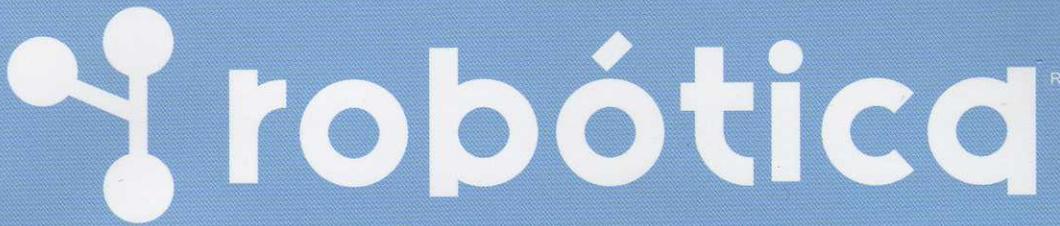


REVISTA TÉCNICO - CIENTÍFICA



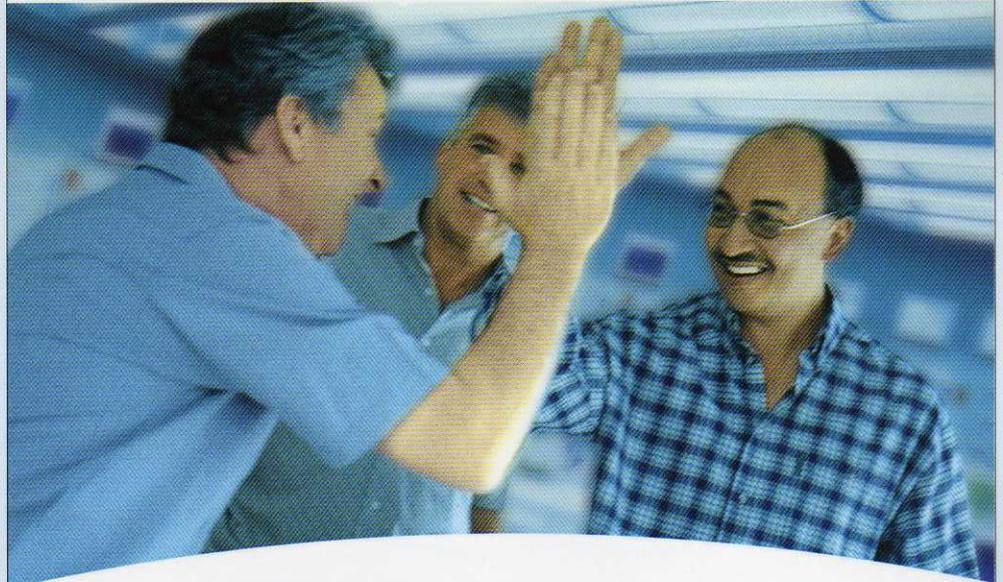
# robótica<sup>®</sup>

automação  
controlo  
instrumentação

número 72 | trimestral | portugal 9.50 €

ISSN: 0874-9019

## Segurança



### ARTIGOS TÉCNICOS

- i-Merc: um novo conceito para a segurança e qualidade da distribuição de refeições
- StudentJobs: Incentivar o empreendedorismo na população Universitária

### COLUNA: EMPREENDER E INOVAR EM PORTUGAL

- Empreender e Inovar é Preciso!
- Criar e Valorizar com Inovação, Ciência e Tecnologia o nosso "Cluster Nacional":  
Universidade - PME - Indústria

### PUBLI-REPORTAGEM

- Rittal apresenta RimatriX5 para "Green Datacenters"

### TABELA COMPARATIVA

- Reguladores e Detectores de Nível



Muitas refinarias já cumprem com as normas europeias e melhoraram a segurança geral da fábrica com as soluções de controlo e segurança integrados da Honeywell.

## Honeywell

Para saber mais sobre as soluções da Honeywell para uma segurança melhorada, ligue para o número 21 424 5000 ou visite [www.honeywell.com/ps/safety](http://www.honeywell.com/ps/safety).

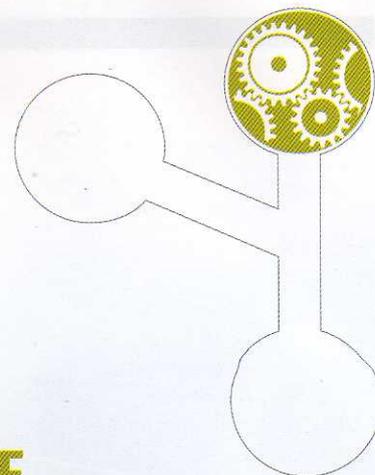
Fernando Carreira<sup>1</sup>, Tomé Canas<sup>2</sup>,  
Arlindo Silva<sup>3</sup>, Carlos Cardeira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ISEL, DEM, Inst. Politécnico de Lisboa, fcarreira@dem.isel.ipl.pt

<sup>2</sup>IN+ / IST, Univ. Técnica de Lisboa, tome.canas@sapo.pt

<sup>3</sup>CEMS/IST, Univ. Técnica de Lisboa, arlindo.silva@ist.utl.pt

<sup>4</sup>DMEC/IST, Univ. Técnica de Lisboa, carlos.cardeira@ist.utl.pt



# i-MERC: UM NOVO CONCEITO PARA A SEGURANÇA E QUALIDADE DA DISTRIBUIÇÃO DE REFEIÇÕES

## RESUMO

O transporte de refeições nos serviços de saúde em condições de segurança e a transmissão eficiente de informações acerca das dietas personalizadas dos doentes são um desafio diário para todos os intervenientes no processo. A contaminação bacteriológica das refeições e da cozinha, os métodos utilizados para identificação das refeições demasiado arcaicos e ineficientes e a dificuldade em manipular os veículos quando estão carregados são os maiores problemas sentidos nos serviços de logística alimentar.

Para melhorar a qualidade dos serviços de entrega de refeições nos serviços de saúde, propõe-se um transportador automático – o i-Merc – desenvolvido em duas versões, autónoma e servo-assistida, com compartimentos pré-aquecidos, um sistema de controlo da temperatura das refeições e um sistema de gestão de refeições integrado. Na versão autónoma, o transporte é realizado por um robô móvel garantindo uma ausência de esforço físico e mobilidade de pessoas entre cozinha e enfermaria, enquanto o servo-assistido é mais económico e fácil de implementar nos serviços de saúde existentes.

## INTRODUÇÃO

Um dos problemas que mais tem preocupado todos os países do mundo, especialmente os mais desenvolvidos, tem sido o envelhecimento demográfico da população. Esta temática tem sido também uma das preocupações da Assembleia Geral das Nações Unidas que já realizou duas Assembleias Mundiais sobre o Envelhecimento (1982 em Viena e 2002 em Madrid [1]) e da Organização Mundial de Saúde que se tem preocupado em manter idosos activos, empenhados em participar nas actividades sociais, culturais, espirituais e cívicas [2].

O envelhecimento da população é devido essencialmente à mudança rápida de um modelo de fecundidade e mortalidade elevada para outro, onde ambos reduzem os seus índices de forma elevada, atingindo níveis muito baixos.

As previsões apontam que população mundial com mais de 65 anos passe dos 5,6% em 1960, para níveis de 15,6% em 2050, sendo este crescimento não homogéneo e tornando-se mais acentuado nas regiões mais desenvolvidas<sup>1</sup> (figura 1) [3].

Esta problemática do envelhecimento da população, associada ao aumento da qualidade de vida a que os habitantes das regiões mais desenvolvidas se têm habituado, leva a que exista cada vez mais preocupação com a qualidade dos serviços ligados à área da saúde: hospitais e centros de 3ª idade.

## ABSTRACT

Transporting meals inside healthcare services in safety conditions and transmitting information about personalised patient diets are a daily challenge for those involved in this process. The bacteriological contamination of meals and kitchen, the outdated and inefficient methods used to identify meals and the difficulty to operate vehicles loaded with meals are the greatest problems felt within food logistic services.

To improve meals delivery services quality in healthcare services, we propose an automatic transporter – the i-Merc – with two versions, automated and power-assisted, with pre-heated compartments, a meals temperature control system and an integrated meals managing system.

In its automated version, a mobile robot makes the transport, assuring without physical efforts and staff mobility between kitchen and infirmary, while the power-assisted version is cheaper and easier to adjust to existing healthcare services.

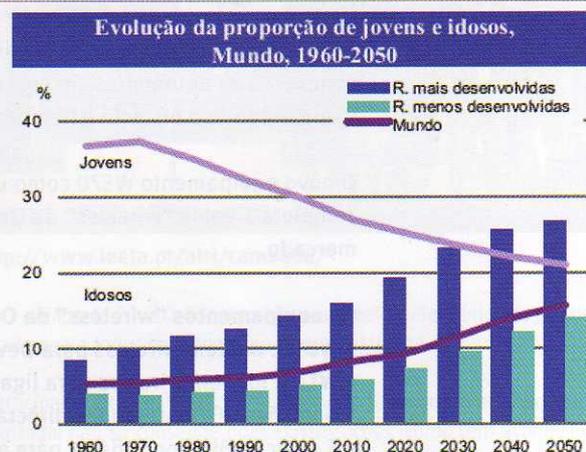


Figura 1 - Evolução da proporção da população mundial entre 1960 e 2050.

Segundo dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) em 2001 existiam 217 hospitais<sup>2</sup> em Portugal [4] com um total de 38452 camas<sup>3</sup> [5] com cerca de 31 internamentos anuais, por cama.

Nestes serviços a qualidade das refeições é bastante importante para a saúde dos doentes. Uma adequada nutrição proporcionada por uma dieta

personalizada é um dos factores que influencia directamente a sua recuperação [6].

No entanto, para garantir uma refeição de qualidade, os serviços de confecção e distribuição têm de garantir que durante o transporte as refeições se mantenham em níveis de temperatura seguros (abaixo dos 10°C ou acima dos 60°C), sob o risco de haver proliferação bacteriológica das refeições e consequente infecção dos doentes ou idosos [7].

Assim, para garantir estes níveis de qualidade, os responsáveis pela área alimentar têm apostado cada vez mais na melhoria da qualidade e higiene alimentar, sendo já algumas unidades de confecção certificadas segundo as normas ISO 9001 ou seguindo as regulamentações HCAAP<sup>4</sup>.

De seguida, os dois primeiros capítulos farão uma abordagem aos actuais veículos de transporte de refeições e à forma como está organizado o serviço de distribuição de refeições nos hospitais.

O terceiro capítulo apresentará o *brainstorming* realizado para diagnosticar os problemas e que levou ao desenvolvimento do novo conceito de serviço e transportador automático apresentado nos capítulos quatro e cinco.

Por fim, as conclusões farão uma síntese das vantagens deste novo produto e apontam algumas orientações para o trabalho futuro.

## 1. VEÍCULOS DE TRANSPORTE

Actualmente na maioria dos hospitais, o transporte de refeições é realizado através de veículos manipulados manualmente. A maioria destes veículos tem um compartimento pré-aquecido, ou suportes, onde são colocadas as refeições para posterior reaquecimento e um outro onde são colocados os tabuleiros com as bebidas e sobremesas (figura 2).

Muitos destes veículos são construídos em aço inox e utilizam ligações soldadas, aparafusadas e rebitadas, criando zonas de difícil limpeza que acumulam bactérias que podem ser prejudiciais aos doentes.



Figura 2 • Veículo de transporte de refeições hospitalares.

Para além deste problema, o aço inox é um material com grande condutibilidade térmica, o que origina grandes perdas de calor do compartimento pré-aquecido, pelo que, muitas vezes, a sua temperatura cai abaixo dos 60°C, podendo originar a contaminação bacteriológica das refeições. Por outro lado, o seu aquecimento, torna-se num perigo para as pessoas que se cruzam com ele, caso se encostem ao carro.

Alguns hospitais possuem veículos construídos em materiais plásticos, evitando as perdas térmicas e aquecimento da superfície. Dentro desta gama de veículos existem alguns similares aos anteriores, com compartimentos frios e pré-aquecidos, e outros tecnologicamente mais desenvolvidos como é o caso do veículo da Electrolux (figura 3) que possui um sistema de aquecimento com controlo de temperatura no suporte dos tabuleiros, por baixo da zona do prato [8].



Figura 3 • Veículo de transporte de refeições da Electrolux.

Estes veículos de transporte manual podem ser manuseados com recurso a mão-de-obra não especializada e têm baixos custos de manutenção, exceptuando os veículos com controlo de temperatura que requerem que a bateria seja recarregada depois de cada utilização.

No entanto, quando estes veículos estão totalmente carregados tornam-se pesados e difíceis de manusear pelos operadores. Além disso, como normalmente são de condução manual, a má utilização destes veículos origina acidentes regulares causando danos no mobiliário, edifício e nele próprio. Alguns dos hospitais mais inovadores utilizam transportadores automáticos na distribuição logística hospitalar. Na vanguarda desta tecnologia, encontram-se a Pyxis com o robô - HelpMate (figura 4) - para transporte de pequenas cargas em hospitais como medicamentos, refeições simples ou documentos [9] e a Swisslog com o Transcar (figuras 5 e 6), um AGV (*Automatic-Guide Vehicle*) para transporte de compartimentos de carga: roupa suja ou lavada, vegetais, refeições, etc. [10].

Estes robôs contribuem para melhorar a qualidade dos serviços, podendo transportar carga durante boa parte das 24 horas por dia (exceptuando os períodos de carga ou mudança das baterias), 365 dias por ano com a mesma performance, tornando-se o serviço mais eficiente e rápido do que com os veículos manuais e libertando as pessoas para tarefas mais críticas como o apoio social prestado junto dos doentes [11].

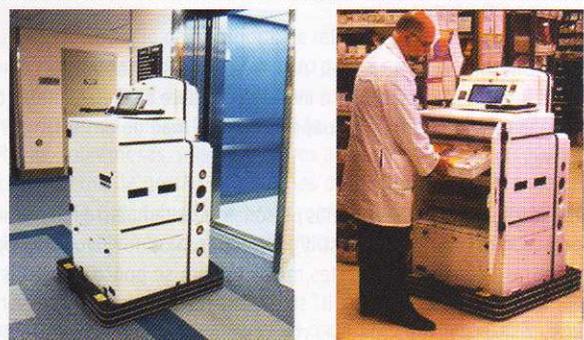


Figura 4 • HelpMate - Robô móvel da Pyxis.



Figura 5 • Transcar – AGV da Swisslog.



Figura 6 • AGV a elevar o compartimento (esquerda) e a sair do elevador (direita).

No entanto, como estes veículos transportam diferentes tipos de carga, ao entrarem na cozinha para serem reabastecidos com as refeições, existe uma maior probabilidade de contaminação bacteriológica em todo esse espaço, podendo originar graves problemas nos pacientes ou nos funcionários que ingeriram refeições aí confeccionadas.

Os AGV - como é o caso do Transcar - deslocam-se guiados por um fio electromagnético colocado debaixo do revestimento do piso, estando o seu percurso dependente do *layout* definido inicialmente. Devido a esta questão, é portanto bastante difícil realizar qualquer alteração ou expandir as rotas dos veículos, o que só é possível removendo o revestimento do piso de modo a proceder à alteração do percurso do fio electromagnético.

## 2. O SERVIÇO DE DISTRIBUIÇÃO DE REFEIÇÕES HOSPITALARES

Após algumas visitas a unidades hospitalares observou-se que, normalmente, as refeições são definidas pelo serviço de dietética ou pela dietista do hospital, de acordo com o perfil do doente, existindo uma ou duas refeições, para além das dietas personalizadas, conforme o estado de cada doente.

As refeições são preparadas, confeccionadas e embaladas tendo em consideração todos os cuidados de higiene, sendo algumas cozinhas certificadas pela norma ISO 9001.

Em todos os hospitais visitados, não existem sistemas de gestão de refeições informatizados, sendo a informação sobre as dietas e refeições processada em documentos de papel escritos à mão ou em software de produtividade.

A identificação das refeições e dietas personalizadas também é feita através de meios como: cartões tipo "post-it", códigos escritos no prato de refeição com canetas de acetato, etc. Estes meios tornam-se pouco eficientes ou higiénicos uma vez que os "post-it" se podem perder pelo caminho, sendo qualquer material de identificação colocado no prato uma eventual fonte de contaminação bacteriológica.

Existe um especial cuidado no transporte de refeições no que se refere à temperatura dos alimentos quentes, sendo este um dos maiores desafios dos dietistas dos hospitais. A temperatura dos alimentos tem que ser mantida dentro níveis seguros evitando, deste modo, risco de contaminação bacteriológica das refeições.

Assim, para manter a temperatura das refeições durante o transporte dentro de níveis seguros, existem duas metodologias para a sua distribuição nos hospitais:

- Sistemas a quente – a refeição é confeccionada e colocada em compartimentos aquecidos dos carros de distribuição que mantêm a temperatura acima dos 65°C até ao utilizador final
- Sistemas a frio – a temperatura da refeição é arrefecida bruscamente, sendo esta transportada abaixo dos 10°C e posteriormente regenerada junto do utilizador, normalmente na copa do piso.

Destes métodos, o primeiro é o mais utilizado por ser de mais fácil implementação e mais económico manter a temperatura dentro da gama de segurança, ao invés de um arrefecimento e de uma regeneração de temperatura.

Nos hospitais portugueses, o transporte é feito através de veículos de transporte manual com áreas separadas para refeições frias e quentes, com capacidades para transportar entre as 10 e as 16 refeições (figura 7). Uma excepção é o Hospital de Santiago do Cacém que possui AGV que transportam compartimentos de dimensões semelhantes aos veículos manuais (figura 6).

Os tabuleiros com os alimentos e bebidas frias e os pratos com a refeição quente são colocados nos compartimentos respectivos por um auxiliar da cozinha, conforme as dietas personalizadas de cada doente, utilizando a identificação manual padronizada pelos serviços do dietista do hospital.



Figura 7 • Veículo de transporte de refeições com compartimentos para refeições quentes e frias.

Depois de completo, o carro é transportado manualmente através dos corredores da unidade de saúde até à enfermaria de destino (figura 8). Este transporte é realizado ou por pessoal que apenas efectua transporte dos veículos ou por pessoas que efectua o transporte e fazem a entrega das refeições aos doentes. O tempo de transporte é muito diverso podendo variar entre 10 a 30 minutos.

Quando o carro chega à enfermaria de destino, as refeições são entregues aos doentes. Conforme o sistema utilizado pelo hospital, podem ser efectuadas operações de reaquecimento das refeições antes de serem distribuídas aos doentes.

No final das refeições, os carros seguem o percurso inverso e o pessoal recolhe os tabuleiros com a loiça suja colocando-os no compartimento das refeições frias. Normalmente os restos das refeições não são transportados no veículo, entrando no canal onde seguem os resíduos hospitalares.

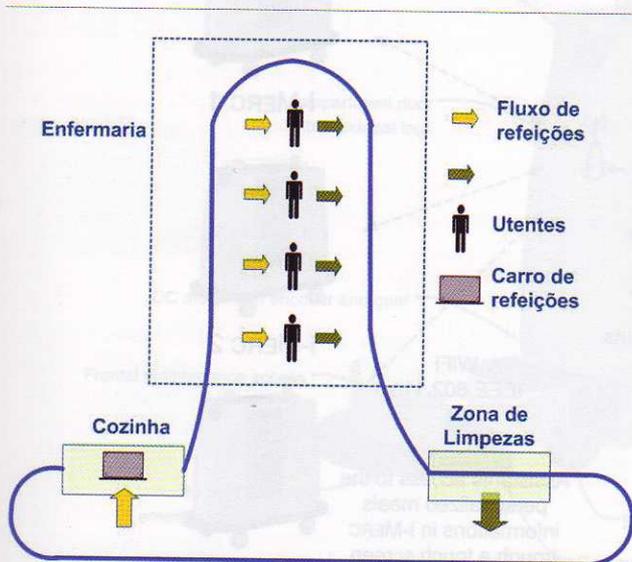


Figura 8 - Esquema do serviço actual.

O operador transporta a loiça suja até à zona de lavagem, onde os veículos são descarregados. Para terminar o ciclo, os veículos são lavados com água e produtos químicos, de modo a eliminar qualquer bactéria transportada das enfermarias. Para evitar a contaminação bacteriológica da cozinha, os veículos, desde que saiam da zona da cozinha, têm que ser devidamente higienizados antes de voltarem a entrar.

### 3. BRAINSTORMING

A análise realizada ao serviço de distribuição de refeições em hospitais, conclui que este é, para além de satisfazer uma das necessidades básicas do ser humano, um factor muito importante para a recuperação dos doentes, sendo a sua contaminação bacteriológica um dos maiores problemas.

A contaminação bacteriológica das refeições e da cozinha pode aparecer por duas fontes: quanto a temperatura das refeições cai abaixo dos 60°C e através dos operadores dos veículos que poderão transportar vírus e bactérias das enfermarias para a cozinha.

Por outro lado, os métodos utilizados para identificação das refeições são demasiado arcaicos, podendo-se perder os cartões identificadores ou contribuir para uma contaminação por meio das tintas das canetas.

Outro problema do serviço de distribuição de refeições em hospitais prende-se com o peso dos veículos quando estão carregados e da dificuldade de os manipular quando têm a carga completa.

Após uma análise aos veículos existentes e aos problemas existentes no serviço, concluiu-se que seria necessário desenvolver um produto inovador para transportar as refeições entre a cozinha e as enfermarias melhorando o serviço existente nos seguintes aspectos:

- Garantir a temperatura das refeições dentro dos parâmetros de segurança alimentar definidos;
- Eliminar a potencial contaminação da cozinha e, conseqüentemente, das refeições trazidas pelos operadores dos veículos;

- Garantir um sistema de gestão de refeições que pudesse ser acessível por todas as pessoas envolvidas no processo de distribuição.
- Eliminar ou reduzir o elevado esforço físico desempenhado pelos operadores durante o transporte de refeições.

A melhoria destes aspectos pode ser possível com o desenvolvimento de um transportador automático com compartimentos pré-aquecidos, um sistema de controlo da temperatura das refeições e um sistema de gestão de refeições integrado.

### 4. NOVO CONCEITO DE SERVIÇO

O conceito de serviço proposto para a utilização deste produto é igual quer o utilizador opte pelo robô móvel ou pelo veículo servo-assistido, tendo apenas como única diferença o movimento do veículo, que é autónomo para o robô móvel e requer um operador humano no caso do servo-assistido. Este conceito foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Engenharia de Concepção do Instituto Superior Técnico [12], do qual resultou um pedido de patente que se encontra actualmente em análise [13]. O circuito normal de funcionamento, considerando que o transporte será feito pelo robô móvel, encontra-se sintetizado na figura 9. [12],[13],[14],[15]

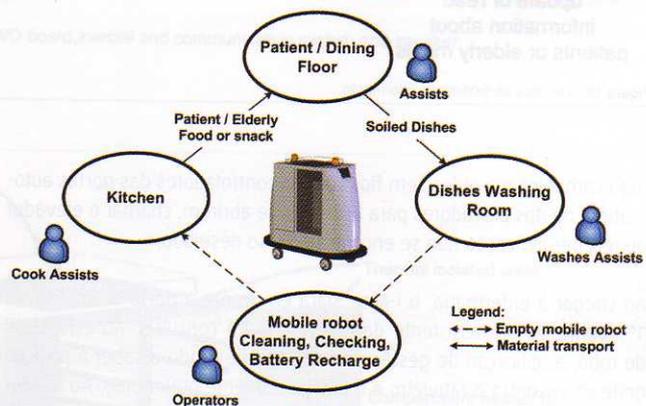


Figura 9 - Rotas e fluxo de materiais do i-Merc.

Inicialmente o i-Merc (nome do veículo) encontra-se numa sala de estacionamento onde é lavado e desinfectado e onde são realizadas operações de manutenção como a recarga das baterias. O i-Merc dispõe de um sistema de gestão integrada de refeições onde são introduzidos todos os dados acerca dos doentes e refeições, incluindo os horários de cada refeição. Assim, 15 minutos antes de cada refeição o i-Merc liga automaticamente as resistências eléctricas de modo a elevar a temperatura do compartimento de refeições quentes até aos 70°C. Esta temperatura será depois mantida por um controlador entre os 65°C e os 70°C, de forma a manter a temperatura dentro da gama de segurança.

Para iniciar o circuito de transporte de refeições, o i-Merc desloca-se autonomamente da sala de estacionamento para a cozinha onde um assistente de cozinha colocará os pratos com as refeições normais e/ou personalizadas dentro do compartimento que foi pré-aquecido e o tabuleiro com a bebidas, sobremesas, saladas e outros alimentos frios no compartimento frio. O sistema de gestão de refeições determina a posição onde deverá ser colocado cada tabuleiro e prato conforme a localização do doente na enfermaria, cabendo ao assistente de cozinha o cuidado de os colocar na posição correcta.

Depois de carregado, o assistente de cozinha dá indicação ao i-Merc para iniciar o trajecto até à enfermaria correspondente. Durante o trajecto, o

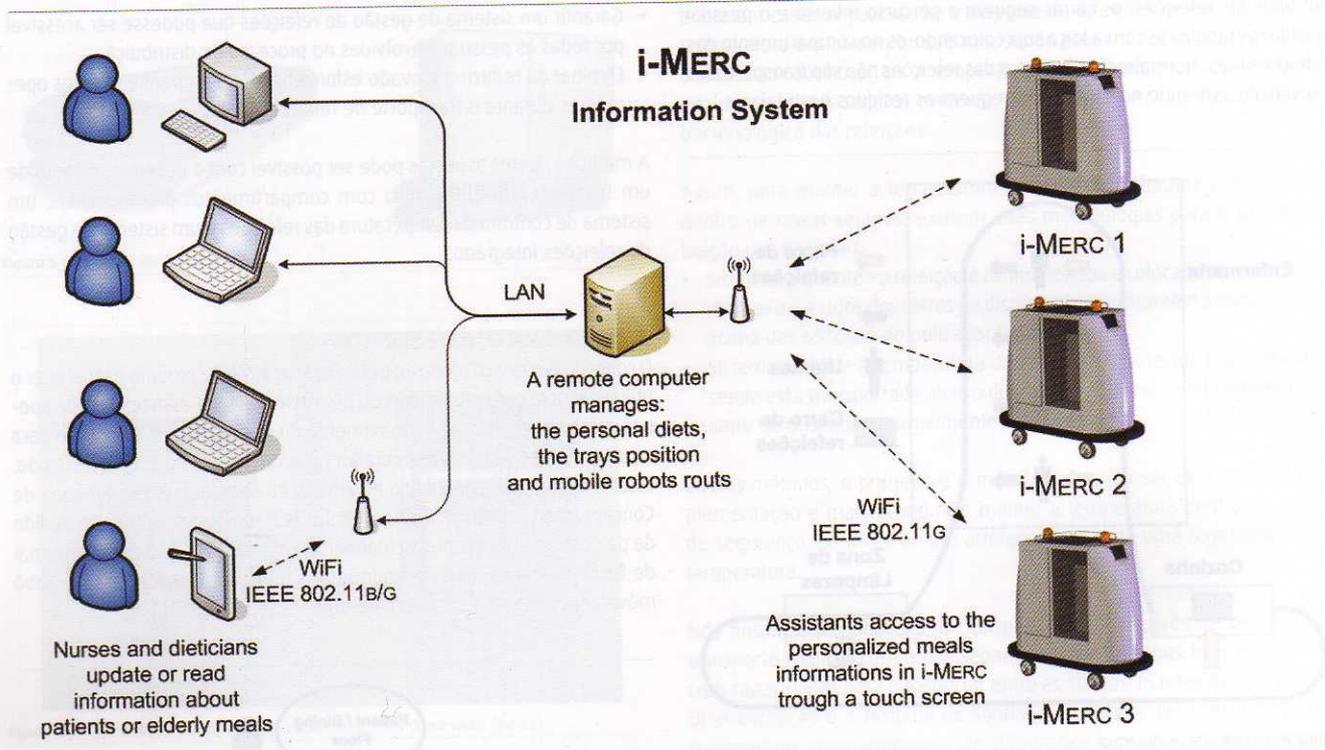


Figura 10 • Estrutura do sistema de informação.

robô comunica via redes sem fios com os controladores das portas automáticas ou dos elevadores para as portas se abrirem, chamar o elevador ou receber indicação que se encontra no piso desejado.

Ao chegar à enfermaria, o i-Merc pára em frente à porta do quarto do 1º doente. Aí um assistente da enfermaria irá consultar, no ecrã táctil do robô, a aplicação de gestão de refeições de modo a saber a posição onde se encontra o tabuleiro e o prato do doente pretendido. Ao aceder à informação, o i-Merc abrirá as portas e o assistente retirará o tabuleiro e o prato para o entregar ao doente. O i-Merc continuará a deslocar-se dentro da enfermaria parando em frente à porta dos quartos de todos os doentes até ter sido entregue a última refeição.

Depois dos doentes consumirem a sua refeição, o robô inicia o circuito inverso dentro da enfermaria de modo a recolher todos os tabuleiros com a loiça suja. Os tabuleiros serão colocados completos dentro do compartimento frio, sendo os restos alimentares colocados um recipiente à parte, entrando noutro circuito. Terminada a recolha, o i-Merc inicia o percurso até à sala de lavagem de loiça para ser descarregado por outro assistente.

Para finalizar o circuito, o i-Merc regressa à sala de estacionamento para ser lavado e desinfectado com os produtos adequados, recarregar baterias e verificado de eventuais avarias ou estragos. O robô pode ser facilmente lavado devido à sua forma sem arestas vivas e zonas de concentração de resíduos.

Integrado neste produto, existe um sistema de informação e administração de dietas personalizadas dos doentes. Este sistema permite que dietistas, enfermeiras e técnicos assistentes possam introduzir informações sobre os doentes, ementas gerais e dietas personalizadas directamente no seu local de trabalho (gabinetes, enfermarias, gabinetes junto a cozinhas, etc.) através de computadores ligados à rede ou em qualquer outro local através de redes sem fios (computador portátil, PDA, etc.).

Todas as informações sobre as ementas e dietas personalizadas podem ser acedidas no i-Merc através de um ecrã táctil para auxílio dos assistentes que estão a colocar os tabuleiros ou para identificar os tabuleiros no acto da entrega ao doente ou idoso.

Esta informação pode ser acedida em qualquer momento quer pelos equipamentos externos via rede sem fios, quer directamente no i-Merc através de um ecrã táctil que auxilia os assistentes de cozinha e de enfermaria a colocar os tabuleiros e pratos e a entregá-los ao doente, respectivamente (ver figura 10). [12],[13],[14],[15]

### 5. O TRANSPORTADOR – i-MERC

O i-Merc é um robô móvel (figura 11) (podendo ter uma versão servo-assistida – figura 12 - para implementação em locais onde seja difícil a implementação da versão autónoma) cuja função é transportar as refeições da zona de cozinha para as enfermarias e fazer o retorno dos tabuleiros vazios à zona de lavagens.

Para realizar a sua tarefa o i-Merc tem um compartimento para transportar tabuleiros com refeições frias, outro com sistema de pré-aquecimento e controlo de temperatura para transporte das refeições quentes e um espaço no topo para colocação do termo do leite, café, chá, etc. [12],[13],[14],[15]

Os compartimentos de carga são construídos por paredes com grande resistência à condução térmica de modo a manter a temperatura dos alimentos. O compartimento pré-aquecido tem um sistema de controlo de temperatura que a mantém entre os 65°C e os 75°C, evitando a sua proliferação bacteriana. A versão robô móvel permite que o transporte das refeições seja realizado em segurança e de forma eficiente, garantindo uma ausência de esforço físico.

Considerando que o robô se irá mover no mesmo espaço onde circulam

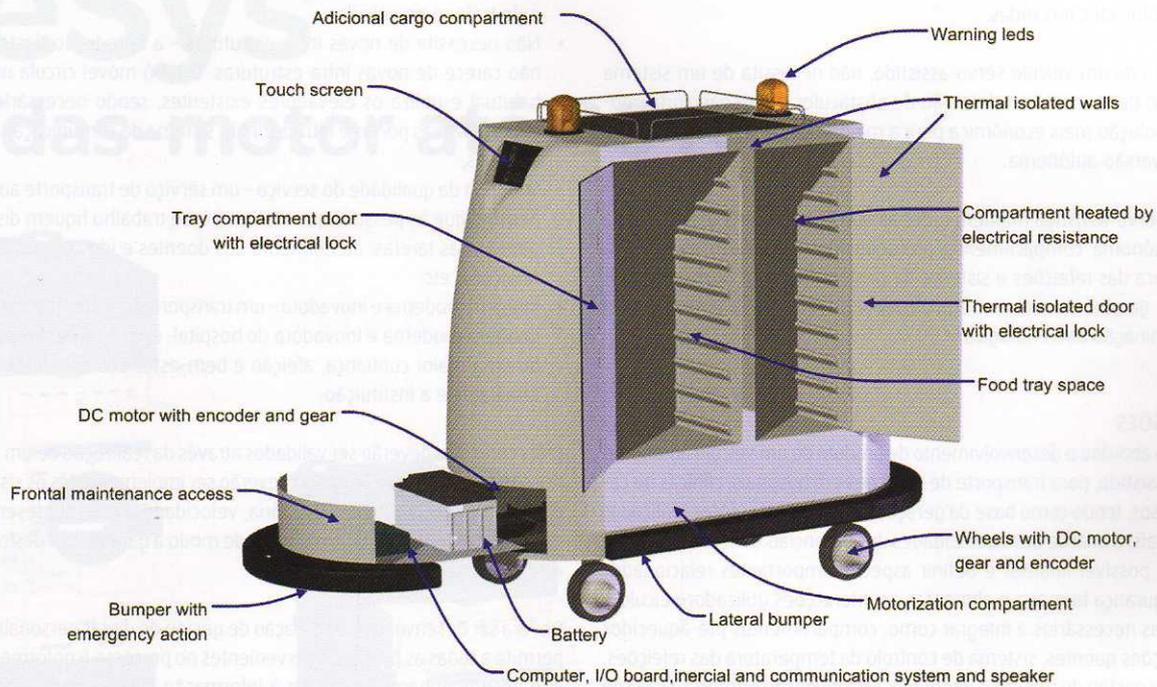


Figura 11 · Conceito 3D do i-Merc versão robô móvel.

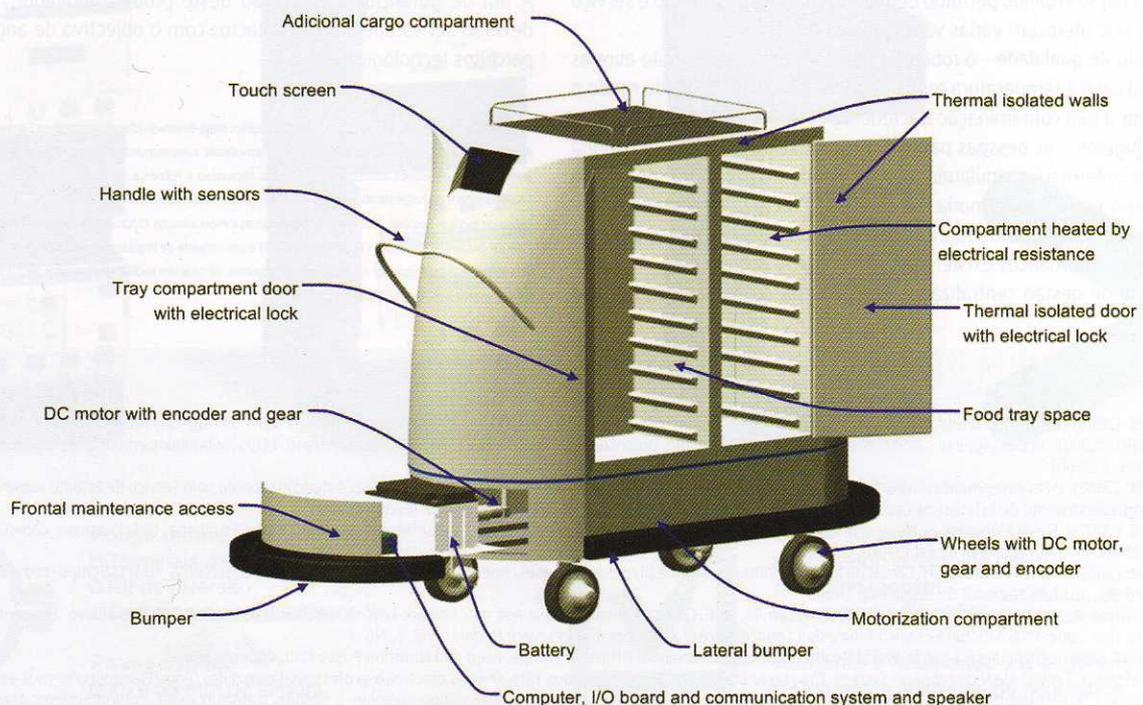


Figura 12 · Conceito 3D do i-Merc versão servo-assistida.

as pessoas, este deverá ter dispositivos que o auxilie a detectar objectos e pessoas e garanta um deslocamento em segurança.

No entanto, como a implementação deste produto requer alguns custos adicionais como a automatização da abertura e fecho das portas existentes, comunicação entre o robô e o controlador das portas ou dos elevadores,

considera-se que este poderá ser um produto a aplicar em hospitais construídos de raiz ou que pretendam realizar investimentos de adaptação.

Assim, como segunda hipótese apresenta-se um veículo semelhante ao robô móvel só que de condução manual servo-assistida (figura 12). Este veículo contém uma pega com sensores que detectam a intenção de

movimento do operador, sendo o seu deslocamento proporcionado por motores colocados nas rodas.

A utilização de um veículo servo-assistido, não necessita de um sistema de controlo de trajectória e detecção de obstáculos e pessoas, tornando-se numa solução mais económica para a maioria dos hospitais existentes do que a versão autónoma.

A versão servo-assistida mantém todas as outras vantagens existentes na versão autónoma: compartimentos pré-aquecidos, sistema de controlo da temperatura das refeições e sistema de gestão de dietas personalizadas integrado, garantindo uma entrega eficiente de refeições e uma ausência de contaminação bacteriológica.

## CONCLUSÕES

Este artigo abordou o desenvolvimento de produto de um veículo autónomo e servo-assistido, para transporte de refeições em hospitais, clínicas ou casas de idosos, tendo como base da geração do conceito as visitas realizadas aos hospitais, a análise das necessidades dos potenciais utilizadores. Deste modo, foi possível analisar e definir aspectos importantes relacionados com a segurança humana e alimentar, as interacções utilizador-veículo e os sistemas necessários a integrar como: compartimentos pré-aquecidos para refeições quentes, sistema de controlo da temperatura das refeições, sistema de gestão de refeições integrado. Esta invenção encontra-se já sob um pedido de patente, actualmente em análise e a aguardar aprovação pela entidade competente [13].

O trabalho desenvolvido permitiu definir um conceito de produto e serviço inovador que oferecem várias vantagens ao utilizador:

- Controlo de qualidade – o robô não deixa servir refeições (não abre as portas) caso a temperatura tenha descido abaixo dos 65°C, de modo a garantir a não contaminação bacteriológica das refeições.
- Mais higiene – as pessoas passam a estar exclusivamente na cozinha ou nas enfermarias, anulando a possibilidade de transporte de vírus e bactérias entre a enfermaria e a cozinha. O facto de ser um carro dedicado ao transporte de refeições torna-o mais higiénico face a outros sistemas automáticos existentes;
- Sistema de gestão centralizado – um sistema de gestão centralizado

garante um sistema eficiente de distribuição de refeições personalizadas e de tráfego de veículos;

- Não necessita de novas infra-estruturas – a introdução deste produto não carece de novas infra-estruturas. O robô móvel circula no espaço habitual e utiliza os elevadores existentes, sendo necessário apenas automatizar as portas e introduzir um sistema de comunicação de redes sem fios;
- Melhoria da qualidade do serviço – um serviço de transporte automático permite que as pessoas que realizam esse trabalho fiquem disponíveis para outras tarefas: atendimento aos doentes e idosos, preparação de refeições, etc;
- Imagem moderna e inovadora – um transportador automático induz uma imagem moderna e inovadora do hospital, clínica ou lar, proporcionando uma maior confiança, afeição e bem-estar entre doentes, idosos e familiares e a instituição;

Estes conceitos deverão ser validados através da realização de um protótipo físico funcional. Nesse protótipo deverão ser implementados os sistemas de controlo de temperatura, trajectória, velocidade e posição desenvolvidos com vista à sua validação e melhoria de modo a garantir um deslocamento e controlo térmico eficaz.

Deverá ser desenvolvida a aplicação de gestão de dietas personalizada que permita a todas as pessoas intervenientes no processo (conforme a função que desempenham) ter acesso à informação sobre doentes, refeições e serviços, garantindo um serviço de entrega mais eficiente e centralizado do que existe actualmente.

A fim de potenciar a colocação deste produto inovador no mercado, deverão ser estabelecidos contactos com o objectivo de angariar alguns parceiros tecnológicos.

<sup>1</sup> Segundo a classificação das Nações Unidas, as regiões mais desenvolvidas compreendem Europa, América do Norte, Austrália/ Nova Zelândia e Japão; e as menos desenvolvidas compreendem todas as regiões de África, Ásia (excepto Japão), América Latina e Caraíbas, mais Melanésia, Micronésia e Polinésia.

<sup>2</sup> Abrange todos os hospitais oficiais e particulares, gerais e especializados.

<sup>3</sup> Abrange todos os hospitais oficiais e particulares, gerais e especializados. O número de camas refere-se à lotação praticada.

<sup>4</sup> HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) é um conjunto de regulamentos da U. S. Food and Drug Administration aplicados à confeção de alimentos com o objectivo de criar um padrão internacional para a segurança alimentar. <http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/haccp.html>

## REFERÊNCIAS

- [1] UN. (2003) *The Second World Assembly on Ageing*. United Nations / Division for Social Policy and Development. <http://www.un.org/esa/socdev/ageing/waa/index.html>
- [2] WHO. (2002). *Active Ageing - A Policy Framework*. World Health Organization, Aging and Life Course. Switzerland. [http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO\\_NMH\\_NPH\\_02.8.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO_NMH_NPH_02.8.pdf)
- [3] INE. (2002). *O Envelhecimento em Portugal: Situação demográfica e socio-económica recente das pessoas idosas*. Estudo elaborado pelo Serviço de Estudos sobre a População do Departamento de Estatísticas Censitárias e da População. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa. [www.ine.pt](http://www.ine.pt)
- [4] INE. (2001a). *Séries Cronológicas: Número de hospitais*. [http://www.ine.pt/prodserv/series/selecao.asp?versao=pt&tema\\_cod=C&subtema\\_cod=15&grupo\\_cod=02&serietipo\\_cod=92](http://www.ine.pt/prodserv/series/selecao.asp?versao=pt&tema_cod=C&subtema_cod=15&grupo_cod=02&serietipo_cod=92). Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.
- [5] INE. (2001b). *Séries Cronológicas: Camas de hospitais*. [http://www.ine.pt/prodserv/series/selecao.asp?versao=pt&tema\\_cod=C&subtema\\_cod=15&grupo\\_cod=02&serietipo\\_cod=93](http://www.ine.pt/prodserv/series/selecao.asp?versao=pt&tema_cod=C&subtema_cod=15&grupo_cod=02&serietipo_cod=93). Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.
- [6] Ravasco, P., Monteiro-Griilo, I., Marques Vidal, P., Camilo, M. E. (2004). Cancer: disease and nutrition are keys determinants of Patients' Quality of Live. *Eminent Scientist of the Year 2004, International Research Promotion Council, Recent Advances and Research Updates*, Vol. 5, No. 3.
- [7] WHO. (2000). *CINDI dietary guide*. World Health Organization, Regional Office for Europe, Food and Nutrition Policy Unit, Copenhagen.
- [8] Electrolux. (2006) *Meal Distribution System: The clever trolley*. The Electrolux Group <http://www.electrolux-professional.com/Files/Pdfs/Electrolux/br-mds-en.pdf>
- [9] Evans, J.; Krishnamurthy, B.; Barrows, B.; Skewis, T.; Lumelsky, V. (1992). Handling real-world motion planning: a hospital transport robot. *Control Systems Magazine, IEEE*, vol. 12, Issue 1, pp 15 – 19.
- [10] Swisslog. (2004). *Automatic guide vehicles provide bulk material transport in hospitals*. <http://www.swisslog.com/hcs-index/hcs-systems/hcs-agv.htm>. Swisslog, Denver.
- [11] Krishnamurthy, B.; Evans, J. (1992). HelpMate®: a robotic courier for hospital use. *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*. vol.2, pp 1630 - 1634.
- [12] Carreira, F. Canas, T., Silva, A., Cardeira, C. (2008). *Pedido de Patente N° PT104113*. Portugal.
- [13] Carreira, F. Canas, T., Silva, A., Cardeira, C. (2006a). A Design Approach for the Development of a Dedicated Meals Transporter Mobile Robot. *Proceedings of the fifth International Conference on Mechanics & Materials in Design*.
- [14] Carreira, F. Canas, T., Silva, A., Cardeira, C. (2006b). i-Merc: A Mobile Robot to Deliver Meals inside Health Services. *Proceedings of the second IEEE International Conference on Cybernetics & Intelligence Systems & Robotics, Automation & Mechatronics*. Pages:1 – 8.
- [15] Carreira, F., "Concepção de Robôs Móveis Aplicados aos Serviços de Saúde", Tese de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa (2007).