



# Estudo de mercado

## Têxteis médicos: aplicações e comércio

Agosto 2013

**cenit.**

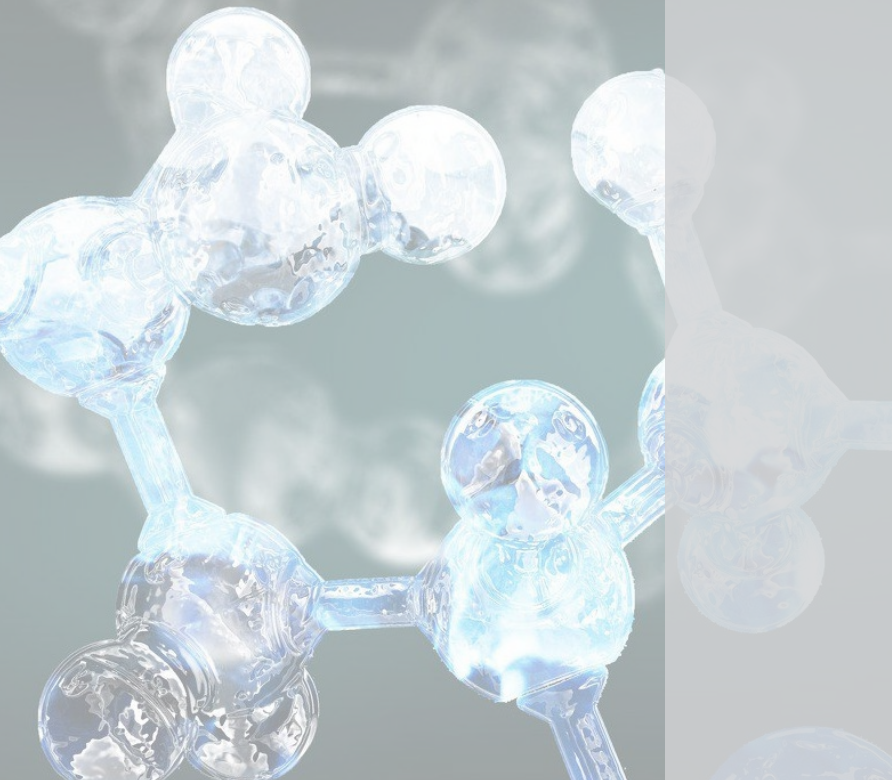
**inITV**

  
**COMPETE**

  
QUADRO  
DE REFERÊNCIA  
ESTRATÉGICO  
NACIONAL

  
UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Europeu de  
Desenvolvimento Regional





# Estudo de mercado

## Têxteis médicos: aplicações e comércio



# Índice

- 07** Introdução
  - 08** Aplicações médicas de nanofibras
  - 09** Têxteis médicos antimicrobianos
  - 10** Têxteis médicos para a libertação de medicamentos
  - 11** Esterilização de têxteis médicos
- 13** Produtos de saúde e higiene
  - 13** Vestuário e acessórios
  - 15** Roupa de cama
  - 16** Fraldas para bebés e incontinentes
  - 16** Produtos de higiene feminina
  - 17** Toalhetes higiénicos
  - 17** Algodão hidrófilo
- 19** Dispositivos não implantáveis
  - 19** Gazes, seus derivados e ligaduras
  - 20** Emplastros e curativos
  - 22** Têxteis para ortóteses
  - 22** Controlo de hemorragias
  - 22** Têxteis médicos absorventes
  - 23** Prevenção e tratamento de problemas de pele
  - 23** Tratamento de cicatrizes
- 25** Dispositivos implantáveis
  - 25** Suturas
  - 25** Endopróteses vasculares
  - 26** Próteses vasculares
  - 26** Balões médicos
  - 27** Reforços têxteis para suturas
  - 27** Reforço de hérnias
- 29** Dispositivos extracorporais
  - 29** Rim artificial
  - 29** Pulmão artificial
  - 30** Fígado artificial
  - 31** Monitorização de sinais vitais
- 33** Exportações de têxteis médicos
  - 34** Exportações de produtos de higiene
  - 37** Exportações de produtos para cirurgia
- 39** Considerações finais
- 41** Glossário
- 45** Metodologia e referências

## Índice de tabelas

- 34** Tabela 1: Exportações portuguesas de dispositivos médicos
- 36** Tabela 2: Exportações portuguesas de produtos de higiene e descartáveis
- 38** Tabela 3: Exportações portuguesas de produtos para cirurgia

# Introdução

Os têxteis técnicos, onde estão englobados a generalidade dos têxteis médicos, são normalmente caracterizados como materiais e produtos têxteis desenvolvidos pelas suas propriedades técnicas e de desempenho, em detrimento das suas características estéticas ou decorativas. Entre os exemplos de produtos e aplicações incluem-se: implantes médicos, materiais compósitos, geotêxteis, vestuário de proteção para aplicações militares ou industriais, assim como diversas aplicações tecnologicamente avançadas.

A divisão das áreas de aplicação de têxteis técnicos comumente aceita está associada à desenvolvida pela Techtextil (principal feira internacional para os têxteis técnicos), que subdivide estas áreas de aplicação em doze, nomeadamente: *agrotech* (agricultura, floresta, horticultura, jardinagem); *buildtech* (construção, estruturas); *clothtech* (componentes para o calçado e o vestuário); *geotech* (geotêxteis e aplicações em engenharia civil); *hometech* (componentes de mobiliário, cobertura de superfícies, carpetes); *indutech* (produtos com aplicação na engenharia mecânica, indústria química e elétrica); *medtech* (produção, processamento e aplicação de produtos médicos e de higiene); *mobiltech* (construção naval, aeronáutica, automóvel, ferroviária, e aeroespacial); *oekotech* (proteção ambiental, eliminação de resíduos e reciclagem); *packtech* (embalagem, coberturas e transporte); *protech* (proteção de pessoas e de bens); e *sportech* (produtos com aplicação no desporto e tempos livres).

Os produtos abrangidos pela área *medtech*, associada aos têxteis médicos, possuem uma grande diversida-

de de aplicações e uma relevância crescente entre os produtos têxteis e vestuário. De forma a distinguir as diversas aplicações, os têxteis médicos são comumente divididos em quatro áreas distintas, nomeadamente: produtos de saúde e higiene, dispositivos não implantáveis, dispositivos implantáveis e dispositivos extracorporais. Em termos genéricos, são considerados têxteis médicos os produtos têxteis e vestuário que estão associados a áreas especializadas nas quais os materiais têxteis servem de apoio direto no tratamento médico e cirúrgico do paciente.

Os têxteis e as fibras têm desempenhado desde há muito tempo um papel vital nos sectores médico e de cuidados de saúde. Os produtos tradicionais incluem ligaduras para recobrir feridas, suturas para coser feridas abertas e produtos para a incontinência. No entanto, o papel desempenhado pelos materiais baseados em fibras desenvolveu-se acentuadamente ao longo dos últimos anos. Por exemplo, as fibras de silicone são agora utilizadas para produzir têxteis para utilização no fabrico de dispositivos para implantes biodegradáveis, os têxteis não-tecidos estão a ser utilizados no fabrico de implantes para a utilização na engenharia de tecidos e as endopróteses vasculares, fabricadas a partir de têxteis, estão a ajudar a suportar e a manter veias e artérias abertas. Muitos destes produtos são estruturas complexas e requerem a utilização de tecnologias de fabricação sofisticadas. Além disso, as fibras estão a ser utilizadas para reforçar os balões médicos que apoiam os cirurgiões na reparação de ferimentos na espinha e estão a ser desenvolvidos dispositivos fabricados com fibras têxteis que podem ser implantados para libertar medicamentos terapêuticos a taxas controladas e ao longo de um período controlado de tempo.

No entanto, nem todas as fibras têxteis podem ser utilizadas com este objetivo, na medida em que os seus desempenhos dependem da interação com as células e com os diferentes fluidos produzidos pelo corpo. As suturas e os curativos para feridas utilizam fibras como a seda e outras fibras sintéticas. As fibras sintéticas ocas são utilizadas com nano-partículas ou partículas muito pequenas, para a administração de medicamentos numa determinada zona específica do corpo, prevenindo a sobredosagem. Fibras convencionais, como algodão, seda, poliéster e poliamida, são também utilizadas em aplicações médicas.

Com a evolução registada no desenvolvimento das aplicações de têxteis médicos, tem sido verificada uma necessidade crescente de têxteis médicos para satisfazer mais do que uma função. Por exemplo, o vestuário utilizado numa unidade médica pode necessitar de impermeabilidade à água e possuir propriedades antimicrobianas, enquanto uma peça de vestuário com aplicação no desporto pode necessitar de propriedades antidores, bem como resistência à radiação ultravioleta.

No entanto, os métodos convencionais para a construção de têxteis multifuncionais tendem a basear-se na utilização de mais do que uma camada de tecido, o que torna o produto têxtil acabado espesso e pesado. Além disso, estes têxteis são normalmente fabricados utilizando processos a húmido multifaseados, os quais podem ser inconvenientes e dispendiosos. Os processos a húmido também produzem uma grande quantidade de águas residuais e não são, por conseguinte, considerados como ambientalmente amigáveis.

Para ultrapassar este inconveniente, estão a ser registados novos desenvolvimentos no tratamento de têxteis, permitindo a incorporação de diversas propriedades funcionais em tecidos leves, compostos por uma única camada. Em destaque encontra-se a utilização de tratamentos por plasma, os quais permitem conferir um leque alargado de novas propriedades aos produtos têxteis.

## Aplicações médicas de nanofibras

As nanofibras são valorizadas pela sua ultraelevada superfície específica (valor da relação superfície em relação ao volume ou superfície em relação à massa) e são consideradas potencialmente úteis em muitas aplicações médicas, como revestimento para feridas, separação seletiva, imobilização de agentes ativos biológicos ou farmacológicos e como estrutura de base para a engenharia de tecidos. O desempenho versátil dos materiais compostos por nanofibras é o resultado da escolha, controlo e otimização das propriedades das nanofibras ao longo da produção e caracteriza as diversas formas de fabrico.

Uma vasta gama de biopolímeros, naturais e sintéticos, foi transformada em nanofibras por intermédio do processo de *electrospinning*. Estes biopolímeros são diferentes entre si em termos de natureza química, propriedades mecânicas e biocompatibilidade (ou seja, a capacidade de um material para provocar uma resposta adequada ao nível celular e biológico por parte do ambiente onde está hospedado) e bioabsorvível (capacidade de um material implantado desintegrar-se no cor-



po, ou seja, sem necessitar de ser removido mecanicamente).

Os biopolímeros obtidos a partir de materiais naturais caem normalmente numa de duas categorias: proteínas (ex.: colagénio, gelatina e fibroína de seda) ou polissacarídeos (ex.: celulose e seus derivados, quitina/quitosano e ácido hialurónico).

Entre os biopolímeros biocompatíveis de natureza sintética, salientam-se: álcool polivinílico (PVA) (biocompatível, mas não biodegradável), ácido polilático (PLA) (biodegradável e biocompatível), ácido poliglicólico (PGA) (biodegradável e bioabsorvível), policaprolactona (PCL) (bioabsorvível e biocompatível), e polietileno glicol (PEG) (biocompatível), entre outros.

A modificação ou funcionalização de nanofibras é um procedimento necessário de forma a desenvolver características específicas que irão ajudar a maximizar o seu desempenho nas funções a que se destinam. Para este efeito, existe uma grande diversidade de moléculas bioativas, incluindo agentes antibacterianos, medicamentos anticancerígenos, enzimas e proteínas, que podem ser incorporadas nas nanofibras através de diferentes processos.

## Têxteis médicos antimicrobianos

Um agente antimicrobiano é definido como uma substância que elimina ou inibe o crescimento de células microbianas. Existem dois tipos de agentes antimicrobianos: microbiocidas, que matam os micróbios; ou microbioestáticos,

que previnem o crescimento de micróbios.

Os agentes antimicrobianos desempenham um papel vital nos ambientes médicos, bem como numa gama de outras aplicações como: embalagem e armazenagem de alimentos, purificação de água, cuidados dentários e higiene doméstica. Os acabamentos têxteis com agentes antimicrobianos são utilizados para eliminar a presença de microrganismos prejudiciais. Estes agentes antimicrobianos também protegem o próprio material têxtil contra a biodeterioração causada pelo bolor, míldio e fungos.

O mercado dos têxteis antimicrobianos é substancial e está a crescer rapidamente, em resposta à crescente consciência do consumidor sobre os benefícios destes têxteis e a uma maior procura por vestuário ativo antimicrobiano. De acordo com o divulgado pelo Textiles Intelligence, no ano 2000, a produção mundial de têxteis antimicrobianos ascendeu a 100.000 toneladas, das quais 30.000 toneladas foram produzidas na Europa Ocidental. Entre 2001 e 2005 a produção de têxteis antimicrobianos na Europa Ocidental aumentou a uma média anual de mais de 15%.

Os agentes antimicrobianos funcionam utilizando três mecanismos alternativos: mecanismo de lixiviagem, mecanismo de regeneração e mecanismo de barreira. No caso do mecanismo de lixiviagem, a eficácia do agente antimicrobiano é reduzida de cada vez que o têxtil

ao qual é aplicado é lavado. Além disso, os micróbios podem desenvolver resistência aos agentes da lixiviação antimicrobiana. Exemplos de agentes de lixiviação antimicrobianos incluem: hidrocloreto de polihexametileno guanidina (PHMG), iões de prata e triclosan. No caso do mecanismo de regeneração, o agente antimicrobiano é reativado depois do produto ao qual foi aplicado ter sido lavado ou tratado com outra substância. Por exemplo, agentes antimicrobianos de halaminas são reativados utilizando uma lixivia de cloro, no entanto, a lixivia pode deixar um odor desagradável. No caso dos mecanismos de barreira, o agente antimicrobiano fornece ao têxtil, ao qual foi aplicado, uma barreira física inerte aos micróbios, ou a capacidade de matar micróbios ao contacto.

A presença de micróbios em hospitais pode originar surtos de infeções adquiridas em ambiente hospitalar. Estas infeções são particularmente perigosas para os humanos, na medida em que muitos dos patógenos responsáveis por estas infeções são resistentes aos antibióticos convencionais. Os hospitais desenvolveram programas para combater este tipo de infeções, como a lavagem de mãos com frequência por parte dos trabalhadores na área da saúde e visitantes, e a utilização alargada de máscaras, proteções para os olhos e luvas. Além disso, alguns produtos têxteis utilizados em hospitais são tratados com agentes antimicrobianos. No entanto, os tratamentos antimicrobianos tradicionais que são utilizados em alguns produtos têxteis nos hospitais, não pro-

tegem as pessoas dos surtos de infeções hospitalares de forma adequada e estas infeções continuam a ocorrer.

## **Têxteis médicos para a libertação de medicamentos**

Os têxteis médicos que permitem a libertação de medicamentos no corpo de um indivíduo podem ser fabricados através da utilização de fibras de silicone porosas. Uma vantagem da utilização destes têxteis é que podem ser aplicados em áreas curvas do corpo. Por exemplo, as fibras de silicone impregnadas com antibióticos podem ser incorporadas em ligaduras que são aplicadas diretamente sobre a pele para tratar problemas dermatológicos ou sarar feridas.

As fibras de silicone podem ser utilizadas diretamente como suturas ou em endopróteses, desde que possuam flexibilidade e resistência suficientes. Alternativamente, podem ser convertidas em tecidos ou fios utilizando métodos normais de processamento de têxteis.

As fibras de silicone podem também ser utilizadas para produzir tecidos médicos que possuem formas complexas bidimensionais e tridimensionais – tais como malhas abertas que são utilizadas no apoio ao crescimento do osso. Podem ser criados padrões utilizando fios de silicone sobre um tecido base, dando uma vasta flexibilidade de desenho – o

tecido de base pode posteriormente ser dissolvido. Este processo é particularmente útil para imitar estruturas fibrosas naturais como ligamentos.

## **Esterilização de têxteis médicos**

Os têxteis médicos são esterilizados de forma a evitar qualquer possibilidade de transmissão de infeções entre o cirurgião e o paciente. No desenvolvimento de um tecido para a esterilização, é fundamental compreender o impacto do procedimento de esterilização sobre as características de desempenho do tecido. Os tecidos reutilizáveis necessitam de ser lavados e esterilizados após cada utilização. Por sua vez, os não-tecidos descartáveis são produzidos em ambiente esterilizado e colocados em embalagens previamente esterilizadas.

Os têxteis são manuseados de forma extensiva e são transportados antes de serem eventualmente utilizados. Como resultado, existe a probabilidade de entrarem em contacto com bactérias e fungos. Se forem utilizados num hospital têxteis contaminados, estes podem contribuir para a propagação de infeções ad-

quiridas em ambiente hospitalar. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), quase um em cada dez pacientes adquire uma infeção num hospital.

Por conseguinte, é desejável esterilizar os produtos têxteis antes de serem usados nos cuidados de saúde, de forma a eliminar todos os microrganismos existentes no material. Os produtos têxteis são frequentemente esterilizados através da utilização de vapor, óxido de etileno ou plasma. No entanto, os processos utilizados na esterilização são dispendiosos.

Uma alternativa para a esterilização de têxteis passa pela utilização de ozono, que é um dos mais poderosos desinfetantes existentes. Conforme é destacado pelo Textiles Intelligence, o ozono tem mais de 3.000 vezes o poder oxidante do cloro, 2.500 vezes o poder do hipoclorito e 5.000 vezes o poder oxidante da cloramina. O ozono é eficiente contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, bem como uma grande diversidade de vírus. De salientar também que a sua utilização não origina qualquer subproduto prejudicial.



# Produtos de saúde e higiene

Os produtos de saúde e higiene abrangem uma grande diversidade de têxteis médicos, com uma vasta gama de aplicações, sendo normalmente utilizados nas salas de operações ou no interior das unidades de saúde. Estes produtos surgem fundamentalmente da necessidade de servir como barreira protetora, entre pacientes e trabalhadores na área da saúde, do contacto com fluídos potencialmente contaminados. No âmbito destes produtos destacam-se: vestuário, roupa de cama e acessórios, fraldas para bebés e incontinentes, produtos de higiene feminina, toalhetes higiénicos, gazes e derivados, emplastos, curativos e algodão hidrófilo.

Estes produtos podem ser reutilizáveis ou descartáveis. Os produtos descartáveis são de utilização única e compostos por não-tecidos, enquanto os produtos reutilizáveis são de multiutilização e em tecido. Os produtos não-tecidos descartáveis podem facilitar e aumentar a prevenção e o controlo de infeções em ambientes médicos e reduzir a oportunidade de contaminação cruzada, em comparação com os têxteis reutilizáveis em tecido. Os não-tecidos descartáveis possuem não apenas propriedades para prevenir as infeções mas são também confortáveis para os utilizadores.

À semelhança do que acontece com outros produtos têxteis e de vestuário, os têxteis médicos destinados a aplicações de saúde e higiene devem ser: antialérgicos, resistentes a micro-organismos, permeáveis ao ar, não-tóxicos, capazes de ser esterilizados e impermeáveis aos líquidos. Para além de todas estas características, estes produ-

tos devem ser confortáveis e não devem limitar os movimentos dos utilizadores.

## Vestuário e acessórios

### Batas cirúrgicas e panos para a sala de operações

As batas cirúrgicas e os panos para a sala de operações são a primeira linha de defesa contra a transmissão de infeções através de fluidos corporais ou matéria orgânica, quer do paciente ao pessoal de cirurgia, quer o inverso. Por conseguinte, a sua função de barreira é uma característica decisiva na escolha do tecido para a confeção destes produtos.

Estes têxteis médicos abrangem o vestuário cirúrgico e o vestuário hospitalar, bem como os produtos têxteis utilizados em ambiente hospitalar e os cortinados, existindo duas classes de materiais: reutilizáveis ou descartáveis (compostos normalmente por não-tecidos). Os reutilizáveis são materiais tecidos de poliéster ou poliéster/algodão ou laminados. Os materiais não-tecidos, normalmente descartáveis, são também utilizados nas operações cirúrgicas. Os não-tecidos de elevado desempenho são geralmente laminados com uma capa plástica de forma a fornecer suficientes propriedades de barreira para reduzir a oportunidade de infeções.

Os produtos descartáveis podem ser obtidos a partir de diferentes processos de fabricação de não-tecidos, sendo utilizados com maior frequência: (1) *spunbond/meltblown/spunbond* (SMS) de polipropileno, é um não-tecido composto por três camadas

termocoladas em que as duas camadas exteriores são *spunbond*, enquanto a camada intermédia é obtida através do processo *meltblown* e é composta por fibras mais finas; (2) compósitos obtidos por hidroemaranhamento de um véu de carda de poliéster com uma folha de celulose.

Por outro lado, os produtos reutilizáveis são sempre tecidos, principalmente de algodão ou poliéster/algodão. Estes tecidos não apresentam nenhuma característica especial, exceto a capacidade de suportarem um número aceitável de lavagens e esterilizações sem se degradarem. Existem também no mercado batas antiestáticas produzidas com tecidos de poliéster, que incorporam fios de fibras de carbono a intervalos regulares, quer na teia, quer na teia e na trama.

## **Luvas cirúrgicas resistentes ao furo**

As luvas cirúrgicas são normalmente fabricadas a partir de latex ou de um elastómero sintético como poli-isopreno. As luvas deste tipo são altamente elásticas e ajustam-se de forma apertada à mão do utilizador. Como resultado, permitem liberdade de movimentos e fornecem uma barreira física entre o sangue e outros fluídos corporais e as mãos do utilizador. No entanto, as luvas de latex não oferecem praticamente nenhuma resistência ao furo, por parte de uma agulha hipodérmica ou uma sutura. Isto significa que o utilizador é exposto à ameaça de contração de doenças transmissíveis através do sangue, como HIV ou hepatite, que podem ser irreversíveis e por vezes possuir consequências fatais. Existe por conseguinte uma necessidade de luvas

cirúrgicas que possam proteger os cirurgiões e os trabalhadores na área da saúde através da resistência ao furo. No ideal, as luvas cirúrgicas devem proteger o utilizador sem impedir a sua liberdade de movimentos.

As luvas cirúrgicas que são suficientemente resistentes ao furo podem ser fabricadas a partir de tecidos que contenham fibras de vidro, Kevlar, aço, polietileno de elevada massa molecular (UHMWPE) ou Vectran. No entanto, a estes materiais falta-lhes flexibilidade e, por conseguinte, restringem o conforto e a sensibilidade tátil do utilizador. Existem desvantagens semelhantes nas luvas fabricadas com polietileno ou couro. Por outro lado, as luvas resistentes ao furo atualmente existentes têm uma construção têxtil de malha aberta e por conseguinte não concedem ao utilizador proteção contra sangue ou outros líquidos.

A única forma de fornecer uma barreira contra os líquidos é através da utilização de mais do que um par de luvas – por exemplo, utilizando um par de luvas de latex por cima das luvas resistentes à perfuração. No entanto, a espessura desta solução prejudica a destreza do utilizador e estas luvas podem ser difíceis de calçar.

Não é fácil desenvolver um têxtil que seja resistente à perfuração por uma agulha hipodérmica ou de sutura. Pode ser fornecida alguma proteção através da utilização de luvas densamente tecidas, mas a elevada contagem de fios, necessária para conseguir um nível de proteção adequado, significa que as

luvas densamente tecidas são mais rígidas do que as luvas de latex e muitas não permitem ao cirurgião uma sensibilidade tátil suficiente para realizar cirurgias complexas. No entanto, estão gradualmente a surgir novos desenvolvimentos que permitem a utilização de têxteis no fabrico de luvas cirúrgicas resistentes ao furo.

## Roupa de cama

### Lençóis, fronhas e almofadas

À semelhança das batas e panos cirúrgicos, existem lençóis reutilizáveis e descartáveis. Em determinados casos, como nos serviços de urgência hospitalares, são utilizados lençóis descartáveis, os quais são geralmente compostos por folhas de polietileno de 2 mm e de um não-tecido absorvente.

Na sua grande maioria, os lençóis, almofadas e fronhas utilizados em hospitais são reutilizáveis. São compostos por 100% algodão ou mistura 50/50 algodão/poliéster. Os lençóis, fronhas e almofadas reutilizáveis atualmente em uso não podem ser propriamente considerados como têxteis técnicos, na medida em que não apresentam nem características, nem exigências especiais, com a exceção da sua durabilidade.

### Forras de colchão

As forras de colchão são utilizadas para evitar o aparecimento de manchas nos colchões. São geralmente reutilizáveis e existem dois tipos princi-

pais: forras de colchão em malha e forras de colchão com estrutura multicamada.

As forras de colchão em malha possuem uma face superior impermeável de malha circular e partes laterais cosidas à volta que permitem ajustar e prender a forra ao colchão. A composição da malha circular mais utilizada como capa superior é 100% poliéster com rizo 100% algodão ou mistura 50/50 poliéster/algodão. Este tecido é revestido na outra face com um material impermeável, como PVC ou poliuretano.

As forras de colchão com estrutura multicamada apareceram mais recentemente no mercado. Estes protetores parciais de colchão reutilizáveis vêm suprir com maior eficácia a função dos travesseiros e são estruturas multicamada, compostas por: (1) camada de tecido filtrante em contacto com o paciente, que permite a passagem da humidade para o interior da proteção, geralmente um tecido 100% poliéster ou mistura de poliéster/algodão com proporções 20/80 e 50/50; (2) camada intermédia de celulose absorvente, composta por uma manta de filamentos contínuos de rayon ou celulose; e (3) camada impermeabilizante e antideslizante em contacto com o colchão, geralmente uma camada de malha de poliéster laminado com poliuretano e, em alguns casos, contendo polímeros fungicidas, bactericidas e antiácidos. A consolidação das diversas camadas numa só estrutura é conseguida através de costuras distribuídas em toda a superfície da peça.

## Fraldas para bebês e incontinentes

As fraldas para bebês e incontinentes são estruturas multicamada, com as propriedades de controlo e absorção de fluidos. As fraldas são desenvolvidas de forma a possuírem um manto de não-tecido que inclui uma quantidade de celulose e tem a função de conter e isolar os excrementos, tentando manter o utilizador seco e protegendo a sua pele, roupa e cama. O manto também incorpora uma determinada quantidade de polímero superabsorvente (poliacrilato de sódio) para absorver a urina depois desta passar através do não-tecido e chegar à camada absorvente de celulose.

Os principais têxteis técnicos utilizados como componentes estruturais de uma fralda, são: camada superior, camada exterior e barreiras antifuga. A camada superior é a camada que se encontra em contacto com a pele. Pode ser composta por um não-tecido de polipropileno obtido através do processo de *spunbond* ou por um não-tecido de polipropileno do tipo cardado e termocolado. Em qualquer dos casos, deve ser feito um tratamento através da adição de um tensioativo para que o tecido seja permeável em relação aos líquidos e permita a sua passagem no sentido das camadas interiores da fralda.

A camada exterior é uma folha de polietileno impermeável que evita a saída de fluidos para o exterior do material absorvente. Nas fraldas de incontinência para adultos, a tendência atual é de eliminar a folha de polietileno, substituindo-

-a por um não-tecido *spunbond* de polipropileno, na medida em que o polietileno faz ruído ao enrugar-se e o não-tecido *spunbond* não, o que proporciona aos utilizadores uma maior sensação de discrição.

As barreiras antifuga realizam uma função de barreira de contenção do fluido, para evitar que se registem fugas pelas partes laterais da fralda. São normalmente produzidas com o mesmo material da camada superior (sem adição de tensioativos para manter impermeável) ou então à base de um não-tecido tipo SMS (*spunbond/meltblown/spunbond*) de polipropileno.

## Produtos de higiene feminina

Os pensos e slips, como no caso das fraldas, são também estruturas multicamada com propriedades de controlo e absorção de fluidos. Os principais componentes estruturais têxteis dos pensos são basicamente uma camada superior em contacto com a pele, normalmente um não tecido cardado e termocolado de polipropileno e uma camada difusora, geralmente um não-tecido cardado e termocolado de poliéster, viscose ou um não tecido *air-laid* e consolidado por processo misto (*multibond*).

Por outro lado, os tampões são compostos basicamente por fibras 100% algodão ou 100% viscose, ou mistura das duas matérias têxteis. Estas fibras hidrófilas formam o núcleo absorvente que é recoberto por um não tecido permeável muito leve.



Este não-tecido é normalmente de polipropileno cardado e termocolado ou de um véu bicomposto (fibras de polipropileno e polietileno) termocolado.

## Toalhetes higiênicos

São folhas de matérias têxteis impregnadas com substâncias detergentes e aromáticas. Os campos de aplicação são variadíssimos, como por exemplo: limpeza de bebés e incontinentes, tratamentos para peles oleosas, higiene íntima, desmaquilhagem, entre outras aplicações. A tecnologia predominante para o seu fabrico é a de véus de carda consolidados através de hidroemaranhamento. A segunda tecnologia utilizada neste campo, e que pouco a pouco está a ganhar

terreno, é a de *air-laid* e múltipla consolidação (térmico e ligantes).

## Algodão hidrófilo

O algodão hidrófilo, segundo a Farmacopeia Europeia, é composto por fibras de algodão limpas, purificadas, branqueadas e cardadas. É preparado com algodão virgem tratado ou com penteados de boa qualidade. O algodão hidrófilo não deve conter nenhuma matéria corante compensadora. O algodão hidrófilo é composto por fibras de comprimento médio não inferior a 10 mm, possui uma superfície resistente à tração e, quando é sacudido suavemente, não produz uma quantidade significativa de resíduos.



# Dispositivos não implantáveis

Os dispositivos médicos não implantáveis são utilizados em aplicações externas, podendo estar ou não em contacto com a pele. Os materiais utilizados para este tipo de aplicações devem ser: não alergénicos, antibacterianos, anticancerígenos, biocompatíveis, permeáveis ao ar, não tóxicos, possuir boa capacidade para absorver líquidos, elevada capilaridade, possuir a capacidade de ser esterilizados, para além de outras características inerentes à aplicação em causa. Enquadram-se neste tipo de produtos o caso de: gazes, ligaduras, emplastos, curativos, gesso, entre outros.

## Gazes, seus derivados e ligaduras

Na medicina e higiene, os tecidos de gaze são utilizados quer para o fabrico de compressas de gaze como para o fabrico de ligaduras. De salientar por outro lado a existência no mercado de compressas compostas por outros materiais.

As compressas de gaze são utilizadas para a limpeza e cobertura de feridas. Podem ser esterilizadas ou não e apresentam-se sempre em forma de estruturas com um número variável de camadas (de 2 a 24, dependendo da necessidade de absorção). A Farmacopeia Europeia especifica as características e requisitos que os tecidos de gaze devem cumprir para utilização médica e farmacêutica. Como medida de segurança, as gazes cirúrgicas possuem um fio de contraste visível em raios X. Este fio de contraste é um fio de polipropileno recoberto com um fio de poliéster e impregnado com 60% (no mínimo) de sulfato de bário.

Existem também no mercado, compressas absorventes fabricadas com materiais diferentes dos tecidos de gaze. Os materiais mais utilizados para o fabrico de compressas, são: tecido de malha circular 100% algodão e não-tecidos de poliéster/viscose ou 100% algodão, obtidos normalmente por cardação e hidromaranhamento. Os segundos possuem a vantagem de apresentarem menor libertação de partículas do que as obtidas a partir de tecidos de gaze ou malha circular.

Com base na sua função, os principais tipos de ligaduras, são: ligaduras de apoio, ligaduras de compressão e ligaduras de imobilização.

No caso das ligaduras de apoio, a sua função é proteger e fixar o curativo sobre a ferida, retendo e controlando os tecidos circundantes sem comprimi-los. Obtêm-se geralmente a partir de um dos seguintes: tecido de gaze com orela 100% algodão; malha de teia 100% algodão; malha de trama tubular de diversas composições (100% algodão, algodão/viscose, poliéster/poliamida/elastómero, poliamida/elastómero).

As ligaduras de compressão podem proporcionar uma compressão ligeira, normal ou forte. A sua função principal é comprimir vasos e tecidos para o controlo de edemas ou inflamações. As ligaduras de compressão ligeira também podem ser usadas para cobrir curativos. São geralmente obtidas a partir de: tecido elástico tipo crepe 100% algodão sem adesivo; tecido elástico tipo crepe de algodão e elastómero, sem adesivo (o grau de compressão

varia com o conteúdo de elastómero); tecido elástico tipo crepe de algodão, poliamida e elastómero, sem adesivo (o grau de compressão varia com o conteúdo de elastómero); tecido elástico de qualquer dos tipos anteriores com adesivo; não-tecido de poliéster/viscose tipo *spunlace* com adesivo.

Relativamente à ligaduras de imobilização a sua função é imobilizar um membro por si mesma. Estas ligaduras são normalmente obtidas a partir de: tecido de gaze 100% algodão impregnado de gesso; tecido 100% algodão com adesivo de forte capacidade de aderência, quer sobre a própria atadura, quer sobre a pele do paciente.

## Emplastros e curativos

A principal função dos emplastos é a de atuar como elemento de ligação de vendas, curativos, tubos de drenagem, entre outros. Apresentam-se na forma de rolos de fita de diferentes larguras e materiais, recobertos de adesivo numa das faces. Os principais materiais têxteis utilizados no fabrico de emplastos, são: tecido de algodão, tecidos de viscose, tecidos de rayon acetato, não-tecidos de viscose obtidos por via seca e não-tecidos de poliéster/viscose obtidos por via seca.

Por seu lado, um curativo é toda a camada protetora que se coloca diretamente sobre uma ferida ou úlcera para facilitar a cura. Nos parágrafos seguintes encontram-se identificados os principais tipos de curativos nos quais intervêm os produtos têxteis.

Curativos adesivos para proteção de pequenas feridas: utilizam-se para cobrir pequenas lesões que apresentam pouco ou nenhum exsudato. Consistem numa película de suporte revestida por um adesivo (acrílico ou látex) com uma compressa central absorvente recoberta de uma folha antiaderente. As folhas de suporte mais utilizadas, são: polietileno microperfurado; espuma de poliuretano microperfurado; tecido de algodão ou viscose; não tecido de poliéster/celulose, poliéster/viscose ou viscose 100% cardada e consolidada por hidroemarenhamento; e não-tecido de celulose tipo papel. O curativo central absorvente pode ser um não-tecido de viscose 100% ou de algodão e fibra acrílica. As camadas antiaderentes mais utilizadas são um não-tecido de poliolefina tipo cardado e termocolado ou um laminado de polietileno microperfurado.

Curativos absorventes: a sua função é absorver o excesso de exsudatos. Existem três tipos, todos têxteis: curativos tradicionais de celulose, curativos de alginato cálcico, e curativos de hidrofibras. Os curativos absorventes tradicionais são compostos por um núcleo absorvente de algodão hidrófilo ou de polpa de celulose (do mesmo tipo que a utilizada nas fraldas). Os núcleos de algodão são recobertos de tecido de gaze 100% enquanto que os de polpa de celulose, ao existir maior risco de desprendimento de fibrilas, são recobertos por um não-tecido, por exemplo *spunbond* de polipropileno, estando hidrofílica a camada interna, enquanto que a externa é hidrófoba. Os curativos absorventes de fibra de alginato cálcico apresentam-se na forma de não-tecido obtido pelo processo de cardação e consolidado por perfuração. As hidrofibras são fi-

bras de carboximetilcelulose com uma elevada capacidade de absorção de fluidos, ao mesmo tempo que são capazes de reter uma parte significativa do mesmo ao estarem submetidas a compressão. Tal como os de alginato cálcico, os curativos de hidrofibra apresentam-se na forma de não-tecido cardado e perfurado.

Curativos bactericidas: são utilizados como barreira antimicrobiana em lesões. O principal agente antimicrobiano utilizado é a prata. De todos os estados possíveis deste metal, apenas a forma iónica (Ag<sup>+</sup>) possui propriedades antibacterianas. Para conseguir que o curativo liberte gradualmente estes iões em contacto com a humidade, desenvolveram-se dois tipos de tecnologias: (1) utilização de prata metálica, incorporada no curativo por deposição em fase gasosa da prata (uma estrutura típica deste tipo de curativos consiste em duas camadas de malha de polietileno recobertas de prata metálica entre as quais se coloca uma camada de não-tecido de poliéster/viscose, as três camadas são unidas através de soldadura por ultrassons); (2) utilização de sais de prata, principalmente cloreto de prata, que impregnam uma estrutura de suporte, frequentemente uma matriz de polímero acrílico. Também existem no mercado curativos de hidrofibra, que se impregnam com cloreto de prata para lhes conferir propriedades bactericidas.

Curativos hemostáticos: são utilizados para conter hemorragias quando outros métodos convencionais são impraticáveis ou ineficientes. O material mais utilizado como hemostático é a celulose oxidada. Este material obtém-se por oxidação controlada

(normalmente com óxido de nitrogénio) de tecidos de algodão ou de viscose. Os tecidos normalmente utilizados para este tipo de curativos são gazes, tecidos de malha circular ou tecidos.

Curativos antiaderentes ou de interface: são utilizados como curativos primários nos casos em que a aderência de um curativo à ferida pode resultar indesejável do ponto de vista clínico. Os tipos mais utilizados, são: tecido de gaze de algodão ou algodão/viscose impregnado com parafina ou vaselina; malha de poliamida obtida em tear de teia e recoberta com silicone; e tecido de poliamida calandrado a quente para obter um produto com poros de pequeno diâmetro (em torno dos 90 microns).

Curativos desodorizantes: são utilizados como curativos secundários para controlar os odores produzidos por feridas. Estão baseados na utilização de carbono ativado. Podem ser obtidos por intermédio de dois procedimentos: (1) curativos de fibra de carbono, obtêm-se por carbonização e ativação de tecidos ou malhas circulares com fios de rayon (filamento contínuo), sendo esta camada de fibra de carbono revestida com um tecido poroso, normalmente um não tecido do tipo *spunbond* de poliamida; (2) curativos impregnados de partículas de carbono ativado, consistem num não-tecido que serve de suporte às partículas de carbono contido entre duas folhas porosas, por exemplo espuma de poliuretano. Na medida em que os maus odores das feridas são provocados por bactérias, é frequente que os curativos de carbono contenham sais de prata, cujo efeito bactericida contribui para eliminar as origens dos ditos odores.

## Têxteis para ortóteses

As ortóteses elásticas são elementos de uso externo, utilizados para suportar diferentes partes do corpo, na sequência de pequenas lesões traumáticas que não necessitem de imobilização, prevenção de lesões em exercícios físicos e para melhorar a circulação nas extremidades inferiores do corpo, através de uma compressão controlada.

Na produção de tecido elástico para ortóteses, intervêm sempre dois componentes no fio: filamentos elásticos e fio ou filamento estável. O filamento elástico é normalmente um elastómero ou borracha (tipo látex extrudido e vulcanizado). Os filamentos de elastómero são utilizados normalmente na forma de filamento recoberto de poliamida. O filamento estável rígido mais utilizado é o de poliamida texturizada e fixada e, em segundo lugar, o fio de algodão, sendo ainda utilizadas em menor proporção a acrílica e o poliéster. No fabrico de tecidos para ortóteses, são utilizadas máquinas de tricotagem circulares, retílineas ou teares.

As ortóteses mais utilizadas são as meias de compressão, que possuem como objetivo comprimir as extremidades inferiores do corpo para facilitar o fluxo sanguíneo. Estas meias são produzidas com teares de malhas circulares, utilizando a mesma tecnologia das meias de uso corrente. Os fios ou filamentos utilizados são geralmente de poliamida, sendo combinados com um componente elastómero no fio. Os títulos dos filamentos, a proporção de elastómero e o tipo de malha a utilizar, variam de acordo com a textura, revestimento e elasticidade necessárias na meia.

## Controlo de hemorragias

Os têxteis médicos podem ser utilizados durante procedimentos cirúrgicos para controlar hemorragias de forma a minimizar a perda de sangue e assim reduzir as complicações pós-cirúrgicas e a duração da cirurgia. Os tipos de têxteis médicos que são normalmente utilizados para este objetivo incluem: barreiras de adesão, esponjas, malhas e curativos hemostáticos.

Tradicionalmente, os têxteis médicos são aplicados na cirurgia utilizando instrumentos de pinças como ganchos e fórceps. No entanto, existe a necessidade de instrumentos de aplicação que possam ser inseridos através de um tubo endoscópico. Tais instrumentos são capazes de distribuir os têxteis médicos sobre o tecido orgânico de uma forma que minimiza a necessidade de manipular o tecido através de diversos instrumentos para segurar.

Além disso, existe a necessidade de instrumentos e métodos para a aplicação e implantação de têxteis médicos que incorporam componentes como adesivos sensíveis à humidade. Estes componentes podem tornar-se ineficientes quando são expostos a fluídos ou humidade.

## Têxteis médicos absorventes

Os têxteis médicos absorventes são utilizados numa vasta gama de aplicações cirúrgicas, incluindo: reparação de hérnias, hemóstase e suporte de tecidos moles, e têm geralmente uma estrutura em tecido ou malha.

Em geral, os têxteis tecidos ou tricotados são utilizados preferencialmente ao têxteis não-tecidos no fabrico de têxteis médicos absorventes, porque os não-tecidos têm uma estrutura solta e menor resistência. Por outro lado, os têxteis não-tecidos são utilizados para criar estruturas para a engenharia de tecidos. A engenharia de tecidos é o processo de melhorar ou substituir tecido no corpo utilizando uma combinação de células e materiais.

## Prevenção e tratamento de problemas de pele

Uma proporção significativa da população mundial é afetada por problemas de pele, e o tratamento destes problemas é responsável por uma grande proporção dos custos mundiais globais de cuidados de saúde. Um problema crescente são as feridas de pressão, comumente referidas como escaras, em particular no caso de doentes acamados durante longos períodos de tempo.

As escaras são zonas localizadas de destruição do tecido. Ocorrem quando o fornecimento de sangue para a pele é bloqueado como resultado da compressão de tecidos moles ao longo de um período prolongado de tempo. As escaras começam como zonas vermelhas de dor que gradualmente se tornam roxas à medida que a pele morre. Quando uma escara se desenvolve pode demorar muito tempo a tratar. As partes do corpo humano que são propensas a escaras incluem as nádegas e os calcanhares dos pés.

Outros problemas de pele frequentes incluem: eczema – condição crónica que é caracterizada por zonas vermelhas de pele inflamada que causam comichão –; e psoríase – doença de pele que causa feridas desagradáveis e pele com escamas.

Existem diversos desenvolvimentos de tecidos têxteis que podem ajudar a prevenir estes problemas. No entanto, tais tecidos não são frequentemente utilizados no fabrico de roupa de cama e vestuário para utilização hospitalar. Tradicionalmente, os produtos para camas hospitalares, incluindo almofadas e coberturas de colchão, são considerados pelos hospitais como produtos de limpeza e por conseguinte são apenas meramente lavados de acordo com os requisitos e reutilizados.

## Tratamento de cicatrizes

O vestuário que aplica pressão sobre o corpo de um paciente tornou-se a norma na gestão de cicatrizes resultantes de queimaduras e de procedimentos cirúrgicos como mamoplastia, abdominoplastia e ritidoplastia. Além disso, tornou-se prática comum no tratamento de cicatrizes combinar a terapia por pressão com a utilização de folhas de silicone. No entanto, é difícil colocar folhas de silicone sobre áreas complexas do corpo humano e manter os lençóis em posição, sendo também difícil prevenir o laminado de engelhar e dobrar e os pacientes podem achar tediosa a aplicação diária das folhas de silicone.





# Dispositivos implantáveis

Na medida em que nem sempre é possível substituir uma parte danificada do corpo por um implante, tem aumentado a utilização de substitutos artificiais, bem como os desenvolvimentos com base em materiais fibrosos implantáveis. Os biomateriais são a base destes materiais fibrosos implantáveis. As principais características dos materiais fibrosos implantáveis são: biocompatibilidade, porosidade, diâmetro das fibras, biodegradabilidade e bioestabilidade (dependendo da intenção da aplicação) e não toxicidade. Dentro dos dispositivos implantáveis estão abrangidos: suturas, tecidos para a reparação de hérnias, implantes dentários, implantes ortopédicos, implantes vasculares, redes cirúrgicas, válvulas de coração, cartilagens, endopróteses vasculares, entre outros.

## Suturas

Define-se como sutura o material biocompatível destinado a favorecer a cicatrização de uma ferida através da costura, mantendo os bordos da ferida próximos, de forma a diminuir a tensão entre ambos e a facilitar a cicatrização.

A composição das principais suturas absorvíveis é na maioria dos casos à base de: poliglactina 910, poliglactina de baixo peso molecular, poliglecaprone, poligluconato, poliláctida glicólida, ácido poliglicólico e polidioxanona. No que se refere à composição das principais suturas não absorvíveis, salientam-se: aço 316, poliamida 6 e 6.6, poliéster (entrançado, monofilamento e entrançado recoberto), proteica (seda), polipropileno, poliheptafluorpropileno (VDF), linho e polivinilidifluoretano (PVDF).

## Endopróteses vasculares

Uma endoprótese vascular (genericamente designada por *stent*) é uma estrutura cilíndrica que é utilizada para manter aberto e suportar um lúmen (termo genérico utilizado em anatomia para designar o interior de um vaso dentro do corpo, como o pequeno espaço central dentro de artérias ou veias). Exemplos de lúmens incluem: veias e artérias, que transportam sangue; e ureter e uretra que transportam a urina. As endopróteses são frequentemente utilizadas no tratamento de estrangulamentos e aneurismas nos vasos sanguíneos. Também podem ser utilizadas no tratamento de outras partes do corpo humano, como esófago, traqueia, colón, próstata e até o cérebro.

A endoprótese pode permanecer na mesma posição de forma permanente ou pode suportar temporariamente um lúmen durante a cicatrização. Neste segundo caso, a não ser que seja biodegradável, a endoprótese poderá necessitar de ser removida de forma cirúrgica.

As endopróteses vasculares são tradicionalmente construídas a partir de arame enrolado de aço inoxidável. No entanto, está a tornar-se cada vez mais frequente a utilização de endopróteses vasculares fabricadas a partir de tecidos têxteis (suportado por uma estrutura rígida, normalmente de metal ou plástico). O objetivo do tecido é fornecer uma cobertura para a endoprótese, evitando assim a fuga do sangue. As endopróteses vasculares fabricadas com tecidos têxteis podem ser produzidas de forma a que sejam biodegradáveis ao longo de um determinado período de tempo. O tecido pode também ser utiliza-

do para libertar agentes terapêuticos ao longo de um período de tempo controlado, de forma a promover a cura e controlar a infeção. Tais agentes incluem: antitrombogénicos, anti-inflamatórios, anticoagulantes e promotores do crescimento das células vasculares.

Geralmente, as endopróteses devem ser flexíveis. A flexibilidade permite que a endoprótese seja introduzida num lúmen curvo, ou num lúmen que possua uma forma irregular. Quando a endoprótese encontra-se em posição, dentro do lúmen deteriorado, é expandida radialmente para suportar as paredes do lúmen. A expansão radial pode ser conseguida através do enchimento de um balão no interior da endoprótese.

## Próteses vasculares

A finalidade de uma prótese vascular é semelhante à de uma endoprótese vascular, no entanto, em vez do dispositivo ser utilizado para suportar um lúmen, é utilizado para substituir uma secção de lúmen estagada, de forma a que o fluído seja capaz de passar. O transplante pode ser poroso para permitir que as células entrem na sua estrutura e cresçam no seu interior, ao mesmo tempo que é impermeável a fluídos e capaz de evitar vazamentos.

Os transplantes podem ser formados a partir de uma diversidade de materiais, quer têxteis como não têxteis, devendo ser flexível de forma a adaptar-se à forma do lúmen que está a substituir. Neste aspeto, os transplantes fabricados a partir de têxteis têm vantagens, na medida em que são flexíveis e possuem

uma determinada capacidade de estiramento. Os transplantes têxteis podem ser mantidos em posição através de suturas.

## Balões médicos

Os balões médicos são amplamente utilizados em procedimentos cirúrgicos. Por exemplo, um balão médico pode ser utilizado numa angioplastia para manter aberta uma artéria colapsada. O balão é inserido desinsuflado no lúmen e, quando em posição, é insuflado. A expansão do balão durante o enchimento origina que o lúmen ocupado seja alargado.

No passado, os balões médicos eram fabricados de borracha ou outros materiais semelhantes. No entanto, são agora frequentemente utilizados os balões médicos reforçados com fibras ou outros têxteis. Os balões médicos reforçados com fibras podem ser utilizados em diversos procedimentos, por exemplo, para abrir uma válvula do coração bloqueada. Este procedimento envolve a inserção do balão no coração e o rápido enchimento e desenchimento do balão um determinado número de vezes, de forma a abrir a válvula.

Os balões médicos reforçados com fibras podem também ser utilizados no tratamento de vertebrae fraturadas e discos intervertebrais rompidos. Nestes procedimentos, o balão é inserido entre as vertebrae (um procedimento minimamente invasivo que requer uma incisão não maior que 1 cm) e é depois insuflado, criando assim um espaço que pode ser preenchido com um material consolidante seme-

lhante ao tipo utilizado nas substituições de anca e joelho.

Outra utilização para um balão médico reforçado com fibras é no tratamento de hiperplasia prostática. Neste procedimento, o balão é ligado a um cateter flexível e colocado na uretra ao nível da próstata, acima do esfíncter externo. O balão é então insuflado durante um curto período de tempo para expandir a uretra prostática.

Uma das principais dificuldades quando são utilizados balões médicos convencionais é o controlo das dimensões finais do balão insuflado. Se o balão ficar demasiado insuflado, pode originar lesões. Por exemplo, pode romper a artéria colapsada na qual foi inserido. Podem ainda surgir outras dificuldades enquanto o balão está a ser conduzido para ser colocado em posição, por exemplo, a fricção pode aumentar entre o balão e o lúmen no qual está a ser inserido e o balão pode arrebentar.

## Reforços têxteis para suturas

Quando um tendão ou ligamento foi estragado no ponto em que está ligado ao osso, a ligação tem sido tradicionalmente reparada através da utilização de suturas e parafusos. No entanto, o procedimento cirúrgico para realizar esta reparação não é simples. As reparações podem falhar quando a sutura é arrancada do tendão ou, menos frequentemente, quando é arrancada ao túnel ósseo. A zona do ombro é particularmente problemática porque as fortes forças mecânicas exercidas pelos movimentos do ombro tornam

difícil manter a ligação de tendões e ligamentos reparados.

As suturas e os parafusos utilizados na reparação de tendões ou ligamentos podem ser reforçados através da utilização de um emplastro de tecido têxtil. No entanto, a utilização de um emplastro pode adicionar uma hora e meia de duração ao procedimento cirúrgico.

É necessário que qualquer reforço utilizado com suturas e parafusos seja resistente ao rompimento. Além disso, os reforços devem ser capazes de permanecer junto ao tecido, mesmo quando ocorrem tensões. Um tipo de reforço existente consiste em anéis que são fixados ao tecido através da utilização de parafusos. No entanto, este tipo de reforços tem uma flexibilidade limitada e a sua dimensão não pode ser modificada em consonância com o diagnóstico do cirurgião.

## Reforço de hérnias

Uma hérnia desenvolve-se quando a parede abdominal de uma pessoa é demasiado frágil para segurar o peritoneu na sua posição. Como resultado, o peritoneu incha junto à parede abdominal. A cura da hérnia pode envolver a utilização de suturas, próteses de malha plana, ligação protética ou dispositivos multicamada conhecidos como emplastos.

A técnica tradicional para a reparação de hérnias envolve fazer uma incisão próximo do local de forma

a dissecar e manter afastado o tecido entre a fáscia e o peritoneu. Um pedaço plano de malha têxtil enrolado em dois eixos, semelhante a um pergaminho, é inserido através da incisão. Quando a malha têxtil estiver em posição, os dois eixos são rodados em direções opostas para depositar a malha no local indicado. Na prática, esta técnica requer uma destreza considerável por parte do cirurgião.

Um método alternativo requer que o cirurgião utilize um dedo para implantar a rede numa posição plana sobre o peritoneu. No entanto, é difícil distribuir

a rede de forma nivelada utilizando este método, na medida em que a ação de deposição é baseada num único ponto de contacto com o dedo do cirurgião.

De forma a melhorar a deposição da rede nesta posição plana, foi desenvolvida uma diversidade de aplicadores para a deposição de redes prostáticas. Tais aplicadores incluem balões e anéis elásticos ou semirrígidos. Além disso, foram adicionados elementos endurecedores à rede para a ajudar a mantê-la na posição plana. No entanto, cada um destes dispositivos é passível de originar dor e desconforto ao paciente.

# Dispositivos extracorporais

As aplicações de matérias têxteis desempenham um papel preponderante em diversos dispositivos médicos extracorporais. Os dispositivos extracorporais são órgãos mecânicos utilizados para suportar a função de órgãos vitais, sendo utilizados na purificação do sangue e incluem: rim artificial (utilizado para a diálise), fígado artificial e pulmão artificial (usado para a oxigenação do sangue). Estes dispositivos têm que obedecer a certos requisitos, como: serem antialérgicos e anticancerígenos, possuírem elevada resistência a micro-organismos, serem antibacterianos, possuírem permeabilidade ao ar, não serem tóxicos e terem capacidade de ser esterilizados.

Embora não sejam normalmente incorporados no âmbito deste tipo de dispositivos, optou-se ainda por incluir nesta secção as aplicações têxteis em dispositivos de monitorização de sinais vitais.

## Rim artificial

Em termos genéricos, os rins servem como dispositivos de filtração do sangue. Os néfron, unidade funcional do rim, filtram as matérias residuais para fora do sangue e produzem urina para segregar as toxinas para fora do corpo humano. Os rins também mantêm a normal concentração de fluídos corporais. Num rim natural, a ultrafiltração do sangue ocorre através dos capilares glomérulos levando à eliminação de desperdícios e à purificação do sangue. Numa unidade de hemodiálise, um sistema de ultra filtração dependente de uma membrana alcança basicamente o mesmo resultado. A hemodiálise é indispensável para pessoas que sofrem de doenças renais.

O objetivo do desenvolvimento da membrana de diálise do rim artificial é imitar a capacidade do rim de eliminar completamente desperdícios como a ureia e a albumina. A função do rim artificial é conseguida por intermédio da circulação do sangue através de uma membrana, a qual pode ser uma folha plana ou um feixe de fibras ocas de celulose regenerada na forma de celofane, que retém os detritos indesejáveis. Podem também ser usadas multicamadas de fibras – compostas por diversas camadas de não-tecidos agulhados com diferentes densidades –, as quais são desenvolvidas para eliminar os resíduos indesejáveis de forma rápida e eficiente. Embora existam diversos tipos diferentes de materiais que podem ser usados no fabrico das membranas de diálise, a maior parte utiliza materiais de celulose.

## Pulmão artificial

Os pulmões artificiais utilizam membranas microporosas que fornecem elevada permeabilidade a gases ( $O_2$  e  $CO_2$ ), mas baixa permeabilidade ao fluxo de líquidos e funcionam da mesma forma que um pulmão natural, permitindo que o oxigénio entre em contacto com o sangue do paciente. Durante o fluxo, o oxigénio, que é mantido a uma elevada pressão parcial, desloca o dióxido de carbono, realizando assim a purificação. Nestes dispositivos, o oxigénio flui em torno de fibras ocas a uma pressão extremamente baixa. O sangue flui no interior da fibra. O oxigénio atravessa os micróporos da fibra e entra em contacto com o sangue. O gradiente de pressão entre o sangue e o oxigénio é mantido próximo do zero para evitar a mistura entre o oxigénio e o sangue. As células vermelhas do sangue capturam o oxigénio através do processo de difusão.

O pulmão mecânico foi inicialmente desenvolvido como dispositivo para substituir o funcionamento do pulmão durante a cirurgia ao coração, sendo agora amplamente utilizado com este objetivo. Um novo tipo de pulmão artificial pode também ser utilizado como dispositivo respiratório adicional, ao longo de um período mais longo de tempo, para apoiar a respiração de pacientes que sofrem de falhas pulmonares ou cardíacas agudas, ou pessoas mais idosas com um funcionamento pulmonar mais fraco.

São utilizadas fibras ocas de silicone ou polipropileno no fabrico do pulmão mecânico para permitir a penetração de gases. Idealmente deveria funcionar durante pelo menos 1 a 3 semanas. Mas os pulmões mecânicos atuais podem funcionar durante apenas uma semana, porque a sua capacidade de remover dióxido de carbono decai. O pulmão é uma espécie de permutador de gás para fornecer oxigénio ao sangue e eliminar dióxido de carbono. Um dos materiais de membrana disponível e em utilização generalizada é a silicone, que para além de possuir uma elevada permeabilidade aos gases, possui uma baixa permeabilidade à água, podendo também ser esterilizada.

O pulmão artificial pode também ser composto por uma membrana de difusão em polimetilpenteno (PMP). Estas fibras de PMP são ocas e tecidas numa configuração complexa, apresentando baixa resistência, mas uma configuração que permite maximizar as trocas gasosas, sem que seja necessário um contacto direto com o sangue. Além disso, a superfície da membrana de PMP é tratada com um

revestimento de heparina, para proporcionar uma superfície biocompatível com o corpo humano e não trombogénica.

## Fígado artificial

O fígado artificial utiliza fibras ocas ou membranas semelhantes às utilizadas para o rim artificial para desempenhar a sua função. As células do órgão são colocadas em torno das fibras e o sangue flui dentro da fibra. Os nutrientes do sangue passam através da parede da fibra para as células de oxigénio e as enzimas passam das células para o sangue. O metabolismo do fígado é muito complicado, o que implica problemas para o fígado artificial. Estes desafios podem ser resolvidos pela utilização de uma estrutura de duplo lúmen com uma fibra oca no interior de outra fibra oca. O sangue circula no exterior e em contacto com as células do fígado e o sangue, e após a purificação corre no interior da fibra.

O fígado é um órgão que apresenta características extraordinárias. À semelhança da pele, consegue regenerar após danos severos. Na realidade, um paciente pode recuperar com apenas 20% do seu fígado em funcionamento, na medida em que este órgão volta a crescer. No entanto, existe um ponto em que a regeneração deixa de ser possível, a partir do qual o fígado não consegue regenerar e existe uma condição de doença subjacente que, em alguns casos, torna o transplante na única alternativa.

Ao contrário do coração, dos pulmões ou dos rins, que possuem uma função principal, o fígado possui

múltiplas funções fundamentalmente vitais, incluindo: metabolismo de hidratos de carbono, sínteses de proteínas, metabolismo de aminoácidos, síntese de ureia, metabolismo de lípidos, eliminação de impurezas, entre outras. Por conseguinte, o sistema artificial para suportar as funções do fígado deveria realizar todas estas diversas funções.

O fígado artificial utiliza as funções de separar, expelir e fornecer plasma fresco em fibras ocas de viscosidade ou membranas semelhantes às utilizadas para o rim artificial para desempenhar as suas funções. No caso de dispositivos extracorporais, as células são cultivadas em dispositivos que funcionam como circuitos no exterior do corpo do paciente, por onde o sangue do paciente flui, entrando em contacto com as células e depois entra novamente no corpo do paciente.

## Monitorização de sinais vitais

Os eléctrodos têxteis podem ser utilizados em aplicações médicas para monitorizar os sinais vitais de um paciente. Os eléctrodos são ligados à pele do paciente e, na maioria dos casos, estão ligados a um dispositivo de medição através de fios. O dispositivo pode ser lido através de um profissional médico, que pode utilizar as medições para fazer uma avaliação da saúde do paciente.

Os eléctrodos convencionais registam diversas desvantagens, nomeadamente: a área da pele na qual

os eléctrodos vão ser colocados deve ser raspada e limpa, de forma a manter uma boa adesão entre a pele e o eléctrodo; em alguns casos é utilizado um gel condutor em conjunto com o eléctrodo, este gel tem o potencial de contaminar a superfície adesiva do eléctrodo e inibir a adesão; e a utilização de eléctrodos convencionais é desconfortável para os pacientes, em particular quando as medições forem obtidas no decorrer de um longo período de tempo.

De forma a ultrapassar estes problemas, pode ser utilizada uma peça de vestuário condutora de electricidade, como uma camisa. Estas peças de vestuário podem transmitir impulsos eléctricos ao utilizador ou receber impulsos eléctricos do utilizador. As zonas condutoras são tricotadas na peça de vestuário e são isoladas do resto do vestuário. Estas zonas fazem contacto directo com a pele do utilizador e fornecem o ponto de recolha para os sinais eléctricos gerados dentro do corpo.

No entanto, o vestuário condutor da electricidade também tem desvantagens, em particular no que se refere à sua produção. Muito do vestuário condutor existente incorpora fios metálicos. Durante o fabrico do vestuário, estes fios podem originar desgaste excessivo das agulhas e quebras. Estes problemas são agravados à medida que a velocidade de funcionamento das máquinas de costura aumenta. Além disso, os fios metálicos são frágeis e possuem uma flexibilidade limitada.





## Exportações de têxteis médicos

Considerando os dados disponíveis no INE, as exportações portuguesas de dispositivos médicos têm evidenciado um crescimento significativo ao longo dos últimos anos, tendo esta tendência acelerado a partir do ano 2005. Efetivamente, considerando os códigos pautais dos dispositivos médicos comercializados, verifica-se um crescimento de 167,2% no total das exportações entre 2005 e 2012, ficando este valor em 2012 cifrado nos 197,9 milhões de euros de exportações. De destacar que no primeiro semestre de 2013, as exportações deste tipo de produtos evidenciaram uma subida de 20,7% relativamente a igual período de 2012.

Em termos de representatividade no valor das exportações de dispositivos médicos registadas ao longo do ano 2012, o destaque vai para os produtos da subcategoria 9018 (instrumentos e aparelhos para medicina, cirurgia, odontologia e veterinária) os quais representaram 59% do total das exportações de dispositivos médicos (perda de 8 pontos percentuais em relação à quota de 67% que possuíam em 2005), seguidos pelos produtos da subca-

tegoria 9021 (artigos e aparelhos ortopédicos) que representaram uma proporção de 14% (aumento de 11 pontos percentuais relativamente à quota de 5% registada em 2005). Na terceira posição encontram-se os produtos da subcategoria 3005 (pastas, gazes, ataduras e artigos análogos) com uma proporção de 10% (perda de 6 pontos percentuais em relação à quota de 16% que possuíam em 2005).

Em termos dos destinos das exportações portuguesas de dispositivos médicos, e considerando os dados relativos ao ano 2012, o mercado intracomunitário evidenciou uma representatividade de 70% enquanto o mercado extracomunitário foi responsável pelos restantes 30%. Em termos da evolução dos mercados de destino, o mercado intracomunitário evidenciou um crescimento de 28,6% em 2012, relativamente a 2011, enquanto o mercado extracomunitário cresceu 6,0%. Analisando a evolução ao longo do período de 2005 a 2012, verifica-se que o mercado intracomunitário cresceu 147,5%, enquanto o mercado extracomunitário registou um crescimento de 228,0%.

**Tabela 1: Exportações portuguesas de dispositivos médicos**

Portugal: Exportações (EUR) de dispositivos médicos (NC8)						
NC8	Destino: Mundo			JAN-DEZ 2005	JAN-DEZ 2012	△% (2005/12)
	JAN-JUN 2012	JAN-JUN 2013	△% (2012/13)			
3005	11,001,358	9,924,996	-9.8%	11,518,057	20,081,149	74.3%
3006.10	1,324,939	2,509,824	89.4%	1,154,221	1,648,117	42.8%
9018	52,453,543	70,831,074	35.0%	49,302,716	117,619,419	138.6%
9019	2,578,898	1,768,766	-31.4%	1,524,630	4,996,199	227.7%
9020	172,585	339,977	97.0%	135,162	489,364	262.1%
9021	12,587,989	11,617,649	-7.7%	3,970,121	26,939,653	578.6%
9022	4,128,549	4,059,939	-1.7%	3,317,576	9,258,900	179.1%
9025	710,283	841,596	18.5%	381,942	1,545,437	304.6%
9402	7,093,530	9,258,227	30.5%	2,767,715	15,309,361	453.1%
Total	92,051,674	111,152,048	20.7%	74,072,140	197,887,599	167.2%

Fonte: baseado em dados do INE

## Exportações de produtos de higiene

No âmbito dos produtos abrangidos pela subcategoria 9619.00 (pensos e tampões higiénicos, cueiros e fraldas para bebés e artigos higiénicos semelhantes, de qualquer matéria), as exportações portuguesas em 2012 ficaram cifradas acima dos 9,9 milhões de euros. No primeiro semestre de 2013 foi registada uma subida de 7,3%, relativamente a igual período de 2012, ficando as exportações nesta subcategoria cifradas em cerca de 5,0 milhões de euros. Em termos dos destinos das exportações portuguesas de bens nesta subcategoria, o destaque vai para o mercado Intra-UE27 que no ano 2012 foi responsável por absorver 67% das exportações nacionais (58% no primeiro semestre de 2013), ficando os restantes 33% destinados aos mercados Extra-UE27 (42% no primeiro semestre de 2013).

Dentro dos produtos abrangidos pela subcategoria 9619.00 o principal destaque vai para a subcategoria 9619.00.21 (fraldas para bebés e artigos higiénicos semelhantes, de papel, pasta de celulose ou de mantas de fibras de celulose) com uma proporção de 29% e um valor próximo dos 2,9 milhões de euros de exportações em 2012. Na posição seguinte encontra-se a subcategoria de produtos 9619.00.51 (fraldas para bebés e artigos higiénicos semelhantes, de malha, de matérias têxteis) com uma proporção de 21% e um valor de 2,0 milhões de euros de exportações em 2012.

Relativamente às exportações registadas no primeiro semestre de 2013, as exportações portuguesas de produtos na subcategoria 9619.00.21 ficaram cifradas perto dos 1,9 milhões de euros (quota de 38% no período em causa), tendo registado uma subida

de 106,8% em relação a igual período de 2012, enquanto as exportações na subcategoria 9619.00.51 ficaram cifradas perto dos 0,7 milhões de euros (quota de 14% no período em causa) no primeiro semestre de 2013, tendo registado uma quebra de 48,3%.

Considerando apenas o caso das exportações destinadas ao mercado Intra-UE27, salienta-se ao longo do ano 2012 que a subcategoria mais representativa foi a 9619.00.51 com uma proporção de 31%, seguida pela subcategoria 9619.00.29 (outros artigos de higiene, de papel, pasta de celulose ou de mantas de fibras de celulose) com uma proporção de 15% e pelas subcategorias: 9619.00.31 (pensos e tampões higiénicos, cueiros e fraldas para bebés e artigos higiénicos semelhantes, de pastas de fibras sintéticas ou artificiais) e 9619.00.41 (pensos, tampões higiénicos e artigos higiénicos semelhantes, de malha, de matérias têxteis), ambas com uma proporção de 14%.

Considerando o caso específico do primeiro semestre de 2013, o destaque nas exportações Intra-UE27 vai para a subcategoria 9619.00.51 com uma quota de 24% e quebra de 48,3%, e para a subcategoria 9619.00.41 com uma quota de 17% e subida de 24,0%.

Considerando apenas o caso das exportações destinadas ao mercado Extra-UE27, salienta-se ao longo do ano 2012 que a subcategoria mais representativa foi a 9619.00.21 com uma proporção de 71%, seguida pela subcategoria 9619.00.11 (pensos higiénicos, de papel, pasta de celulose ou de mantas de fibras de celulose) com uma proporção de 14%. Considerando o caso específico do primeiro semestre de 2013, o destaque nas exportações Extra-UE27 vai também para as subcategorias 9619.00.21, com uma quota de 74% e subida de 178,0%, e 9619.00.11, com uma quota de 9% e subida de 17,0%.

**Tabela 2: Exportações portuguesas de produtos de higiene e descartáveis**

<b>Portugal: Exportações (EUR) de bens por destino e tipo de bens (NC8)</b>				
NC8	JAN-JUN 2012	JAN-JUN 2013	Δ% (2012/13)	JAN-DEZ 2012
Destino: Mundo				
9619.00	4,635,008	4,972,750	7.3%	9,914,954
9619.00.11	211,622	305,729	44.5%	582,195
9619.00.13	21,052	77,322	267.3%	156,532
9619.00.19	4,242	1,357	-68.0%	5,408
9619.00.21	910,747	1,883,261	106.8%	2,855,400
9619.00.29	593,454	550,111	-7.3%	1,111,977
9619.00.31	423,981	465,772	9.9%	983,497
9619.00.39	154,616	253,918	64.2%	324,917
9619.00.41	492,653	572,928	16.3%	1,102,346
9619.00.49	0	2,951	:	2,139
9619.00.51	1,315,501	679,709	-48.3%	2,041,039
9619.00.59	375,814	119,584	-68.2%	500,284
9619.00.90	131,326	60,108	-54.2%	249,220
Destino: Intra-UE27				
9619.00	3,694,671	2,886,196	-21.9%	6,602,701
9619.00.11	45,790	111,636	143.8%	102,562
9619.00.13	4,704	47,665	913.3%	124,704
9619.00.19	522	171	-67.2%	611
9619.00.21	355,371	339,525	-4.5%	519,413
9619.00.29	555,524	440,381	-20.7%	992,282
9619.00.31	409,485	448,611	9.6%	943,692
9619.00.39	154,263	158,146	2.5%	315,943
9619.00.41	399,617	495,653	24.0%	911,332
9619.00.49	0	0	:	0
9619.00.51	1,315,501	679,695	-48.3%	2,040,384
9619.00.59	368,131	109,515	-70.3%	487,952
9619.00.90	85,763	55,198	-35.6%	163,826
Destino: Extra-UE27				
9619.00	940,337	2,086,554	121.9%	3,312,253
9619.00.11	165,832	194,093	17.0%	479,633
9619.00.13	16,348	29,657	81.4%	31,828
9619.00.19	3,720	1,186	-68.1%	4,797
9619.00.21	555,376	1,543,736	178.0%	2,335,987
9619.00.29	37,930	109,730	189.3%	119,695
9619.00.31	14,496	17,161	18.4%	39,805
9619.00.39	353	95,772	27030.9%	8,974
9619.00.41	93,036	77,275	-16.9%	191,014
9619.00.49	0	2,951	:	2,139
9619.00.51	0	14	:	655
9619.00.59	7,683	10,069	31.1%	12,332
9619.00.90	45,563	4,910	-89.2%	85,394

Fonte: baseado em dados do INE

Nota: devido ao valor das exportações ser nulo, não foram incluídos os dados relativos às subcategorias: 9619.00.30, 9619.00.40, 9619.00.50, 9619.00.71, 9619.00.75, 9619.00.79, 9619.00.81 e 9619.00.89.

## Exportações de produtos para cirurgia

Relativamente às exportações portuguesas de produtos abrangidos pela subcategoria 3005.90 (pastas, gazes, ataduras e artigos análogos, impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários) foi registado em 2012 um crescimento de 17,9% no valor total das exportações, relativamente ao verificado em 2011, ficando cifrado perto dos 12,9 milhões de euros. Em termos do primeiro semestre de 2013, as exportações portuguesas nesta subcategoria evidenciaram uma quebra de 24,8%, ficando cifradas nos 5,6 milhões de euros.

Dentro das subcategorias abrangidas, o destaque em 2012 vai para a subcategoria 3005.90.31 (gazes e artigos de gaze, impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários) com uma proporção de 49% e um crescimento de 29,3% em relação a 2011 e para a subcategoria 3005.90.99 (ataduras e outros pensos, impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários) com uma proporção de 44% e um crescimento de 9,8%.

Relativamente ao primeiro semestre de 2013, em comparação com igual período de 2012, verificou-se uma quebra de 24,8% nas exportações portuguesas de produtos na subcategoria 3005.90, ficando

do cifradas nos 5,6 milhões de euros. O destaque no primeiro semestre do ano vai para as exportações de produtos na subcategoria 3005.90.99 com uma proporção de 49% e uma quebra de 7,5%, seguida pela subcategoria 3005.90.31 com uma proporção de 42% e uma quebra de 43,1%.

Analisando as exportações em termos do mercado de destino, verifica-se na subcategoria 3005.90 que em 2012 o mercado Intra-UE27 representou uma proporção de 45% enquanto o mercado Extra-UE27 foi responsável pelos restantes 55%.

Relativamente às exportações de produtos na subcategoria 3006.10.90 (materiais esterilizados para suturas cirúrgicas e adesivos esterilizados para tecidos orgânicos) foi registada em 2012 uma quebra na ordem dos 33,5% no total das exportações, relativamente ao ano anterior, ficando o valor cifrado perto dos 1,6 milhões de euros. Esta quebra foi resultado da descida de 60,5% registada nas exportações destinadas ao mercado Intra-UE27 (o qual representou em 2012 uma quota de 8% do total exportado) enquanto o mercado Extra-UE27 registou uma descida de 29,3% (sendo responsável por absorver uma quota de 92% das exportações).

No primeiro semestre de 2013 verificou-se uma alteração na evolução das exportações portuguesas nesta subcategoria de produtos, sendo registada uma subida de 90,6%, relativamente a igual período de 2012, ficando as exportações cifradas perto dos 2,5 milhões de euros. No primeiro semestre de 2013 o mercado Intra-UE27 perdeu representativi-

dade, decrescendo 9,7% e assumindo uma quota de 4%, enquanto o mercado Extra-UE27 cresceu

99,1% passando a representar uma proporção de 96% das exportações realizadas nesta subcategoria.

**Tabela 3: Exportações portuguesas de produtos para cirurgia**

<b>Portugal: Exportações (EUR) de bens por destino e tipo de bens (NC8)</b>						
NC8	JAN-JUN 2012	JAN-JUN 2013	△% (2012/13)	JAN-DEZ 2011	JAN-DEZ 2012	△% (2011/12)
Destino: Mundo						
3005.90	7,505,607	5,640,751	-24.8%	10,915,574	12,870,716	17.9%
3005.90.10	166,450	223,254	34.1%	282,419	345,517	22.3%
3005.90.31	4,129,068	2,348,533	-43.1%	4,897,226	6,331,128	29.3%
3005.90.50	245,850	326,013	32.6%	602,124	555,626	-7.7%
3005.90.51	0	0	:	0	0	:
3005.90.55	0	0	:	0	0	:
3005.90.99	2,964,239	2,742,951	-7.5%	5,133,805	5,638,445	9.8%
3006.10.90	1,301,843	2,481,368	90.6%	2,364,061	1,571,636	-33.5%
Destino: Intra-UE27						
3005.90	3,079,333	3,031,094	-1.6%	6,202,987	5,751,033	-7.3%
3005.90.10	135,611	162,163	19.6%	232,098	252,533	8.8%
3005.90.31	1,237,557	1,018,550	-17.7%	2,451,689	2,247,579	-8.3%
3005.90.50	143,241	202,608	41.4%	336,475	277,095	-17.6%
3005.90.51	0	0	:	0	0	:
3005.90.55	0	0	:	0	0	:
3005.90.99	1,562,924	1,647,773	5.4%	3,182,725	2,973,826	-6.6%
3006.10.90	101,714	91,802	-9.7%	322,180	127,407	-60.5%
Destino: Extra-UE27						
3005.90	4,426,274	2,609,657	-41.0%	4,712,587	7,119,683	51.1%
3005.90.10	30,839	61,091	98.1%	50,321	92,984	84.8%
3005.90.31	2,891,511	1,329,983	-54.0%	2,445,537	4,083,549	67.0%
3005.90.50	102,609	123,405	20.3%	265,649	278,531	4.8%
3005.90.51	0	0	:	0	0	:
3005.90.55	0	0	:	0	0	:
3005.90.99	1,401,315	1,095,178	-21.8%	1,951,080	2,664,619	36.6%
3006.10.90	1,200,129	2,389,566	99.1%	2,041,881	1,444,229	-29.3%

Fonte: baseado em dados do INE

## Considerações finais

Os têxteis médicos são uma área em grande crescimento no âmbito do sector dos têxteis técnicos e a gama de aplicações para estes produtos continua a crescer em volume e a aumentar em diversidade, à medida que vão surgindo novos desenvolvimentos ao nível das matérias, produtos e processos. O crescimento da população deverá ser um dos principais fatores impulsionadores do mercado de têxteis médicos. Além disso, a alteração dos padrões de vida e da demografia deverão também fomentar o crescimento do mercado para estes produtos.

No entanto, apesar da população mundial estar cada vez mais a adotar melhores práticas nos métodos de higiene e nos cuidados de saúde, existem ainda alguns fatores detratores que estão a prejudicar uma adoção mais abrangente dos têxteis médicos. Entre estes fatores detratores, o destaque vai para: elevado preço, falta de disponibilidade de matérias-primas e desconhecimento das práticas de higiene entre as pessoas dos países em desenvolvimento.

A Europa é um dos principais mercados no sector dos têxteis médicos, com Reino Unido, França, Itália e Alemanha, a representarem a maior quota de consumo. A América do Norte encontra-se a seguir à Europa, enquanto a Ásia Pacífico representa um dos principais mercados emergentes neste segmento de produtos. No entanto, a generalidade dos países menos avançados ao nível dos cuidados de higiene e saúde está a apoiar e a desenvolver diversas iniciativas para colmatar esta lacuna, promovendo a produção e o consumo de têxteis médicos.

As tendências de mercado para os têxteis tradicionais estão fundamentalmente inclinadas no sentido dos países com mão-de-obra barata. Neste ambiente, os têxteis técnicos em geral e os têxteis médicos em particular, fornecem uma oportunidade para as empresas em países industrializados sobreviverem à concorrência e atingirem um crescimento sustentável, devido às suas competências especializadas, materiais, processos e equipamentos. De acordo com a análise apresentada pelo Textiles Intelligence, a produção de têxteis técnicos deverá aumentar a uma taxa considerável ao longo dos próximos anos.

O valor do mercado global de têxteis técnicos, onde estão incluídos a generalidade dos têxteis médicos, cresceu dos 65 mil milhões de euros em 1995 para os 85 mil milhões de euros em 2005, tendo atingido um volume de negócios de 100 mil milhões de euros em 2010. Segundo os dados do Textiles Intelligence, o consumo mundial de têxteis técnicos atingiu os 22,0 milhões de toneladas. A Ásia foi a maior consumidora com 8,5 milhões de toneladas, seguida pelos EUA e pela Europa, cujo consumo atingiu 5,8 milhões de toneladas e 4,8 milhões de toneladas, respetivamente. Os dados revelam, desta forma, que o sector dos têxteis técnicos está a crescer a um ritmo quatro vezes mais rápido do que os têxteis convencionais. Entre 1995 e 2005, o consumo mundial de têxteis técnicos aumentou 41% e entre 2010 e 2012 a produção mundial de têxteis técnicos cresceu 5% ao ano, enquanto a produção de têxteis convencionais, que possui uma representatividade superior, aumentou a uma taxa de 2% ao ano.





# Glossário

Considerando os produtos com aplicações médicas indicados neste documento, apresenta-se nesta secção o respetivo descritivo, de acordo com o indicado na Nomenclatura Combinada (NC8) da União Europeia:

3005: Pastas (ouates), gazes, ataduras e artigos análogas, por exemplo: pensos (curativos), esparadrapos, sinapismos, impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários.

3005.90: Pastas "ouates", gazes, ataduras e artigos análogas, por exemplo: pensos (curativos), esparadrapos, sinapismos, impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários (exceto pensos (curativos) adesivos e outros artigos com uma camada adesiva)

3005.90.10: Pastas (ouates) e artigos de pasta (ouate), impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários

3005.90.31: Gazes e artigos de gaze, impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários

3005.90.50: Ataduras e outros pensos (curativos), de matérias têxteis, impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários (exceto pastas "ouates", artigos de pasta "ouate", gases, artigos de gaze, pensos (curativos) adesivos e outros artigos com uma camada adesiva)

3005.90.51: Ataduras e outros pensos, de falsos tecidos, impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários (excepto pastas "ouates", artigos de pasta "ouate", gases, artigos de gaze, pensos adesivos e outros artigos com uma camada adesiva)

3005.90.55: Ataduras e outros pensos, de matérias têxteis (excepto de falsos tecidos) impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários (excepto pastas "ouates", artigos de pasta "ouate", gases, artigos de gaze, pensos adesivos e outros artigos com uma camada adesiva)

3005.90.99: Ataduras e outros pensos (curativos), impregnados ou recobertos de substâncias farmacêuticas ou acondicionados para venda a retalho para usos medicinais, cirúrgicos, dentários ou veterinários

(exceto de matérias têxteis, assim como, pensos (curativos) adesivos e outros artigos com uma camada adesiva)

3006.10: Categutes esterilizados, materiais esterilizados semelhantes para suturas cirúrgicas (incluindo os fios absorvíveis esterilizados para cirurgia ou odontologia) e adesivos esterilizados para tecidos orgânicos, utilizados em cirurgia para fechar ferimentos; laminárias esterilizadas; hemostáticos absorvíveis esterilizados para cirurgia ou odontologia; barreiras antiaderentes esterilizadas para cirurgia ou odontologia, absorvíveis ou não.

3006.10.90: Materiais esterilizados para suturas cirúrgicas (incluindo os fios absorvíveis esterilizados para cirurgia ou odontologia) e adesivos esterilizados para tecidos orgânicos, utilizados em cirurgia para fechar ferimentos; laminárias esterilizadas; hemostáticos absorvíveis esterilizados para cirurgia ou odontologia (exceto categutes esterilizados e barreiras antiaderentes esterilizadas para cirurgia ou odontologia, absorvíveis ou não)

9018: Instrumentos e aparelhos para medicina, cirurgia, odontologia e veterinária, incluídos os aparelhos de cintilografia e outros aparelhos eletromédicos e os aparelhos para testes visuais.

9019: Aparelhos de mecanoterapia; aparelhos de massagem; aparelhos de psicotécnica; aparelhos de ozonoterapia, de oxigenoterapia, de aerossolterapia, aparelhos respiratórios de reanimação e outros aparelhos de terapia respiratória.

9020: Aparelhos respiratórios e máscaras contra gases (exceto as máscaras de proteção desprovidas de mecanismo e de elemento filtrante amovível, aparelhos respiratórios de reanimação e outros aparelhos de terapia respiratória).

9021: Artigos e aparelhos ortopédicos, incluídas as cintas e ligaduras médico-cirúrgicas e as muletas; talas, goteiras e outros artigos e aparelhos para fraturas; artigos e aparelhos de prótese; aparelhos para facilitar a audição dos surdos e outros aparelhos para compensar deficiências ou enfermidades, que se destinam a ser transportados à mão ou sobre as pessoas ou a ser implantados no organismo.

9022: Aparelhos de raios X e aparelhos que utilizem as radiações alfa, beta ou gama, mesmo para usos médicos, cirúrgicos, odontológicos ou veterinários, incluídos aparelhos de radiofotografia ou de radioterapia, os tubos de raios X e outros dispositivos geradores de raios X, os geradores de tensão, as mesas de comando, as telas de visualização, as mesas, poltronas e suportes semelhantes para exame ou tratamento.

9025: Densímetros, areômetros, pesa-líquidos e instrumentos flutuantes semelhantes, termômetros, pirômetros, barômetros, higrômetros e psicrômetros, registadores ou não, mesmo combinados entre si.

9402: Mobiliário para medicina, cirurgia, odontologia ou veterinária (por exemplo: mesas de operação, mesas de exames, camas dotadas de mecanismos para usos clínicos, cadeiras de dentista); cadeiras para salões de cabeleiro e cadeiras semelhantes, com dispositivos de orientação ou de elevação; suas partes.

9619.00: Pensos e tampões higiênicos, cueiros e fraldas para bebês e artigos higiênicos semelhantes, de qualquer matéria

9619.00.11: Pensos higiênicos, de papel, pasta (ouate) de celulose ou de mantas de fibras de celulose

9619.00.13: Tampões higiênicos, de papel, pasta (ouate) de celulose ou de mantas de fibras de celulose

9619.00.19: Artigos higiênicos de papel, pasta (ouate) de celulose ou de mantas de fibras de celulose (exceto pensos e tampões higiênicos)

9619.00.21: Fraldas para bebês e artigos higiênicos semelhantes, de papel, pasta (ouate) de celulose ou de mantas de fibras de celulose

9619.00.29: Outros artigos de higiene (artigos para incontinência, por exemplo), de papel, pasta (ouate) de celulose ou de mantas de fibras de celulose (exceto fraldas para bebês)

9619.00.30: Pensos e tampões higiênicos, cueiros e fraldas para bebês e artigos higiênicos semelhantes, de pastas (ouates) de matérias têxteis

9619.00.31: Pensos e tampões higiênicos, cueiros e fraldas para bebês e artigos higiênicos semelhantes, de pastas (ouates) de fibras sintéticas ou artificiais

9619.00.39: Pensos e tampões higiênicos, cueiros e fraldas para bebês e artigos higiênicos semelhantes, de pastas (ouates) de matérias têxteis (exceto de fibras sintéticas ou artificiais)

9619.00.40: Pensos, tampões higiênicos e artigos higiênicos semelhantes, de matérias têxteis (exceto de pastas (ouates) matérias têxteis)

9619.00.41: Pensos, tampões higiênicos e artigos higiênicos semelhantes, de malha, de matérias têxteis

9619.00.49: Pensos, tampões higiênicos e artigos higiênicos semelhantes, de malha (exceto de matérias têxteis)

9619.00.50: Fraldas para bebês e artigos higiênicos semelhantes, de matérias têxteis (exceto de pastas (ouates) matérias têxteis)

9619.00.51: Fraldas para bebês e artigos higiênicos semelhantes, de malha, de matérias têxteis

9619.00.59: Fraldas para bebês e artigos higiênicos semelhantes, de malha (exceto de matérias têxteis)

9619.00.71: Pensos higiênicos de outras matérias (exceto de pastas (ouates) de matérias têxteis ou de outras matérias têxteis)

9619.00.75: Tampões higiênicos de outras matérias (exceto de pastas (ouates) de matérias têxteis ou de outras matérias têxteis)

9619.00.79: Artigos higiênicos, de outras matérias (exceto de pastas (ouates) de matérias têxteis ou de outras matérias têxteis)

9619.00.81: Fraldas para bebês e artigos higiênicos semelhantes, de outras matérias (exceto de pastas (ouates) de matérias têxteis ou de outras matérias têxteis)

9619.00.89: Outros artigos de higiene (artigos para incontinência, por exemplo), de outras matérias (exceto de pastas (ouates) de matérias têxteis ou de outras matérias têxteis)

9619.00.90: Pensos e tampões higiênicos, fraldas para bebês e artigos higiênicos semelhantes, de outras matérias (exceto de papel, pasta (ouate) de celulose ou de mantas de fibras de celulose, de pastas (ouates) de matérias têxteis)

## Metodologia e referências

O presente trabalho recorreu à utilização de diversas fontes de informação, quer ao nível da recolha de dados estatísticos, quer da fundamentação e argumentação da análise realizada,

sendo de salientar as seguintes: Eurostat, Fibre-2fashion.com, Fibrenamics.com, Health Cluster Portugal, Instituto Nacional de Estatística (INE), Textiles Intelligence e The Indian Textile Journal.

*A informação contida nesta publicação foi obtida de fontes consideradas fiáveis, mas a sua precisão não pode ser totalmente garantida. O CENIT não se responsabiliza por qualquer perda, direta ou potencial, resultante da utilização desta publicação ou dos seus conteúdos. A reprodução de parte ou da totalidade desta publicação é permitida, sujeita a indicação da fonte.*

CENIT – Centro de Inteligência Têxtil

Tel.: 252 30 20 20

E-mail: [mteixeira@portugaltexil.com](mailto:mteixeira@portugaltexil.com)

Web: [www.portugaltexil.com](http://www.portugaltexil.com)



