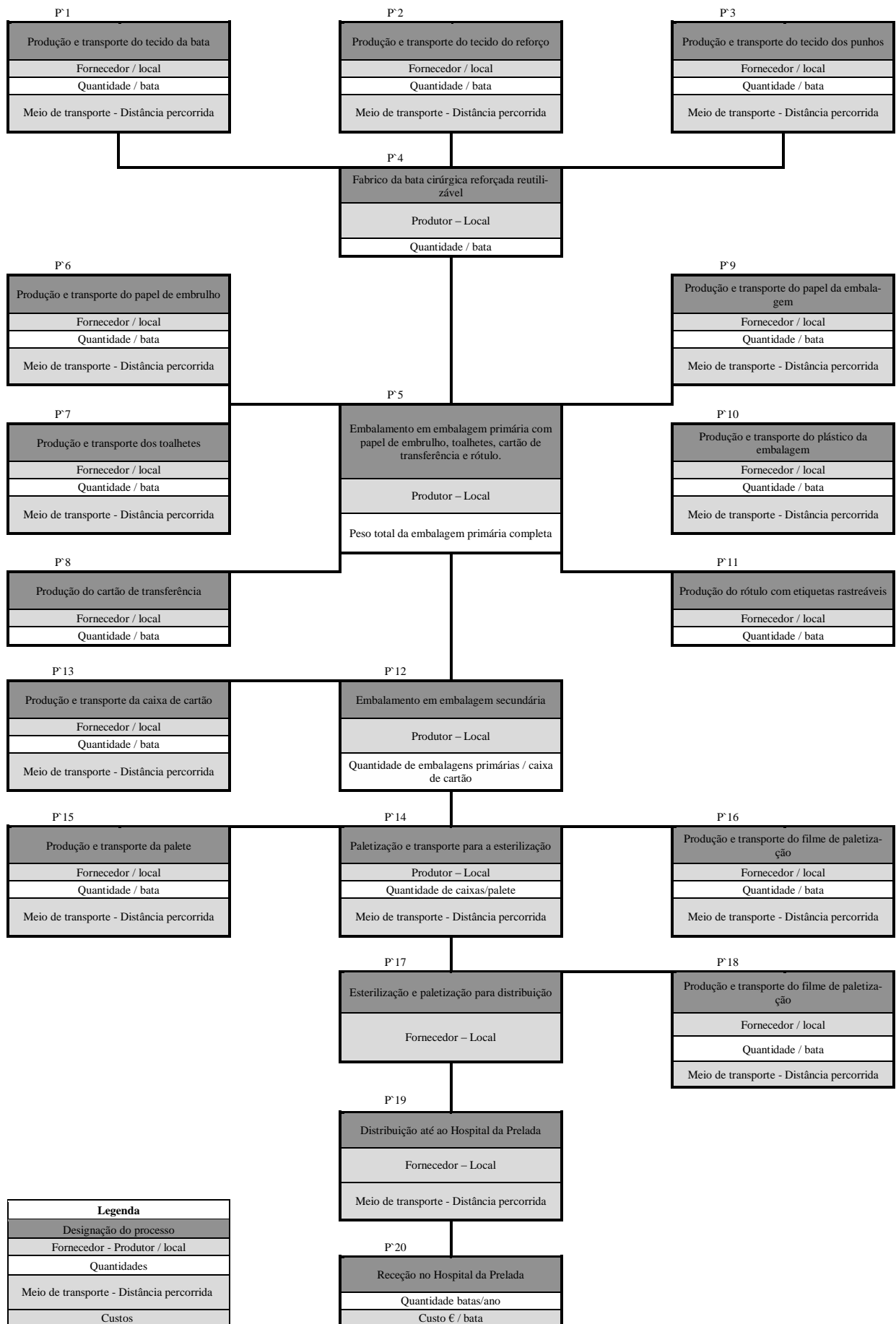
Tal como para a bata cirúrgica reforçada de uso único, para o fabrico desta bata (P`4) terão de ser adquiridos três tipos de tecido: tecido da bata (P`1), tecido de reforço (P`2) e tecido dos punhos (P`3), para cumprir os requisitos obrigatórios para este tipo de bata.

Também o processo de embalamento em embalagem primária (P`5) se mantém nos mesmos moldes, continuando a ser esta embalagem constituída pelo papel de embrulho (P`6), dois toalhetes (P`7) e um cartão de transferência (P`8) e embalada por uma manga de dois materiais, papel (P`9) e plástico (P`10). Por fim, nesta embalagem é colocado o rótulo com etiqueta rastreável (P`11).

Cada conjunto é, posteriormente, colocado numa caixa de cartão (P`13), formando a embalagem secundária (P`12), mas ainda não foi definido o número de embalagens primárias que vão ser colocadas nesta caixa.

Prosseguindo no circuito, a embalagem secundária é paletizada (P`15) e é normalmente envolvida em filme de PEBD (P`16). Estas paletes são, posteriormente, transportadas para a esterilização (P`14) e é realizada a esterilização do produto (P`17). Em seguida, este é novamente paletizado e envolvido num filme de PEBD (P`18).

Assumindo que a produtora da bata também recorre a uma empresa de distribuição do produto (P`19), este tem de ser transportado para as instalações da empresa e em seguida transportadas para o Hospital da Prelada (P`20). No caso da empresa não recorrer a nenhuma empresa de distribuição as batas são transportadas diretamente da esterilização para o hospital.



**Figura 2.10 - Produção e distribuição da bata cirúrgica reforçada reutilizável**

### **2.3.2.2. Fase “REUTILIZAÇÃO” - Circuito da Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável no Hospital da Prelada**

Esta é a fase que mais se diferencia do circuito da bata cirúrgica de uso único, principalmente na parte após utilização. Na figura 2.11 é apresentado o esquema do circuito da bata cirúrgica reforçada reutilizável na fase “REUTILIZAÇÃO”.

Este tipo de bata também é rececionado no aprovisionamento central do Hospital (P`21), seguindo, posteriormente, para o aprovisionamento do bloco, transportado por um auxiliar do hospital, onde se procede à sua receção e armazenamento (P`22). Por serem materiais de possível valorização, a caixa de cartão é devidamente separada e transportada para a sala da prensa (P`23).

À medida que o *stock* se esgota na sala de esterilizados, as batas são lá repostas. Quando necessárias, estas são preparadas para a cirurgia na sala de preparação (P`24). Os resíduos resultantes podem ser valorizados, sendo necessário a sua separação (P`25).

Durante as cirurgias, as batas são utilizadas para proteção do profissional de saúde e do doente (P`26) e, após utilização, estas têm de ser acondicionadas num local apropriado para futura reutilização (P`27). É a partir deste processo que começa a diferenciação dos circuitos dos dois tipos de batas.

Depois das batas serem acondicionadas num recipiente próprio, estas são levadas para o armazém de roupa suja do hospital (P`28), onde serão recolhidas e transportadas para a lavandaria por uma empresa contratada para o efeito (P`29).

Já na lavandaria, iniciam-se os procedimentos até à esterilização. Primeiramente, os funcionários da empresa terão que receber, lavar, secar e engomar todas as batas (P`30).

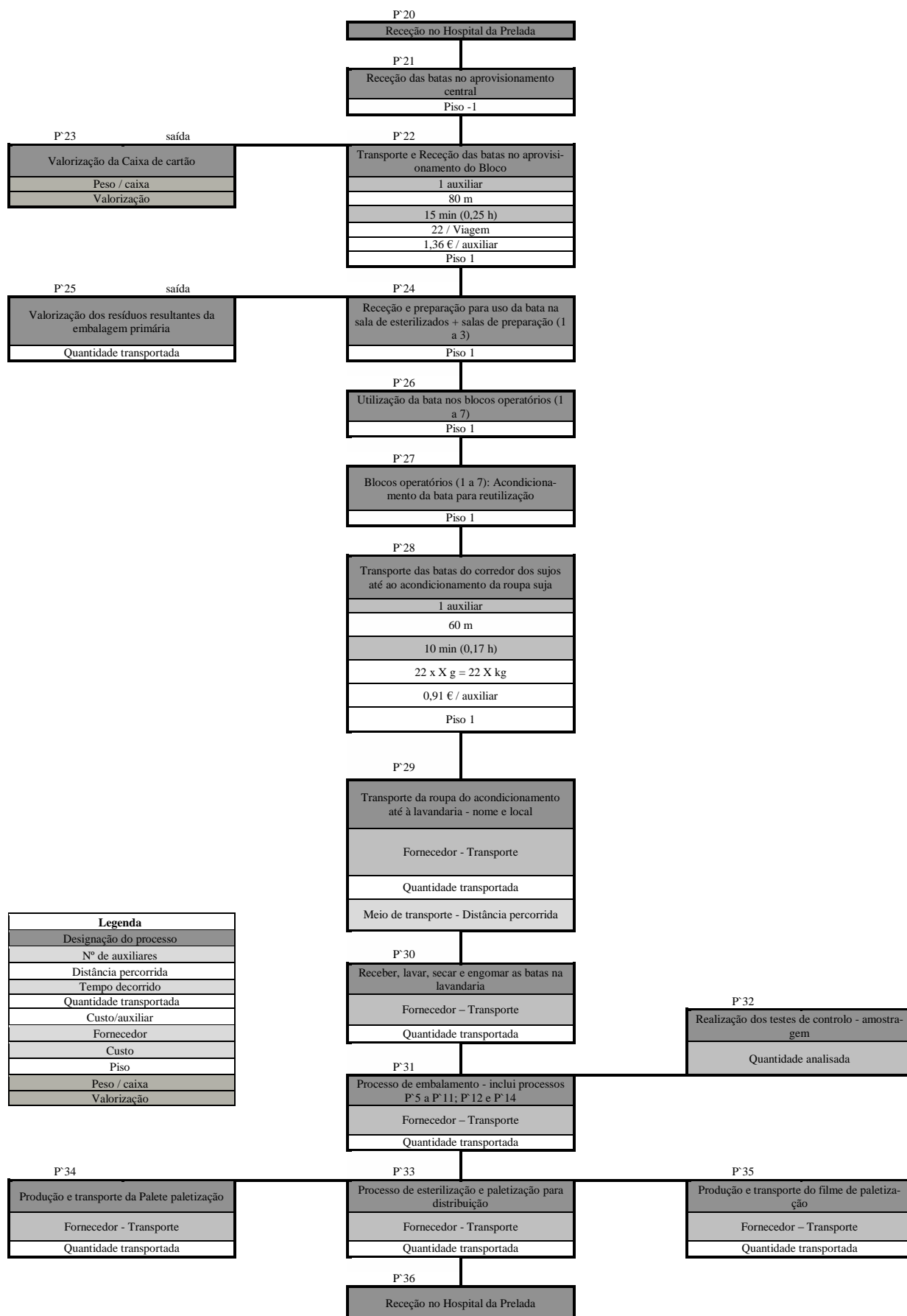
Em seguida, inicia-se o processo de embalagem (P`31). Este processo consiste em colocar todos os materiais que constituem a embalagem primária, ou seja, o papel de embrulho, os toalhotes e o cartão de transferência, numa manga de papel e plástico. Em seguida, terá de ser impressa e colocada a etiqueta rastreável. As batas são, posteriormente, embaladas na embalagem secundária (caixa de cartão) e são colocadas para esterilizar.

Durante a fase (P`31), acima descrita, são retirados exemplares, por amostragem, para a realização do controle de qualidade (P`32). Estas amostras terão que ser sujeitas aos seguintes testes referidos na Norma NE ISO 13795-2011:

- resistência à penetração microbiana - estado seco;
- resistência à penetração microbiana - estado húmido;
- estado de limpeza - microbiana; estado de limpeza - partículas;
- desprendimento de partículas; resistência à penetração de líquidos;
- resistência ao rebentamento - estado seco;
- resistência ao rebentamento - estado húmido;
- resistência à tensão - estado seco;
- resistência à tensão - estado húmido.

No caso da lavandaria ser em local diferente da esterilização (podendo ser empresas diferentes a realizar este processo), o produto tem de ser colocado em paletes, embalado com filme e transportado para esse local. Após esterilização (P`33), o produto é colocado em paletes (P`34) e envolto em filme de PEBD (P`35) para ser transportado.

O produto já paletizado será, posteriormente, transportado até ao Hospital da Prelada, reiniciando-se o processo (P`20).



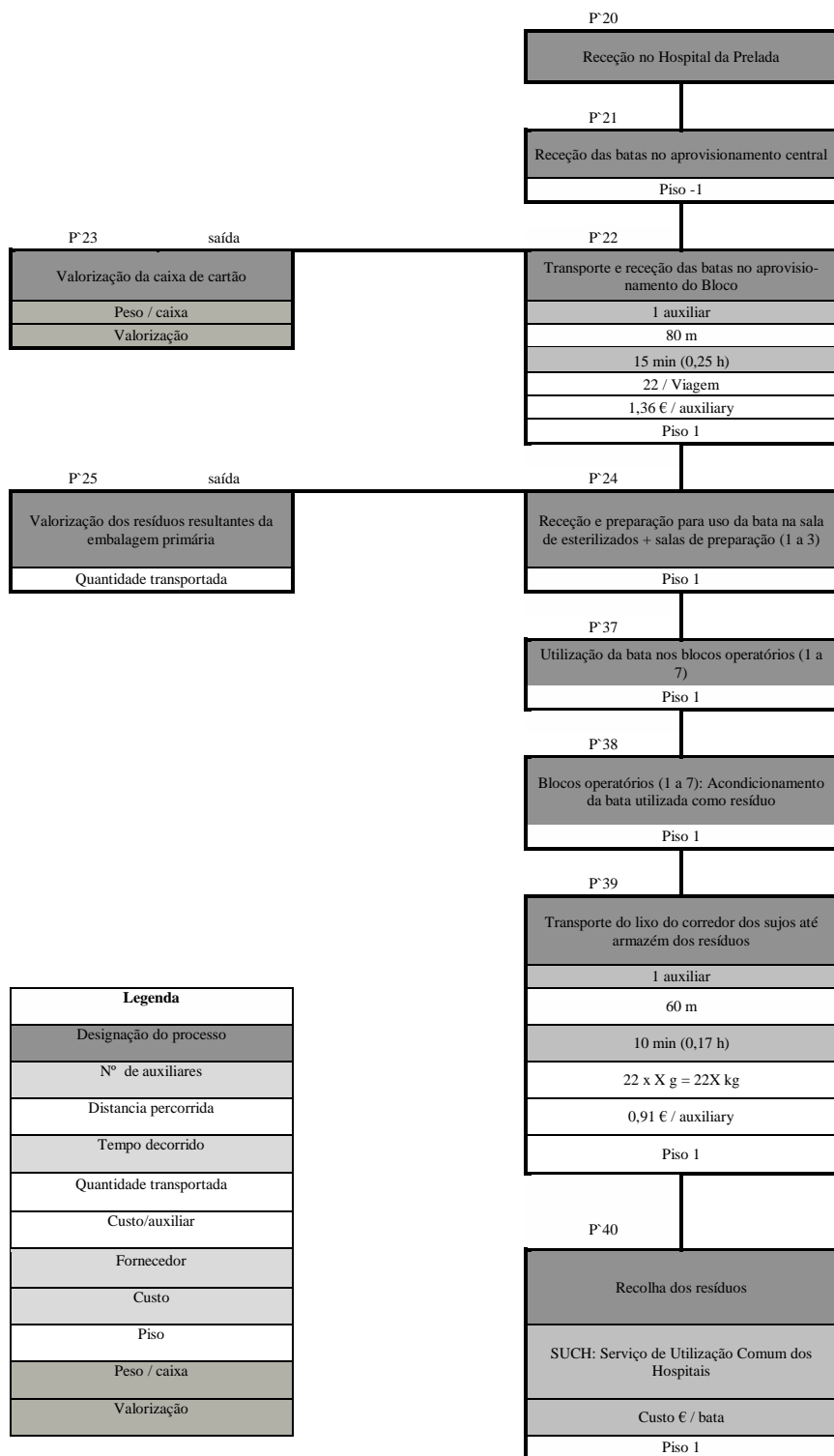
**Figura 2.11 – Circuito da bata cirúrgica reforçada reutilizável no Hospital da Prelada - REUTILIZAÇÃO**

### **2.3.2.3. Fase “ÚLTIMA UTILIZAÇÃO” - Circuito da Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável no Hospital da Prelada**

Quando é atingido o número de utilizações definidas pelo produtor, a bata é considerada um resíduo normal e segue outro circuito que apenas difere após utilização. A figura 2.12 demonstra essa diferença.

Na última vez que a bata pode ser usada (P`37), o utilizador deverá colocar a bata no saco dos resíduos tipos III (P`38) e um responsável deverá selar devidamente o saco e colocá-lo no corredor dos sujos.

Um auxiliar do hospital transporta o saco desse corredor até ao armazém dos resíduos, colocando-o em recipientes próprios para resíduos do tipo III (P`39). Estes resíduos serão levados por uma empresa responsável e habilitada para recolher este tipo de resíduos, neste caso a SUCH (P`40).



**Figura 2.12 – Circuito da bata cirúrgica reforçada reutilizável no Hospital da Prelada - ÚLTIMA UTILIZAÇÃO**

### 2.3.2.4. Fase “TRATAMENTO DO RESÍDUO” - Transporte e Tratamento da Bata Cirúrgica Reforçada Reutilizável Após Utilização

Esta fase do circuito é exatamente igual para as duas batas, como é possível observar na figura 2.13, sendo que a bata passa a ser considerada resíduo tipo III.



**Figura 2.13 – Transporte e tratamento da bata cirúrgica reutilizável após utilização**

Este circuito resume-se ao transporte do resíduo entre o hospital e a estação de tratamento (P`41), os processos realizados na estação de tratamento e o transporte entre esta e o aterro (P`46). Na estação de tratamento ocorre a receção e pesagem do material (P`42), vazamento do material e compactação em contentores (P`43) autoclavagem (P`44) e, por fim, o processo de trituração (P`45).

A bata cirúrgica reutilizável é também considerada, após esterilização, resíduo urbano, podendo ser depositada em aterro.

## 2.4. ANÁLISE ECONÓMICA DA UTILIZAÇÃO DE BATAS DE USO ÚNICO EM COMPARAÇÃO COM A UTILIZAÇÃO DE BATAS REUTILIZÁVEIS

Tendo em conta os circuitos acima descritos, replicou-se a construção de cenários conduzida por Rebelo (2014), mas com a inclusão dos novos dados que resultaram da secção anterior e do trabalho dos mesmos, os quais foram objecto desta dissertação e se encontram descritos no apêndice I. Esta análise económica tem como objectivo final calcular o número de reutilizações que torna viável a produção de batas reutilizáveis, em relação a batas de uso único.

Primeiramente será apresentada a análise de custos atualmente suportada pelo Hospital da Prelada, inerentes à aquisição e utilização das batas cirúrgicas reforçadas de uso único. Em seguida, serão analisados os custos inerentes à utilização e reutilização da bata cirúrgica reforçada reutilizável. Para este efeito foram identificados os principais custos envolvidos na reutilização de uma bata em diferentes cenários.

### 2.4.1. Custo de Utilização de uma Bata de Uso Único

Uma vez que os custos de produção da bata cirúrgica reforçada de uso único são desconhecidos, foi considerado o valor de aquisição da bata pelo Hospital. Para além desse custo, foram ainda contabilizados os custos referentes à logística interna do Hospital, nomeadamente os transportes entre os dois aprovisionamentos e do bloco para a sala dos sujeitos, e ainda os custos associados ao tratamento de resíduos do tipo III.

Na tabela 2.4 são apresentados os valores para cada custo referido.

**Tabela 2.4 - Análise de custos da bata cirúrgica reforçada de uso único**

Custo da bata	(€) / bata
Bata de uso único (IVA incluído)	3,4
<b>Custos de Logística</b>	
Transporte do aprovisionamento central para o aprovisionamento do bloco	0,061
Transporte do bloco para a sala dos sujeitos	0,041
Recolha de resíduos tipo III	0,13
<b>Total de custos</b>	<b>3,63</b>
Fonte: Hospital da Prelada	

Segundo informações recolhidas no Hospital da Prelada, é efetuada semanalmente uma encomenda de 110 batas e é realizada uma viagem por dia do aprovisionamento central para o aprovisionamento do bloco e deste para a sala dos sujos transportando aproximadamente 22 batas.

O método dos cálculos dos custos de transportes são apresentados em seguida, tendo como base a tabela “Custos de um trabalhador para o hospital” apresentada no apêndice II.

1. Custo do transporte do armazenamento central para o aprovisionamento do bloco:

$$\text{Custo} = (\text{valor para 15 min}) / (\text{número de batas transportadas})$$

2. Custo do transporte do aprovisionamento do bloco para a sala dos sujos:

$$\text{Custo} = (\text{valor para 10 min}) / (\text{número de batas transportadas})$$

#### 2.4.2. Custo de Utilização de uma Bata Reutilizável

Não é conhecido o custo de produção da bata cirúrgica reforçada reutilizável por esta se encontrar em fase de ensaio. Os custos de logística são iguais aos que foram considerados para a bata cirúrgica reforçada de uso único e apresentados na tabela 2.5. Os custos de reutilização foram calculados tendo em conta diferentes cenários.

**Tabela 2.5 - Análise de custos da bata cirúrgica reforçada reutilizável**

Custo da bata	
Bata reutilizável	n.d
Custos de Logística	
Transporte do aprovisionamento central para o aprovisionamento do bloco	0,061
Transporte do bloco para a sala dos sujos	0,041
Reutilização	ver tabelas 2.6 e 2.7
Recolha de resíduos do tipo III	0,13

Na tabela 2.6 são apresentados os custos referentes à reutilização de uma bata, exceto a esterilização, considerando a realidade do Hospital da Prelada e as hipóteses mais e menos favoráveis. O valor dos custos foi recolhido em diferentes entidades que se encontram identificadas na mesma tabela. O custo de dobragem e empacotamento de cada bata foi calculado tendo em conta o número de batas dobradas e empacotadas por hora, respectivamente 25 e 20

(dados recolhidos no Hospital de Santa Cruz) para a hipótese mais e menos favorável (Rebelo, 2014).

**Tabela 2.6 - Custos inerentes à reutilização (exceto a esterilização)**

Custos (por bata)	Hospital da Prelada (€)	Hipóteses mais favoráveis (€)	Hipóteses menos favoráveis (€)
Transporte do aprovisionamento central para o aprovisionamento do bloco	0,061	n.d	n.d
Transporte do bloco para a sala dos sujos	0,041	n.d	n.d
Transporte para a lavandaria/esterilização e vice-versa	n.d	n.d	n.d
Lavagem	0,861	Hospital de Santa Cruz - 0,19 (1.)	Hospital de Santa Cruz - 0,22 (1.)
		SUCH - 0,22 (1.)	SUCH - 0,26 (1.)
Dobragem e empacotamento	n.d	Hospital de Santa Cruz - 0,22 (2.)	Hospital de Santa Cruz - 0,27 (2.)
Embalamento	n.d	n.d	n.d
Fonte	(1.) (Rebelo, 2014) (2.) Cálculos baseados no valor do salário mínimo nacional - (Decreto-Lei n.º 144/2014) - ver apêndice II		

Devido à importância que a esterilização tem no processo de reutilização e por ser um dos processos mais dispendiosos, os custos são apresentados separadamente na tabela 2.7. Na mesma tabela são apresentados alguns parâmetros que vão influenciar o valor da esterilização. De igual modo os valores apresentados foram recolhidos em diferentes entidades que se encontram identificadas na tabela.

**Tabela 2.7 - Custos inerentes à reutilização – esterilização**

Parâmetros	Hospital da Prelada	Melhor Hipótese	Pior Hipótese
Esterilização Interna (em hospital / bata) (€)	3,64	IPO Porto, Hospital Santo António - 1,5 (1.)	2 (1.)
		Hospital de Famalicão 0,8 (1.)	0,9 (1.)
<b>Esterilização Externa (industrial, por bata, inclui embalagem)</b>	Por óxido de etileno (Bastos Viegas)	Geral (Bastos Viegas)	Por calor húmido (Bastos Viegas)
Custo por m <sup>3</sup> (€)	90 (1.)		50 (1.)
Volume da bata (m <sup>3</sup> )		0,00525 (1.)	
Nº batas máximo / m <sup>3</sup>		190 (1.)	
Custo de validação / ano (€)		12500 (1.)	
Custo unitário (€)	0,474 (1.)		0,263 (1.)
<b>Acréscimo de custo de validação</b>			
1: volume 8780		1,50 (€) (1.)	
2: volume 26388		0,47 (€) (1.)	
3: volume 131942		0,09 (€) (1.)	
<b>“Retoma” para fins secundários</b>		0,3 (€) (1.)	
Fonte	(1.) (Rebelo, 2014)		

Os valores apresentados para o acréscimo do custo de validação representam (1) o volume anual de batas estimado para o Hospital da Prelada, (2) 1% do volume estimado para o mercado nacional e (3) 5% do volume estimado para o mercado nacional. Quanto maior for o número de batas utilizadas menor será o valor pago para o serviço de esterilização.

### 2.4.3. Construção de Cenários - Viabilidade da Bata Reutilizável

Na tabela 2.8 estão apresentados os diferentes cenários considerados no projeto CO-Promoção RETEXMED - Estudo de Viabilidade. Estes cenários foram escolhidos uma vez que representam as hipóteses mais representativas do estudo.

**Tabela 2.8 - Construção de cenários**

Parâmetros considerados	Cenários										
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7	Cenário 8	Cenário 9	Cenário 10	Cenário 11
Lavagem em grande escala (Ref. Hospital de Santa Cruz) - 0,19 €/bata	x	x	X	x	X	X					
Lavagem em grande escala (Ref. SUCH) - 0,26 €/bata							x	x	x		X
Lavagem externa (Ref. Hospital da Prelada) - 0,86 €/bata										x	
Esterilização por calor húmido - 0,26 €/bata	x	x	X								
Esterilização por OE - 0,47 €/bata				x	X	X	x	x	x		
Esterilização no Hospital (Ref. Hospital da Prelada) - 3,64 €/bata										x	
Esterilização no Hospital (Ref. Santo António/IPO) - 2,00 €/bata											X
Volume anual 8352 batas - 1,50 €/bata	x			x			x				
Volume anual 26388 batas - 0,47 €/bata		x			X			x			
Volume anual 131942 batas - 0,09 €/bata			X			X			x		
Custo de dobrar e empacotar - $3 \times 0,27 = 0,81$ €/bata										x	X
Transportes - 0,10 €	x	x	X	x	x	X	x	x	x	x	X
<b>Custo de reutilização</b>	2,05	1,02	0,64	2,26	1,23	0,85	2,33	1,30	0,92	5,41	3,17
Fonte	(Rebello, 2014)										

Apesar da responsável pelo Serviço de Lavandaria/Esterilização do Hospital da Prelada afirmar que o hospital não tem capacidade para passar a realizar a lavagem e esterilização das batas cirúrgicas nas próprias instalações, os cenários 10 e 11 foram contemplados no sentido de estudar a viabilidade de realizar estes processos em pequenos hospitais como este. Isto porque os custos de lavagem e esterilização são mais elevados neste tipo de hospitais uma vez

que o número de batas utilizadas é muito inferior ao utilizado em hospitais de grandes dimensões.

#### **2.4.4. Número de Reutilizações Economicamente Viável**

O número de reutilizações (N-1) que torna a nova bata economicamente viável foi calculado segundo a seguinte fórmula (Rebelo, 2014):

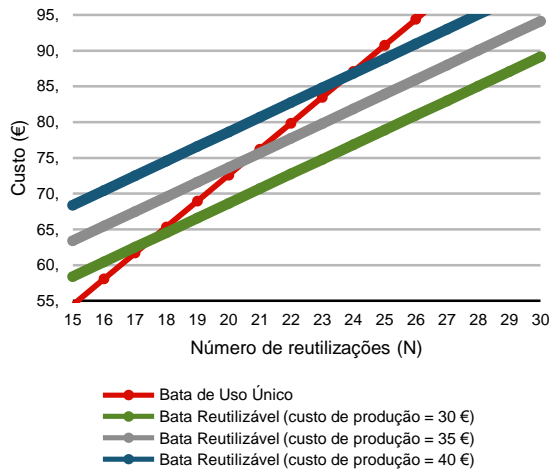
$$\text{Custo da Bata de Uso Único} \times N = (\text{Custo de Produção da Bata Reutilizável} - \text{Valor de Retoma}) + \text{Custo de Reutilização} \times (N-1)$$

O custo de produção da bata reutilizável considera uma margem de lucro nula, isto é, o custo de produção acrescido de 23% (IVA).

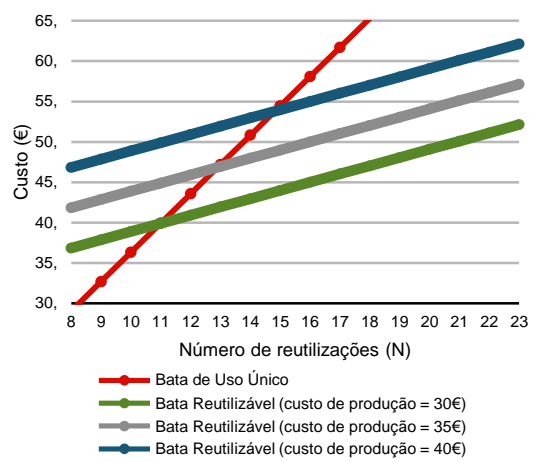
Desta fórmula depreende-se que a utilização de uma bata reutilizável se torna economicamente viável quando o somatório dos custos totais de produção, ao qual é subtraído o valor da retoma, e das N-1 reutilizações iguala o custo da bata de uso único multiplicado pelo número de vezes que aquela bata é utilizada (N). Assim, fazendo variar N, calculou-se o custo do processo de utilização de uma bata de uso único e do processo de reutilização de uma bata reutilizável. Os cálculos são apresentados em forma de tabela e estão disponíveis nos apêndices III a XII.

Uma vez que o custo de produção da bata cirúrgica reutilizável não é conhecido, foram considerados três custos de produção (30, 35 e 40 €), tendo como base o valor de 38,58€, apresentado pelo Projeto Co-Promoção Retexmed - Estudo de Viabilidade (Rebelo, 2014).

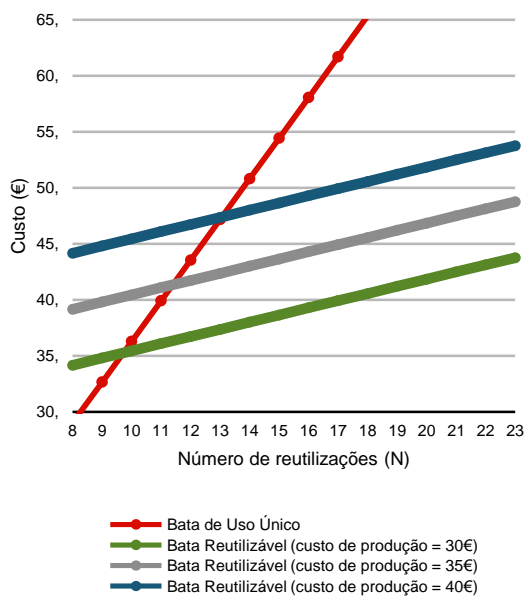
Posteriormente foi construído um gráfico para cada cenário (figuras 2.14 a 2.23), que relaciona o número de reutilizações com o custo total do processo, visualizando-se assim o número de reutilizações necessárias para tornar a bata reutilizável economicamente viável. Esse número é representado pelo ponto de intersecção da recta correspondente à bata de uso único (recta vermelha) com as rectas da bata reutilizável (rectas azul, cinzenta e verde).



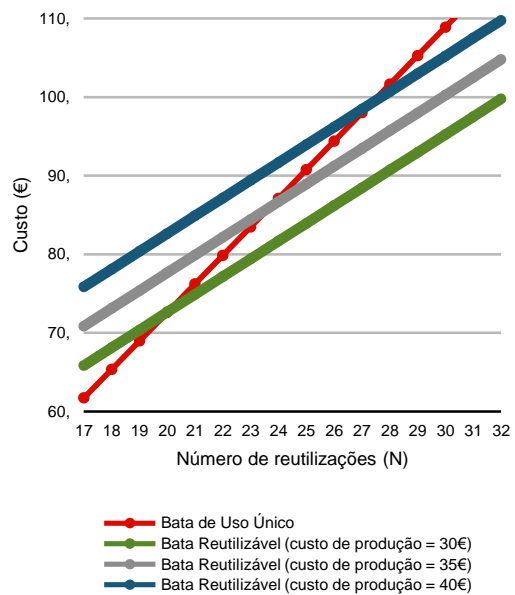
**Figura 2.14 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 1**



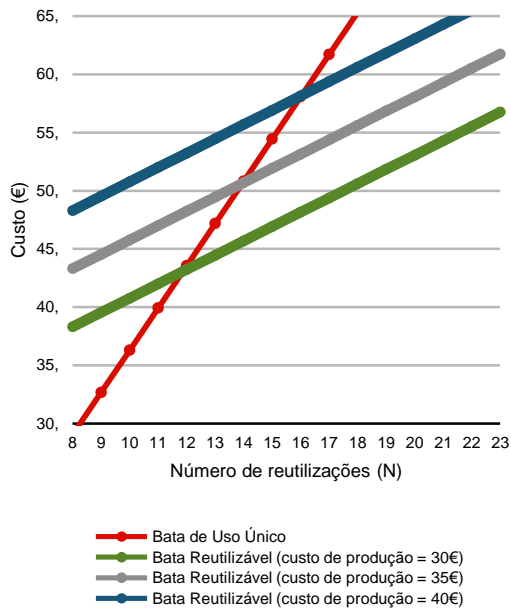
**Figura 2.15 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 2**



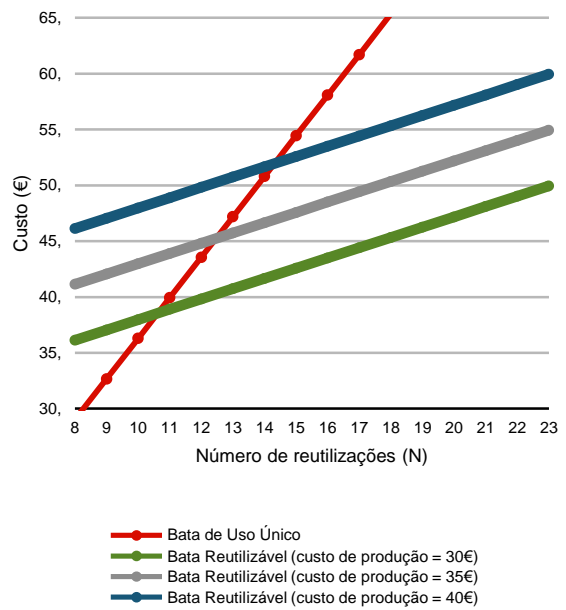
**Figura 2.16 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 3**



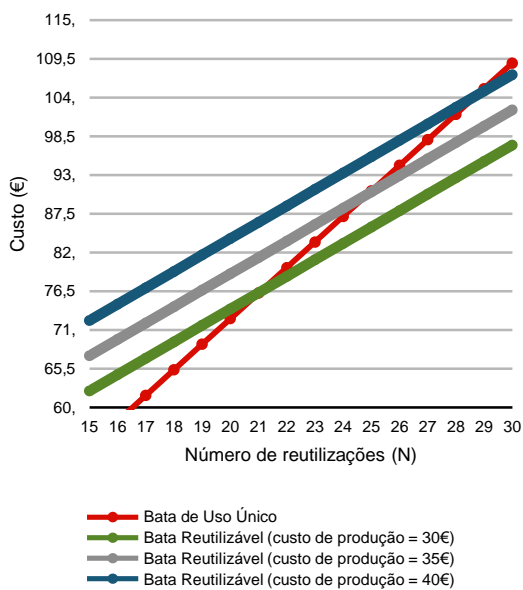
**Figura 2.17 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 4**



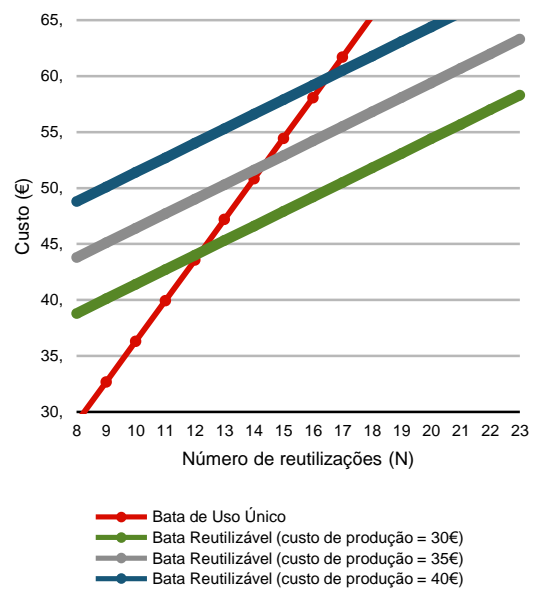
**Figura 2.18 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 5**



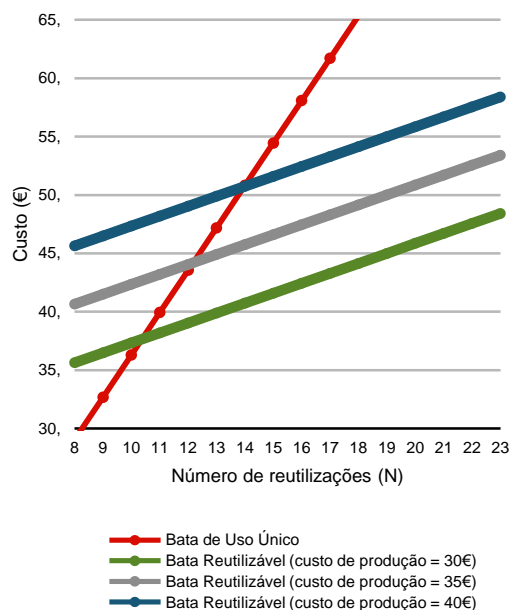
**Figura 2.19 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 6**



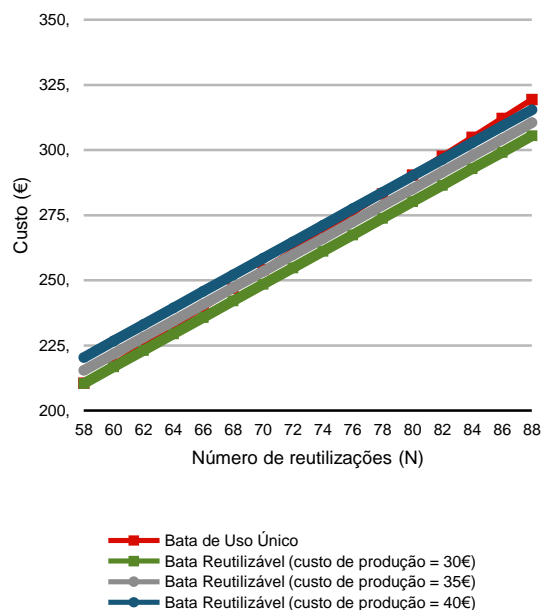
**Figura 2.20 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 7**



**Figura 2.21 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 8**



**Figura 2.22 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 9**



**Figura 2.23 - Cálculo do número de reutilizações economicamente viável mediante diferentes custos da bata reutilizável - Cenário 11**

Analisando a globalidade dos gráficos, verifica-se que quanto maior for o custo da bata reutilizável, maior é o número de reutilizações necessário para viabilizar economicamente essa bata.

O cenário 3 (figura 2.16) confirmou ser o melhor cenário, uma vez que, apresentando o menor custo de reutilização, necessita de um menor número de reutilizações (9 a 12).

Os gráficos referentes aos cenários 1, 4, 7 e 11 (figuras 2.14, 2.17, 2.20 e 2.23) comprovam que estes são os que necessitam de um maior número de reutilizações (mínimo de 17 reutilizações). Este facto era já esperado uma vez que o custo de reutilização da bata apresenta um valor mais elevado. Nos cenários 1, 4 e 7, aquele valor é mais elevado à custa do preço praticado para a valorização, tendo em conta que o número de batas utilizadas é muito reduzido (1,50€). Por outro lado, no cenário 11, este valor é elevado porque o preço praticado para a esterilização é demasiado alto (2,00€).

Constatou-se ainda que o custo da bata reutilizável assume um peso mais significativo em cenários que apresentam custos totais superiores, tendo em conta a variação do número mínimo de reutilizações necessário para tornar a bata economicamente viável. Por exemplo, o cenário 4 (variação de custos totais entre 72 e 98 €), apresenta um mínimo de 19 reutilizações para um preço de 30 € e um mínimo de 26 reutilizações para um preço de 40 € (variação de 7

reutilizações), enquanto que no cenário 6 (figura 2.19) (variação de custos totais entre 38 e 52 €) se observa um mínimo de 10 reutilizações para um preço de 30 € e um mínimo de 13 reutilizações para um preço de 40 € (variação de 3 reutilizações).

O cenário 10 não foi graficamente apresentado, pois o custo da reutilização é superior ao custo da bata de uso único. Isto deve-se ao elevado valor praticado pelo Hospital da Prelada na esterilização, o que torna esta hipótese inviável.



### 3. CONCLUSÕES GERAIS

---

Este estudo permitiu caracterizar a bata de uso único e construir os circuitos de gestão e custos das batas de uso único e das batas reutilizáveis para posterior estimativa do número de reutilizações que a nova bata terá de suportar para ser economicamente vantajosa em relação à atual.

A quantificação do mercado nacional deste tipo de bata foi realizada com base no número de cirurgias de média e grande dimensão ocorridas em 2012 e publicadas pelo INE. Embora as batas cirúrgicas reutilizáveis ainda não estejam a ser utilizadas, com o contínuo aumento do número de cirurgias e consequente aumento do número de batas, prevê-se um futuro promissor para este mercado. No entanto, algumas barreiras terão de ser ultrapassadas, sendo as mais importantes a sensibilização dos profissionais para a utilização deste tipo de bata e a resistência à grande influência das empresas de produtos de uso único presentes em Portugal. Para isso, é necessário investir e apoiar a investigação de novos materiais que, para além de cumprirem os requisitos legais presentes na norma EN 13795:2011 + A1:2013, promovam o conforto e o bem-estar dos utilizadores. Será ainda necessário que mais hospitais, de diferentes dimensões, participem em estudos semelhante utilizando e avaliando este tipo de bata já existente no mercado ou em investigação.

Neste projeto, apenas foi possível determinar as características da bata de uso único pois a bata reutilizável ainda se encontra em fase de ensaio. Contudo, depreende-se que as características de uma bata reutilizável deverão ser muito semelhantes às apresentadas pela bata de uso único, de forma a que esta seja aceite pelos profissionais e cumpra os requisitos legais.

Na caracterização do circuito da bata de uso único foram envolvidas várias entidades que forneceram as informações necessárias para criar os diferentes circuitos da forma mais completa possível.

A caracterização do circuito da bata reutilizável foi realizada considerando o exemplo do circuito da bata de uso único. No entanto, após a confeção e o início de produção, este circuito deverá ser concluído e ajustado, se necessário. A principal diferença entre os dois circuitos é a necessidade de lavagem e esterilização após cada utilização da bata reutilizável.

Os diferentes circuitos permitiram estudar a viabilidade económica da bata reutilizável. Embora o custo da bata reutilizável seja muito mais elevado que o da bata de uso único, as sucessivas reutilizações vão diluir esse valor. Este facto é demonstrado na maior parte dos cenários contemplados, o que nos permite afirmar que a utilização desta bata é viável. Mesmo no pior cenário (custo da bata e da reutilização mais elevados), um número de reutilizações superior a 27 já torna esta hipótese sustentável.

Verificou-se também que hospitais pequenos não têm dimensão suficiente para conseguirem preços competitivos no que diz respeito à lavagem e esterilização, quer realizada interna, quer externamente. Para contornar esta situação propõe-se que estes hospitais formem agrupamentos com outras unidades de saúde que permitam baixar esses encargos.

Os fatores que mais contribuíram para a diferença no número de reutilizações necessárias para viabilizar economicamente a utilização da bata reutilizável, nos diferentes cenários, foram o preço da lavagem, o preço da esterilização (relacionado com o número de batas a esterilizar) e o custo de produção da bata.

Em suma, conclui-se que é viável economicamente utilizar batas cirúrgicas reutilizáveis e que, estando identificado o cenário mais rentável, deverão ser realizados estudos em hospitais de maiores dimensões que corroborem esta afirmação.

## **4. TRABALHO FUTURO**

---

Este trabalho constitui o início de um longo percurso para a sensibilização dos profissionais de saúde na utilização de batas cirúrgicas reutilizáveis. Contudo, e com o objetivo de complementar este estudo, sugerem-se alguns novos trabalhos tais como:

- Estudo do impacto ambiental da utilização de batas cirúrgicas de uso único e reutilizáveis;
- Caracterização da bata cirúrgica reforçada reutilizável resultante do estudo RETEXMED.



## 5. BIBLIOGRAFIA

---

Abreu, M. J. 2004. Contribuição para o Estudo da Parametrização de Têxteis Hospitalares [Dissertação de Doutoramento em Engenharia Têxtil]. Universidade do Minho: Guimarães. 260p.

Abreu, M. J. 2012. Prevention of airborne disposal from staff in the O.R. reducing the risk of infection: what are the benefits of using clean air suits or scrub suits?. *International Symposium on occupational Safety and Hygiene*. Disponível: <http://repositorium.sdum.uminho.pt> [maio 17, 2014].

Associação dos Enfermeiros de Sala de Operações Portugueses (AESOP). 2013. Frequently Asked Questions. Disponível: [www.dgs.pt](http://www.dgs.pt) [julho 21, 2014].

Bastos Viegas. 2014a. “Bata para cirurgião”. Disponível: <http://www.bastosviegas.com> [maio 24, 2014].

Bastos Viegas. 2014b. “Bata de protección”. Disponível: <http://www.bastosviegas.com> [maio 24, 2014].

Belkin, N. L. 2002. A historical review of barrier materials. *AORN Journal* [Online], 76 (4): 648-653. Disponível: <http://www.aornjournal.org> [junho 27, 2014].

Braga, I. M. S. 2008. Otimização do Design do Vestuário Cirúrgico através do Estudo do Conforto Termofisiológico [Dissertação de Mestrado em Design e Marketing Têxtil]. Universidade do Minho: Guimarães. 103p. Disponível: URI: <http://hdl.handle.net/1822/8839>

Chinta S.K., Veena K.V. 2012, Significance of Textiles in Surgical Gowns *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* [Online], 1 (7): 2278-0181. Disponível: <http://www.ijert.org> [julho 03, 2014].

Coelho, A. 2006. Norma Europeia EN 13795 - Cobertura cirúrgicas/áreas de ambiente controlado [Apresentação Powerpoint]. Fapomed SA. 4ª Jornadas Nacionais de Esterilização. Porto. Disponível: <http://www.wfhss.com> [julho 15, 2014].

Community and Population Health Division (CPHD). 2012. Standards for Cleaning, Disinfection and Sterilization of Reusable Medical Devices for Health Care Facilities and Settings. Alberta Health. Disponível: <http://www.health.alberta.ca> [dezembro 07, 2014].

Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH). 2013. Esterilização de Artigos em Unidades Hospitalares. Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Disponível: [www.hucff.ufrj.br](http://www.hucff.ufrj.br) [julho 19, 2014].

Decreto-Lei n.º 144/2014 de 30 de setembro. Diário da República, 1.ª série — N.º 188. Ministério da Solidariedade, Emprego e Segurança Social. Lisboa.

Duarte, M. B., Peixoto, J. T., Ralha, L. 2011. Gestão de Resíduos Hospitalares [Projeto de Licenciatura em Bioengenharia - Ramo Engenharia Biomédica]. Escola Superior de Biotecnologia - Universidade Católica Portuguesa: Porto. 20p.

EdanaMedeco. 2014. “How to produce Nonwovens”. Disponível: <http://www.edana.org> [julho 24, 2014].

EN 13795:2011+A1:2013 (2010). Technical Committee CEN/TC 205. Surgical drapes, gowns and clean air suits, used as medical devices for patients, clinical staff and equipment — General requirements for manufacturers, processors and products, test methods, performance requirements and performance levels. European Committee for Standardization.

Fapomed SA. 2013a. “O que produz a Fapomed?”. Disponível: <http://www.fapomed.pt> [dezembro 15, 2013].

Fapomed SA. 2013b. “Notícias”. Disponível: <http://www.fapomed.pt> [dezembro 15, 2013].

Instituto Nacional de Estatística (INE). 2014. Dia Mundial da Saúde – 2002-2012 [Documento de Informação à Comunicação Social]. Disponível: [www.ine.pt](http://www.ine.pt) [setembro 11, 2014].

LineaMédica, S.A. 2011. “A Empresa”. Disponível: <http://www.lineamedica.pt> [dezembro 15, 2013].

Misericórdia do Porto. 2012a. “Hospital da Prelada - Breve História”. Disponível: <http://www.scmp.pt> [junho 23, 2014].

Misericórdia do Porto. 2012b. “Hospital da Prelada - Serviços”. Disponível: <http://www.scmp.pt> [junho 23, 2014].

Ramos, D. G. G. 2003. Têxteis Cirúrgicos Reutilizáveis e seu Impacto Ambiental [Dissertação de Mestrado em Química Têxtil]. Universidade do Minho: Guimarães. 70p. Disponível: URI: <http://hdl.handle.net/1822/361>

Rebelo, L. P. 2014. Projeto Co-Promoção Retexmed - Estudo de Viabilidade. [Relatório]. Centro de Estudos da Gestão e Economia Aplicada. Faculdade de Economia e Gestão da Universidade Católica do Porto: Porto. 14p.

Register, I. Y., Croes I. M. 2013. Surgical Drapes and Gowns. *EMH Magazine*. [Online], Disponível: <http://www.emhmagazine.com> [julho 07, 2014].

Rutala, W. A., Weber, D. J. *et al.* 2008. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. Centers for Disease Control and Prevention. Disponível: <http://www.cdc.gov> [dezembro 07, 2014].



## **APÊNDICES**



## APÊNDICE I

### DESCRIÇÃO DAS VISITAS EFETUADAS

Nº da visita	Data	Entidade	Local	Objetivo da visita
1	29/10/2012	Hospital da Prelada	Escritório da Direção	Apresentação e formalização do projeto em estudo ao Diretor Clínico do Hospital da Prelada, Dr. Varejão Pinto.
2	03/12/2012	Hospital da Prelada	Bloco operatório	Visita ao bloco operatório e verificação do circuito da bata na mesma zona.
3	19/02/2013	LineaMédica	Porto - escritório da empresa	Recolha de informação sobre: distribuição da bata desde a produção até ao Hospital da Prelada.
4	09/09/2013	Hospital da Prelada	Area dos resíduos	Recolha de informação sobre: circuito dos resíduos após saída do bloco.
5	25/11/2013	Hospital da Prelada	Departamento aprovisionamento	Bloco operatório - preço de aquisição da bata; circuito das batas até ao bloco operatório; quantidades adquiridas por ano.
6	13/12/2013	Hospital da Prelada	Bloco operatório	Recolha de informação sobre: funcionamento do circuito da bata após utilização.
7	08/01/2014	Hospital da Prelada	Area da lavanderia/esterilização	Apresentação do serviço de lavanderia/esterilização.
8	15/04/2014	Fapomed	Felgueiras - Fabrica da empresa	Recolha de informação sobre: caracterização do circuito na fase produção.
9	30/09/2014	Hospital da Prelada	Bloco operatório	Considerações finais sobre o circuito dentro do bloco.
10	19-11-14	Hospital da Prelada	Area do aprovisionamento e resíduos	Informações finais sobre os circuitos na fase de aprovisionamento e resíduos - tempos e distâncias.



## APÊNDICE II

### CUSTOS DE UM TRABALHADOR PARA O HOSPITAL

		Cálculos efetuados					
		Valor Mensal (€)	Valor Anual (14 meses, €)	Valor anual (230 dias, €)	Valor Hora (1840 horas, €)	Valor para 15 min (€)	Valor para 10 min (€)
Custos do Trabalhador	Salário Mensal	505,00	7070,00	-			
	Contribuição da Segurança Social (23,75% do salário)	119,94	1679,13	-			
	Seguro de Acidentes de Trabalho (1,5% do salário)	7,58	106,05	-			
	Subsidio de Alimentação (5 euros)	-	-	1150,00			
	Custo com Salário (sem subsidio de alimentação)	632,51	8855,18	-			
	Custo com Salário (com subsidio de alimentação)	-	-	10005,18	5,44	1,36	0,91
Fonte	- Investidor.pt. 2011. "Custo de Contratar um trabalhador". Disponível: <a href="http://www.investidor.pt">http://www.investidor.pt</a> [dezembro 11, 2014]. - Decreto-Lei n.º 144/2014 de 30 de setembro. Diário da República, 1.ª série — N.º 188. Ministério da Solidariedade, Emprego e Segurança Social. Lisboa.						



### APÊNDICE III

#### CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 1

N - Número de Utilizações	Custo da Bata de Uso Único	Custo do processo (Bata de Uso Único)	Valor de Retoma	Valor por Reutilização	Custo da Bata Reutilizável			Custo do processo (Bata Reutilizável)		
					30	35	40	58,4	63,4	68,4
15	3,63	54,45	0,30	2,05	30	35	40	58,4	63,4	68,4
16	3,63	58,08	0,30	2,05	30	35	40	60,45	65,45	70,45
17	3,63	61,71	0,30	2,05	30	35	40	62,5	67,5	72,5
18	3,63	65,34	0,30	2,05	30	35	40	64,55	69,55	74,55
19	3,63	68,97	0,30	2,05	30	35	40	66,6	71,6	76,6
20	3,63	72,6	0,30	2,05	30	35	40	68,65	73,65	78,65
21	3,63	76,23	0,30	2,05	30	35	40	70,7	75,7	80,7
22	3,63	79,86	0,30	2,05	30	35	40	72,75	77,75	82,75
23	3,63	83,49	0,30	2,05	30	35	40	74,8	79,8	84,8
24	3,63	87,12	0,30	2,05	30	35	40	76,85	81,85	86,85
25	3,63	90,75	0,30	2,05	30	35	40	78,9	83,9	88,9
26	3,63	94,38	0,30	2,05	30	35	40	80,95	85,95	90,95
27	3,63	98,01	0,30	2,05	30	35	40	83	88	93
28	3,63	101,64	0,30	2,05	30	35	40	85,05	90,05	95,05
29	3,63	105,27	0,30	2,05	30	35	40	87,1	92,1	97,1
30	3,63	108,9	0,30	2,05	30	35	40	89,15	94,15	99,15



## APÊNDICE IV

### CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 2

N - Número de Utilizações	Custo da Bata de Uso Único	Custo do processo (Bata de Uso Único)	Valor de Retoma	Valor por Reutilização	Custo da Bata Reutilizável			Custo do processo (Bata Reutilizável)		
					30	35	40	36,84	41,84	46,84
8	3,63	29,04	0,30	1,02	30	35	40	36,84	41,84	46,84
9	3,63	32,67	0,30	1,02	30	35	40	37,86	42,86	47,86
10	3,63	36,3	0,30	1,02	30	35	40	38,88	43,88	48,88
11	3,63	39,93	0,30	1,02	30	35	40	39,9	44,9	49,9
12	3,63	43,56	0,30	1,02	30	35	40	40,92	45,92	50,92
13	3,63	47,19	0,30	1,02	30	35	40	41,94	46,94	51,94
14	3,63	50,82	0,30	1,02	30	35	40	42,96	47,96	52,96
15	3,63	54,45	0,30	1,02	30	35	40	43,98	48,98	53,98
16	3,63	58,08	0,30	1,02	30	35	40	45	50	55
17	3,63	61,71	0,30	1,02	30	35	40	46,02	51,02	56,02
18	3,63	65,34	0,30	1,02	30	35	40	47,04	52,04	57,04
19	3,63	68,97	0,30	1,02	30	35	40	48,06	53,06	58,06
20	3,63	72,6	0,30	1,02	30	35	40	49,08	54,08	59,08
21	3,63	76,23	0,30	1,02	30	35	40	50,1	55,1	60,1
22	3,63	79,86	0,30	1,02	30	35	40	51,12	56,12	61,12
23	3,63	83,49	0,30	1,02	30	35	40	52,14	57,14	62,14



## APÊNDICE V

### CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 3

N - Número de Utilizações	Custo da Bata de Uso Único	Custo do processo (Bata de Uso Único)	Valor de Retoma	Valor por Reutilização	Custo da Bata Reutilizável			Custo do processo (Bata Reutilizável)		
					30	35	40	34,18	39,18	44,18
8	3,63	29,04	0,30	0,64	30	35	40	34,18	39,18	44,18
9	3,63	32,67	0,30	0,64	30	35	40	34,82	39,82	44,82
10	3,63	36,3	0,30	0,64	30	35	40	35,46	40,46	45,46
11	3,63	39,93	0,30	0,64	30	35	40	36,1	41,1	46,1
12	3,63	43,56	0,30	0,64	30	35	40	36,74	41,74	46,74
13	3,63	47,19	0,30	0,64	30	35	40	37,38	42,38	47,38
14	3,63	50,82	0,30	0,64	30	35	40	38,02	43,02	48,02
15	3,63	54,45	0,30	0,64	30	35	40	38,66	43,66	48,66
16	3,63	58,08	0,30	0,64	30	35	40	39,3	44,3	49,3
17	3,63	61,71	0,30	0,64	30	35	40	39,94	44,94	49,94
18	3,63	65,34	0,30	0,64	30	35	40	40,58	45,58	50,58
19	3,63	68,97	0,30	0,64	30	35	40	41,22	46,22	51,22
20	3,63	72,6	0,30	0,64	30	35	40	41,86	46,86	51,86
21	3,63	76,23	0,30	0,64	30	35	40	42,5	47,5	52,5
22	3,63	79,86	0,30	0,64	30	35	40	43,14	48,14	53,14
23	3,63	83,49	0,30	0,64	30	35	40	43,78	48,78	53,78



## APÊNDICE VI

### CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 4

N - Número de Utilizações	Custo da Bata de Uso Único	Custo do processo (Bata de Uso Único)	Valor de Retoma	Valor por Reutilização	Custo da Bata Reutilizável			Custo do processo (Bata Reutilizável)		
					30	35	40	65,86	70,86	75,86
17	3,63	61,71	0,30	2,26	30	35	40	65,86	70,86	75,86
18	3,63	65,34	0,30	2,26	30	35	40	68,12	73,12	78,12
19	3,63	68,97	0,30	2,26	30	35	40	70,38	75,38	80,38
20	3,63	72,6	0,30	2,26	30	35	40	72,64	77,64	82,64
21	3,63	76,23	0,30	2,26	30	35	40	74,9	79,9	84,9
22	3,63	79,86	0,30	2,26	30	35	40	77,16	82,16	87,16
23	3,63	83,49	0,30	2,26	30	35	40	79,42	84,42	89,42
24	3,63	87,12	0,30	2,26	30	35	40	81,68	86,68	91,68
25	3,63	90,75	0,30	2,26	30	35	40	83,94	88,94	93,94
26	3,63	94,38	0,30	2,26	30	35	40	86,2	91,2	96,2
27	3,63	98,01	0,30	2,26	30	35	40	88,46	93,46	98,46
28	3,63	101,64	0,30	2,26	30	35	40	90,72	95,72	100,72
29	3,63	105,27	0,30	2,26	30	35	40	92,98	97,98	102,98
30	3,63	108,9	0,30	2,26	30	35	40	95,24	100,24	105,24
31	3,63	112,53	0,30	2,26	30	35	40	97,5	102,5	107,5
32	3,63	116,16	0,30	2,26	30	35	40	99,76	104,76	109,76



## APÊNDICE VII

### CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 5

N - Número de Utilizações	Custo da Bata de Uso Único	Custo do processo (Bata de Uso Único)	Valor de Retoma	Valor por Reutilização	Custo da Bata Reutilizável			Custo do processo (Bata Reutilizável)		
8	3,63	29,04	0,30	1,23	30	35	40	38,31	43,31	48,31
9	3,63	32,67	0,30	1,23	30	35	40	39,54	44,54	49,54
10	3,63	36,3	0,30	1,23	30	35	40	40,77	45,77	50,77
11	3,63	39,93	0,30	1,23	30	35	40	42	47	52
12	3,63	43,56	0,30	1,23	30	35	40	43,23	48,23	53,23
13	3,63	47,19	0,30	1,23	30	35	40	44,46	49,46	54,46
14	3,63	50,82	0,30	1,23	30	35	40	45,69	50,69	55,69
15	3,63	54,45	0,30	1,23	30	35	40	46,92	51,92	56,92
16	3,63	58,08	0,30	1,23	30	35	40	48,15	53,15	58,15
17	3,63	61,71	0,30	1,23	30	35	40	49,38	54,38	59,38
18	3,63	65,34	0,30	1,23	30	35	40	50,61	55,61	60,61
19	3,63	68,97	0,30	1,23	30	35	40	51,84	56,84	61,84
20	3,63	72,6	0,30	1,23	30	35	40	53,07	58,07	63,07
21	3,63	76,23	0,30	1,23	30	35	40	54,3	59,3	64,3
22	3,63	79,86	0,30	1,23	30	35	40	55,53	60,53	65,53
23	3,63	83,49	0,30	1,23	30	35	40	56,76	61,76	66,76



## APÊNDICE VIII

### CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 6

N - Número de Utilizações	Custo da Bata de Uso Único	Custo do processo (Bata de Uso Único)	Valor de Retoma	Valor por Reutilização	Custo da Bata Reutilizável			Custo do processo (Bata Reutilizável)		
					30	35	40	35,65	40,65	45,65
8	3,63	29,04	0,30	0,85	30	35	40	35,65	40,65	45,65
9	3,63	32,67	0,30	0,85	30	35	40	36,5	41,5	46,5
10	3,63	36,3	0,30	0,85	30	35	40	37,35	42,35	47,35
11	3,63	39,93	0,30	0,85	30	35	40	38,2	43,2	48,2
12	3,63	43,56	0,30	0,85	30	35	40	39,05	44,05	49,05
13	3,63	47,19	0,30	0,85	30	35	40	39,9	44,9	49,9
14	3,63	50,82	0,30	0,85	30	35	40	40,75	45,75	50,75
15	3,63	54,45	0,30	0,85	30	35	40	41,6	46,6	51,6
16	3,63	58,08	0,30	0,85	30	35	40	42,45	47,45	52,45
17	3,63	61,71	0,30	0,85	30	35	40	43,3	48,3	53,3
18	3,63	65,34	0,30	0,85	30	35	40	44,15	49,15	54,15
19	3,63	68,97	0,30	0,85	30	35	40	45	50	55
20	3,63	72,6	0,30	0,85	30	35	40	45,85	50,85	55,85
21	3,63	76,23	0,30	0,85	30	35	40	46,7	51,7	56,7
22	3,63	79,86	0,30	0,85	30	35	40	47,55	52,55	57,55
23	3,63	83,49	0,30	0,85	30	35	40	48,4	53,4	58,4



## APÊNDICE IX

### CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 7

N - Número de Utilizações	Custo da Bata de Uso Único	Custo do processo (Bata de Uso Único)	Valor de Retoma	Valor por Reutilização	Custo da Bata Reutilizável			Custo do processo (Bata Reutilizável)		
					30	35	40	62,32	67,32	72,32
15	3,63	54,45	0,30	2,33	30	35	40	62,32	67,32	72,32
16	3,63	58,08	0,30	2,33	30	35	40	64,65	69,65	74,65
17	3,63	61,71	0,30	2,33	30	35	40	66,98	71,98	76,98
18	3,63	65,34	0,30	2,33	30	35	40	69,31	74,31	79,31
19	3,63	68,97	0,30	2,33	30	35	40	71,64	76,64	81,64
20	3,63	72,6	0,30	2,33	30	35	40	73,97	78,97	83,97
21	3,63	76,23	0,30	2,33	30	35	40	76,3	81,3	86,3
22	3,63	79,86	0,30	2,33	30	35	40	78,63	83,63	88,63
23	3,63	83,49	0,30	2,33	30	35	40	80,96	85,96	90,96
24	3,63	87,12	0,30	2,33	30	35	40	83,29	88,29	93,29
25	3,63	90,75	0,30	2,33	30	35	40	85,62	90,62	95,62
26	3,63	94,38	0,30	2,33	30	35	40	87,95	92,95	97,95
27	3,63	98,01	0,30	2,33	30	35	40	90,28	95,28	100,28
28	3,63	101,64	0,30	2,33	30	35	40	92,61	97,61	102,61
29	3,63	105,27	0,30	2,33	30	35	40	94,94	99,94	104,94
30	3,63	108,9	0,30	2,33	30	35	40	97,27	102,27	107,27



## APÊNDICE X

### CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 8

N - Número de Utilizações	Custo da Bata de Uso Único	Custo do processo (Bata de Uso Único)	Valor de Retoma	Valor por Reutilização	Custo da Bata Reutilizável			Custo do processo (Bata Reutilizável)		
					30	35	40	38,8	43,8	48,8
8	3,63	29,04	0,30	1,30	30	35	40	38,8	43,8	48,8
9	3,63	32,67	0,30	1,30	30	35	40	40,1	45,1	50,1
10	3,63	36,3	0,30	1,30	30	35	40	41,4	46,4	51,4
11	3,63	39,93	0,30	1,30	30	35	40	42,7	47,7	52,7
12	3,63	43,56	0,30	1,30	30	35	40	44	49	54
13	3,63	47,19	0,30	1,30	30	35	40	45,3	50,3	55,3
14	3,63	50,82	0,30	1,30	30	35	40	46,6	51,6	56,6
15	3,63	54,45	0,30	1,30	30	35	40	47,9	52,9	57,9
16	3,63	58,08	0,30	1,30	30	35	40	49,2	54,2	59,2
17	3,63	61,71	0,30	1,30	30	35	40	50,5	55,5	60,5
18	3,63	65,34	0,30	1,30	30	35	40	51,8	56,8	61,8
19	3,63	68,97	0,30	1,30	30	35	40	53,1	58,1	63,1
20	3,63	72,6	0,30	1,30	30	35	40	54,4	59,4	64,4
21	3,63	76,23	0,30	1,30	30	35	40	55,7	60,7	65,7
22	3,63	79,86	0,30	1,30	30	35	40	57	62	67
23	3,63	83,49	0,30	1,30	30	35	40	58,3	63,3	68,3



## APÊNDICE XI

### CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 9

N - Número de Utilizações	Custo da Bata de Uso Único	Custo do processo (Bata de Uso Único)	Valor de Retoma	Valor por Reutilização	Custo da Bata Reutilizável			Custo do processo (Bata Reutilizável)		
					30	35	40	36,14	41,14	46,14
8	3,63	29,04	0,30	0,92	30	35	40	36,14	41,14	46,14
9	3,63	32,67	0,30	0,92	30	35	40	37,06	42,06	47,06
10	3,63	36,3	0,30	0,92	30	35	40	37,98	42,98	47,98
11	3,63	39,93	0,30	0,92	30	35	40	38,9	43,9	48,9
12	3,63	43,56	0,30	0,92	30	35	40	39,82	44,82	49,82
13	3,63	47,19	0,30	0,92	30	35	40	40,74	45,74	50,74
14	3,63	50,82	0,30	0,92	30	35	40	41,66	46,66	51,66
15	3,63	54,45	0,30	0,92	30	35	40	42,58	47,58	52,58
16	3,63	58,08	0,30	0,92	30	35	40	43,5	48,5	53,5
17	3,63	61,71	0,30	0,92	30	35	40	44,42	49,42	54,42
18	3,63	65,34	0,30	0,92	30	35	40	45,34	50,34	55,34
19	3,63	68,97	0,30	0,92	30	35	40	46,26	51,26	56,26
20	3,63	72,6	0,30	0,92	30	35	40	47,18	52,18	57,18
21	3,63	76,23	0,30	0,92	30	35	40	48,1	53,1	58,1
22	3,63	79,86	0,30	0,92	30	35	40	49,02	54,02	59,02
23	3,63	83,49	0,30	0,92	30	35	40	49,94	54,94	59,94



## APÊNDICE XII

### CÁLCULO DO NÚMERO DE REUTILIZAÇÕES QUE TORNA A BATA ECONOMICAMENTE VIÁVEL MEDIANTE DIFERENTES CUSTOS DE PRODUÇÃO - CENÁRIO 11

N - Número de Utilizações	Custo da Bata de Uso Único	Custo do processo (Bata de Uso Único)	Valor de Retoma	Valor por Reutilização	Custo da Bata Reutilizável			Custo do processo (Bata Reutilizável)		
					30	35	40	210,39	215,39	220,39
58	3,63	210,54	0,30	3,17	30	35	40	210,39	215,39	220,39
60	3,63	217,8	0,30	3,17	30	35	40	216,73	221,73	226,73
62	3,63	225,06	0,30	3,17	30	35	40	223,07	228,07	233,07
64	3,63	232,32	0,30	3,17	30	35	40	229,41	234,41	239,41
66	3,63	239,58	0,30	3,17	30	35	40	235,75	240,75	245,75
68	3,63	246,84	0,30	3,17	30	35	40	242,09	247,09	252,09
70	3,63	254,1	0,30	3,17	30	35	40	248,43	253,43	258,43
72	3,63	261,36	0,30	3,17	30	35	40	254,77	259,77	264,77
74	3,63	268,62	0,30	3,17	30	35	40	261,11	266,11	271,11
76	3,63	275,88	0,30	3,17	30	35	40	267,45	272,45	277,45
78	3,63	283,14	0,30	3,17	30	35	40	273,79	278,79	283,79
80	3,63	290,4	0,30	3,17	30	35	40	280,13	285,13	290,13
82	3,63	297,66	0,30	3,17	30	35	40	286,47	291,47	296,47
84	3,63	304,92	0,30	3,17	30	35	40	292,81	297,81	302,81
86	3,63	312,18	0,30	3,17	30	35	40	299,15	304,15	309,15
88	3,63	319,44	0,30	3,17	30	35	40	305,49	310,49	315,49



## **ANEXOS**



# ANEXO I

## FICHA TÉCNICA DA BATA DE USO ÚNICO

**FAPOMED**

### FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

**0. Referência:** 313136, 313137, 313138, 313139

**1. Identificação do dispositivo:**

- Família: Bata cirúrgica
- Subfamília: Bata cirúrgica reforçada

**2. Classificação do dispositivo:**

- Dispositivo estéril: Classe I estéril
- Código NBOG: Não aplicável



**3. Utilização prevista:**

Bata de uso único, concebida para utilização pelos profissionais que integram a equipa cirúrgica em bloco operatório, com o fim de protecção e controlo de infecção, pela prevenção da transferência de agentes infecciosos.

**4. Breve descrição do dispositivo:**

Bata em TNT de *spunlace* 68g/m<sup>2</sup>, 55% celulose e 45% poliéster, com reforço respirável no peito e mangas constituído por duas camadas PE/PP. Punhos em 100% poliéster. Com dupla protecção nas costas e fixação através de velcros, quatro cintos, cartão de transferência e dobra *Pasteur* para preservar a esterilidade durante o manuseamento.

**5. Variantes previstas:**

Tamanhos disponíveis: M, L, XL, XXL  
Todos os tamanhos encontram-se disponíveis em cor **azul**.

**6. Características técnicas:**

Bata com características de repelência a líquidos, barreira anti-microbiana e baixo índice de libertação de partículas. As características técnicas estão de acordo com os requisitos e níveis de desempenho da norma EN13795 existentes e aprovados. Informação técnica mais detalhada: disponível sob pedido.

**7. Esterilidade:**

Dispositivo médico fornecido estéril.

Método de esterilização: óxido de etileno (OE).

Validade dispositivo: 5 anos a contar da data de fabrico.

**8. Rotulagem**

Conforme norma de rotulagem e informação a fornecer pelo fabricante: EN980 e EN 1041

Advertências especiais (mencionadas na rotulagem):

- Dispositivo único descartável
- Condições atmosféricas e de transporte
- Evitar o contacto com fontes de calor

**9. Biocompatibilidade:**

Dispositivo médico fisiologicamente compatível quando utilizado de acordo com o fim a que se destina.

Todos os materiais e componentes a entrar em contacto com o doente ou profissionais de saúde, são biocompatíveis, não revelando citotoxicidade ou quaisquer reacções de sensibilização ou irritação.

**10. Normas relevantes aplicáveis:**

Sistema de Gestão da Qualidade: ISO 9001:2008, ISO 13485:2003

Marcação CE: Directiva 93/42/CEE e sua revisão 2007/47

Produto: EN 13795-1:2002, EN 13795-2:2004, EN 13795-3:2006

Esterilização: EN 556-1:2001, EN ISO 11135-1:2007