

U. PORTO



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO
UNIVERSIDADE DO PORTO

**Requisitos e avaliação de dispositivos para retirar
tabuleiros do forno**

Ana Patrícia Marques Rodrigues

Porto, 2015



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO
UNIVERSIDADE DO PORTO

Requisitos e avaliação de dispositivos para retirar tabuleiros do forno

Requirements and evaluation of devices for removing oven trays

Ana Patrícia Marques Rodrigues

Licenciada em Saúde Ambiental (2009)

Escola Superior de Tecnologias da Saúde do Instituto Politécnico do Porto

Dissertação de candidatura ao grau de Mestre em Alimentação Coletiva

apresentada à

Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto

Dissertação realizada sob orientação de

Doutor João Manuel R. S. Tavares

Professor Associado do Departamento de Engenharia Mecânica da

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Abril de 2015

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao orientador deste projeto, Professor João Manuel R. S. Tavares, por todo o apoio, disponibilidade, partilha de ideias e dedicação na orientação do mesmo. Por acreditar na viabilidade deste projeto e nas minhas capacidades para o concretizar.

Agradeço ao Engenheiro Rui Neto e ao INEGI pela elaboração do sistema protótipo em estudo.

A todos os colaboradores das empresas de alimentação coletiva que participaram na recolha dos dados realizada, nomeadamente à D. Preciosa e ao Sr. Gomes por toda a dedicação e companhia ao longo do estudo.

Agradeço às empresas que decidiram participar no estudo e que viram no mesmo a possibilidade de melhorar os seus postos de trabalho, em especial à Dr.^a Beatriz Oliveira, da Eurest, por ter detetado uma necessidade na sua organização, permitindo o desenvolvimento de uma solução para a mesma.

Ao Professor Duarte Torres por me ter ensinado o que é inovação e como todo o processo se desenrola, o que levou à obtenção do sistema protótipo em estudo.

À minha família por todo o apoio. Em especial ao meu pai, por estar sempre presente, a apoiar, a incentivar e acreditar em mim e nas minhas capacidades, por me ter levado a todas as reuniões, e por se disponibilizar sempre para ir comigo, independentemente das horas e da distância.

Ao meu namorado, pelo apoio incondicional e pela compreensão sempre que não pude estar presente.

Aos meus amigos, obrigada por estarem sempre presentes.

Resumo

As queimaduras no sector da alimentação coletiva são recorrentes, quer pela inexistência de equipamentos de proteção individual no posto de trabalho, quer pela inadaptação do trabalhador ao mesmo. Deste modo, é necessário conhecer quais os requisitos mais importantes para o trabalhador em dispositivos que o auxiliem a retirar tabuleiros do forno.

Os objetivos deste estudo consistem em determinar quais são tais requisitos e em avaliar uma solução desenvolvida satisfazendo os mesmos.

Os principais requisitos identificados para os colaboradores consistem em: “proteção mão e antebraço” (58,3%); “facilidade de utilização” (47,6%); “não deixar passar o calor” (35,9%); “higienização” (30,1%); “proteção mão e dedos” (24,3%); “peso” (8,7%); “tamanho” (8,7%); “cor” (3,9%); e “forma” (2,9%).

Relativamente à avaliação do sistema protótipo, não foi possível obter dados estatisticamente relevantes devido à pequena dimensão da amostra (n=10). Contudo, foram identificadas algumas limitações ao sistema proposto, tendo sido propostas soluções para as mesmas.

Em conclusão, o sistema protótipo apresenta-se como uma solução que respeita as necessidades dos colaboradores, tendo que ser sujeito a um estudo mais intensivo para a obtenção de dados significativos.

Palavras-Chave

Alimentação coletiva | Queimaduras | Equipamentos de Proteção Individual | Dispositivos para retirar tabuleiros do forno | Requisitos.

Abstract

Burns in the food service sector are recurrent, by the lack of personal protective equipment at the workplace or by worker's unsuitability. Thus, it is necessary to know which the most important requirements for the worker in devices that assist them to remove oven trays.

The objectives of this study were to determine what these requirements are and evaluate a developed solution that satisfying them.

The main requirements identified for employees consist of: "hand and forearm protection" (58.3%); "ease of use" (47.6%); "not pass up the heat" (35.9%); "hygiene" (30.1%); "hand protection and fingers" (24.3%); "weight" (8.7%); "size" (8.7%); "color" (3.9%); and "shape" (2.9%).

In the evaluation of the prototype system was not possible to obtain relevant statistical conclusions, due to small sample size ($n = 10$). However, some limitations were identified to the system and have been proposed solutions to them.

In conclusion, the prototype system can be presented as a solution that meets the needs of employees. However, it needs to be subjected to a more intensive study to obtain more meaningful conclusions.

Keywords

Food service | Burns | Personal Protective Equipment | Devices to remove oven trays | Requirements.

Índice

Capítulo 1. Introdução	1
Enquadramento	3
Definição do problema	3
Objetivos	4
Metodologia aplicada	5
Organização da dissertação	7
Principais contribuições do trabalho desenvolvido	7
Capítulo 2. Problemática da retirada dos tabuleiros do forno	9
Introdução	11
Evolução da alimentação coletiva	11
Acidentes de trabalho na alimentação coletiva	14
Fornos e tabuleiros	17
Caracterização da problemática em estudo	21
Dispositivos de proteção do trabalhador	23
Patentes	26
Soluções existentes no mercado	29
Resumo	31
Capítulo 3. Recolha e análise de necessidades	33
Introdução	35
Voz do consumidor	35
Requisitos a satisfazer	42

Análise dos dispositivos existentes	43
Resumo.....	45
Capítulo 4. Estudo de caso: sistema protótipo.....	47
Introdução	49
Caracterização do sistema protótipo	50
Material do produto	52
Cor do produto	54
Tamanho do produto.....	54
Peso do produto.....	54
Caracterização dos punhos do produto	55
Avaliação do sistema protótipo.....	55
Local e duração da avaliação	55
Funcionamento do sistema protótipo	56
Avaliação após implementação	57
Avaliação de risco do produto.....	63
Análise SWOT	66
Custos de produção e comercialização.....	67
Estimativa de custos de produção	67
Comercialização do produto	68
Identificação de problemas detetados.....	70
Solução para os problemas detetados	74
Resumo.....	76
Capítulo 5. Conclusões finais e perspetivas futuras.....	79
Conclusões finais	81

Perspetivas futuras	83
Capítulo 6. Referências bibliográficas	85
Capítulo 7. Anexos	95
Anexo A	97
Anexo B	101
Anexo C	105
Anexo D	113

Lista de Abreviaturas

ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho

CEE – Comunidade Económica Europeia

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EUA – Estados Unidos da América

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

FMEA – *Failure Mode and Effects Analysis*

GN – *Gastronorm*

INEGI – Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial

ITAU – Instituto Técnico de Alimentação Humana

RPN – *Risk Priority Number*

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

SUCH – Serviços de Utilização Comum dos Hospitais

Lista de Tabelas

Tabela 1: Número de acidentes de trabalho mortais nos anos 2012, 2013 e 2014 (14)	16
Tabela 2: Número de acidentes de trabalho graves em 2014 (15)	16
Tabela 3: Quadro-resumo das patentes identificadas	29
Tabela 4: Levantamento dos equipamentos de proteção utilizados em cada unidade visitada.....	44
Tabela 5: Calendarização da duração do estudo em cada unidade visitada.....	56
Tabela 6: Avaliação do EPI utilizado de acordo com as características	61
Tabela 7: Levantamento das características mais e menos apreciadas no sistema protótipo.....	62
Tabela 8: Avaliação comparativa do EPI utilizado e do sistema protótipo em estudo.....	62
Tabela 9: Análise FMEA ao sistema protótipo em estudo	65
Tabela 10: Análise SWOT ao sistema protótipo	66
Tabela 11: Estimativa de custos de produção do sistema protótipo.....	68
Tabela 12: Resumo das limitações detetadas no sistema protótipo bem como a proposta de soluções para cada limitação.....	76

Lista de Gráficos

Gráfico1: Número de vezes que o colaborador utiliza o forno (por semana)	38
Gráfico 2: Dispositivos utilizados para retirar tabuleiros do forno.....	39
Gráfico 3: Avaliação dos dispositivos utilizados pelos colaboradores	40
Gráfico 4: Principais motivos para as queimaduras dos colaboradores	41
Gráfico 5: Principais motivos para a queda de tabuleiros sobre o corpo dos colaboradores.....	41
Gráfico 6: Quais as características que devem ser contempladas num novo dispositivo.....	43
Gráfico 7: Posto de trabalho dos colaboradores inquiridos	59
Gráfico 8: Principal motivo para o colaborador não ter participado no estudo na sua totalidade	60

Lista de Figuras

Figura 1: Metodologia para o desenvolvimento de novos dispositivos médicos adaptada no presente projeto (Adaptado de ^(1, 2))	5
Figura 2: Subdivisões do sector de alimentação fora de casa (Adaptado de ⁽⁴⁾) .	13
Figura 3: Ilustração de como os diferentes tipos de calor penetram os alimentos (Adaptado de ⁽¹⁰⁾)	18
Figura 4: Patente de <i>design</i> norte-americana US D517,366 S ⁽¹⁷⁾ – <i>Gastronorm</i> .	19
Figura 5: Diferentes medidas dos tabuleiros <i>gastronorm</i> ⁽¹⁸⁾	19
Figura 6: Profundidades dos tabuleiros <i>gastronorm</i> ⁽²¹⁾	20
Figura 7: Modelos americano e europeu de <i>gastronorm</i> ⁽¹⁹⁾	20
Figura 8: Comparação dos ângulos do modelo europeu (esquerda) e do modelo americano (direita) ⁽¹⁹⁾	21
Figura 9: Comparação da profundidade das dobras entre o modelo europeu (esquerda) e o modelo americano (direita) ⁽¹⁹⁾	21
Figura 10: Imagem ilustrativa de trabalhadora a retirar tabuleiros do forno (Adaptado de ⁽⁴⁾).....	22
Figura 11: Símbolo de Marcação CE.....	26
Figura 12: Processo de análise de patentes.....	28
Figura 13: Luvas de tecido ^(63, 64, 65)	30
Figura 14: Luvas de silicone ^(65, 66, 67)	30
Figura 15: Luvas de Nomex ^(64, 68)	30
Figura 16: Luvas de Kevlar ^(64, 65)	30
Figura 17: Luvas de Neoprene ⁽⁶⁵⁾	31
Figura 18: Pega de algodão ⁽⁶⁴⁾	31
Figura 19: Pega de silicone ⁽⁶⁶⁾	31

Figura 20: Protetor de tabuleiro ⁽⁶⁹⁾	31
Figura 21: Satisfação das necessidades (Adaptado de ⁽⁷⁰⁾)	35
Figura 22: Processo de voz do consumidor (Adaptado de ⁽¹⁾)	35
Figura 23: Vista frontal do sistema protótipo (encaixe no tabuleiro)	51
Figura 24: Sistema de pegas do sistema protótipo	51
Figura 25: Vista lateral do sistema protótipo	52
Figura 26: Funcionamento do sistema protótipo. Encaixe do protótipo o tabuleiro (imagem da esquerda), recolha do tabuleiro através das calhas de suporte (imagem central) e transporte do tabuleiro (imagem da direita)	57
Figura 27: Tipos de custos de produção diretos e indiretos (Adaptado de ⁽⁷⁰⁾)	67
Figura 28: Cadeia de distribuição do dispositivo desenvolvido	69
Figura 29: Tabuleiro <i>gastronorm</i> 2/1 com o sistema protótipo encaixado	71
Figura 30: Ilustração a instabilidade de um líquido quando o tabuleiro <i>gastronorm</i> é retirado do forno com recurso ao sistema protótipo	72
Figura 31: Pega iniciada pelo contacto com o canto do tabuleiro (imagem da esquerda) e retirada do tabuleiro com transporte do mesmo através das bordas laterais (imagem da direita)	73
Figura 32: Pega iniciada pela frente do tabuleiro (imagem da esquerda), mudança de pega para retirar o tabuleiro do forno (imagem central) e transporte do tabuleiro recorrendo a um apoio na base do tabuleiro (imagem da direita)	73
Figura 33: Imagem ilustrativa da disposição de diversos tabuleiros no interior do forno	75
Figura 34: Proposta de um novo dispositivo através da divisão do protótipo em duas pegas separadas	75

Capítulo 1:
Introdução

Enquadramento

A alimentação coletiva é um dos diversos ramos do sector alimentar e consiste na produção de um elevado número de refeições que satisfaçam os seus clientes. As graves deficiências encontradas nos postos de trabalho das unidades de alimentação coletiva provocadas quer pelo ambiente térmico bem como, pelo *stress* inerente à produção de um elevado volume de refeições, traduzem-se em acidentes de trabalho que condicionam o desempenho dos trabalhadores, chegando a colocar em causa a segurança e a saúde dos mesmos.

Sendo a alimentação coletiva, uma área onde a maioria dos colaboradores são do sexo feminino e em que os equipamentos de proteção individual são extrapolados da indústria alimentar existe uma necessidade de desenvolver e adaptar dispositivos que protejam de forma eficiente os trabalhadores. Uma vez que, os equipamentos de proteção individual são utilizados quando as restantes medidas de proteção são insuficientes, é imprescindível que a sua eficácia seja elevada de forma a salvaguardar a saúde do trabalhador.

Uma das maiores causas de acidentes e incidentes de trabalho neste ramo, consiste em queimaduras inerentes à retirada dos tabuleiros dos fornos. Razões como a altura dos equipamentos de forno e a ineficácia dos dispositivos que auxiliam o trabalhador na retirada dos alimentos do mesmo são dois dos principais motivos para que aconteçam acidentes.

Definição do problema

A inexistência de soluções eficazes para auxiliar os trabalhadores, deste sector, a retirar os tabuleiros do forno levanta a necessidade de criar uma solução que garanta a retirada segura dos tabuleiros. Assim sendo, a presente

Dissertação centra-se num levantamento dos requisitos necessários para a criação e desenvolvimento de um novo produto que proteja e auxilie o trabalhador de forma a garantir, a sua segurança e saúde no local de trabalho.

De forma a solucionar o problema descrito, é proposta uma solução que satisfaça as necessidades identificadas que, conseqüentemente, necessita de ser sujeita a uma avaliação por parte dos seus potenciais utilizadores. Por este motivo, a segunda parte da Dissertação centra-se na avaliação de dispositivos para retirar tabuleiros do forno.

Objetivos

Os principais objetivos da presente Dissertação consistiram na identificação e levantamento de dispositivos existentes no mercado que auxiliem o trabalhador na retirada de tabuleiros do forno.

O segundo objetivo centrou-se num levantamento de necessidades e dos requisitos inerentes a este tipo de dispositivos, de forma a estipular quais as principais características que um novo produto desta natureza deve possuir, de maneira a satisfazer as principais necessidades e colmatar as falhas dos dispositivos existentes no mercado.

Após todo o estudo da problemática e compreensão das características que um novo dispositivo deve apresentar, é necessário avaliar o protótipo apresentado como uma possível solução para o problema detetado, sendo este o terceiro e último objetivo definido para a presente Dissertação.

Metodologia aplicada

A inexistência de metodologias para o desenvolvimento de dispositivos para o sector alimentar, levou à escolha de uma metodologia concebida inicialmente para o desenvolvimento de dispositivos médicos, proposta em *An ontology model for medical device development process in Europe* de Isa C.T. Santos *et al* (2012). Esta metodologia assenta em seis passos, que cobrem todas as etapas inerentes à colocação de um novo produto no mercado, desde a sua idealização até à sua avaliação após a venda ao consumidor.

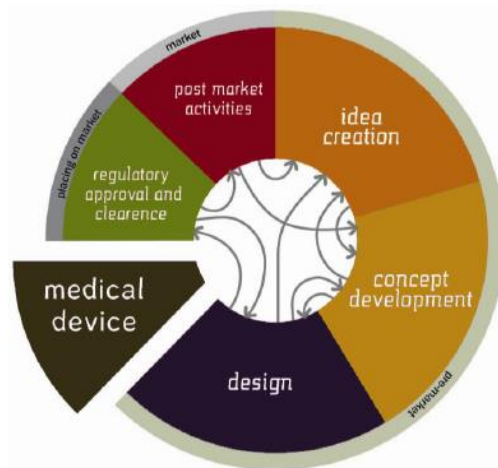


Figura 1: Metodologia para o desenvolvimento de novos dispositivos médicos adaptada no presente projeto
(Adaptado de ^(1,2))

Contudo, a referida metodologia foi adaptada para o novo mercado alvo, assentando nos seguintes pontos:

- o Criação da ideia

A primeira etapa desta adaptação à metodologia mencionada consiste na realização de um estudo da problemática em questão, numa análise do mercado

existente e no levantamento dos dispositivos existentes no mercado que permitem solucionar o problema identificado.

- Desenvolvimento de conceito

A segunda etapa desta metodologia divide-se em duas fases. A primeira consiste na recolha e análise de necessidades, tendo como principal objetivo perceber quais as principais necessidades dos utilizadores deste tipo de dispositivos, permitindo determinar quais os principais requisitos a satisfazer e contemplar no desenvolvimento de um novo produto.

A segunda etapa consta na análise dos dispositivos concorrentes e a sua comparação.

- Avaliação de sistema protótipo

A última etapa da metodologia baseia-se numa caracterização de um sistema protótipo, bem como a sua avaliação junto de potenciais utilizadores. A avaliação foi realizada em duas fases: numa primeira fase, foi realizado um estudo comparativo entre soluções existentes e a solução em avaliação, através da aplicação de questionários; na segunda fase, foi realizada uma análise de risco ao sistema em avaliação utilizando o método *Procedure for Failure Mode and Effects Analysis*. Este método baseia-se na análise de falhas e permite um planeamento eficaz no desenvolvimento de novos produtos. A análise e avaliação de risco utilizando este método permitirá diminuir possíveis falhas no novo produto ⁽³⁾.

Organização da Dissertação

Esta Dissertação está organizada em mais cinco capítulos, de forma a facilitar uma total compreensão do tema definido.

No capítulo seguinte é realizado todo o levantamento da problemática em estudo, caracterizando os acidentes de trabalho no sector da restauração coletiva, o estudo dos fornos e tabuleiros existentes, bem como o levantamento dos dispositivos existentes para proteção dos trabalhadores, através do levantamento das patentes existentes e as soluções existentes no mercado.

O terceiro capítulo centra-se no levantamento das necessidades a satisfazer neste tipo de dispositivos, assim como numa análise comparativa dos dispositivos existentes.

No quarto capítulo é introduzido o estudo de caso do sistema protótipo. Assim sendo, neste capítulo, é feita toda a caracterização do sistema protótipo em estudo, a sua avaliação por parte dos colaboradores de unidades de alimentação coletiva, bem como uma previsão do seu custo de produção e possível comercialização.

No quinto e último capítulo estão descritas quais as principais conclusões do trabalho desenvolvido e antevisão das futuras perspetivas de trabalho, relativas ao tema em estudo.

Principais contribuições do trabalho desenvolvido

A carência de informações relativas ao tema em estudo é um entrave para o desenvolvimento de novas soluções que, colmatem algumas das falhas existentes neste sector de atividade.

Assim sendo, com o levantamento das necessidades relativas aos dispositivos para retirar os tabuleiros do forno, encontra-se dado o primeiro passo para uma crescente inovação na área da alimentação coletiva, que se encontra estagnada.

Para um correto desenvolvimento de um novo produto é necessário que este seja desenvolvido no âmbito de uma parceria multidisciplinar, sendo esta a única forma de garantir a correta adaptação do novo produto ao posto de trabalho ou ao trabalhador.

Capítulo 2:
Problemática da retirada dos tabuleiros do
forno

Introdução

A alimentação consiste numa das atividades humanas mais importantes uma vez que, envolve aspetos sociais, psicológicos e económicos que estão na base da evolução das sociedades ⁽⁴⁾.

A indústria alimentar é maior do que as pessoas pensam, sendo muito influente na Europa ⁽⁵⁾. O volume de vendas desta indústria é obtido através do número de visitas dos consumidores aos estabelecimentos, para consumo de comida, bebida ou ambos. Em 2009, o valor desta indústria no continente europeu, consistiu em, aproximadamente, 193451 milhões de dólares e possuiu uma taxa de crescimento anual de 3.3% relativamente ao período de 2005-2009 ⁽⁷⁾. Para além da receita gerada, a indústria alimentar é uma das maiores indústrias e de forma direta ou indireta consiste num dos maiores empregadores ⁽⁶⁾.

O trabalho no processamento dos alimentos na Europa tem crescido devido às grandes empresas de alimentação ⁽⁵⁾, sendo que o serviço de alimentação pode ser definido como a venda de alimentos e bebidas para consumo imediato ⁽⁷⁾.

Evolução da alimentação coletiva

A preocupação com alimentação sempre foi uma constante desde os tempos mais remotos contudo, foi só no final do século XX que os serviços de alimentação começaram a ser reconhecidos e oficializados, surgindo assim a primeira lei francesa que regulamentava a necessidade das empresas disponibilizarem aos seus trabalhadores um local para realizarem as suas refeições. Neste período, foram iniciadas varias tentativas para regulamentar o

fornecimento de refeições escolares, em diversos países europeus como sendo, Inglaterra, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Suécia, Finlândia, Itália e Noruega. Nos Estados Unidos da América o marco inicial desta legislação data da década 30 ⁽⁴⁾.

Com a Segunda Guerra Mundial aumentou a produção de refeições quer para as forças armadas, como para os refeitórios comunitários construídos com o intuito de racionalizar os alimentos. Finda a guerra, iniciou-se a era da industrialização que veio aumentar a distância entre a casa e o trabalho resultando na necessidade de a alimentação ocorrer nos locais de trabalho, o que culminou na elaboração de leis, europeias e americanas, que garantiam a alimentação como um direito do trabalhador ⁽⁴⁾.

Os anos 60 e 70 são considerados os anos de maior desenvolvimento no sector, devido à expansão contínua do número de refeições produzidas na restauração coletiva europeia e americana. Nos anos 80 e 90 observou-se um crescimento no número de refeições contudo, não tão acentuado como nas décadas anteriores ⁽⁴⁾.

Atualmente, o aumento do trabalho feminino tem uma repercussão direta no aumento do número de refeições realizadas fora de casa, devido à diminuição da disponibilidade de confeccionar refeições para a família ⁽⁴⁾.

O mercado da alimentação pode ser segmentado de acordo com o local onde são efetuadas as refeições, isto é, se as mesmas são realizadas em casa ou não. As refeições realizadas fora de casa, Figura 2, mais concretamente as refeições associadas à alimentação coletiva, são aquelas que são alvo de estudo na presente Dissertação.

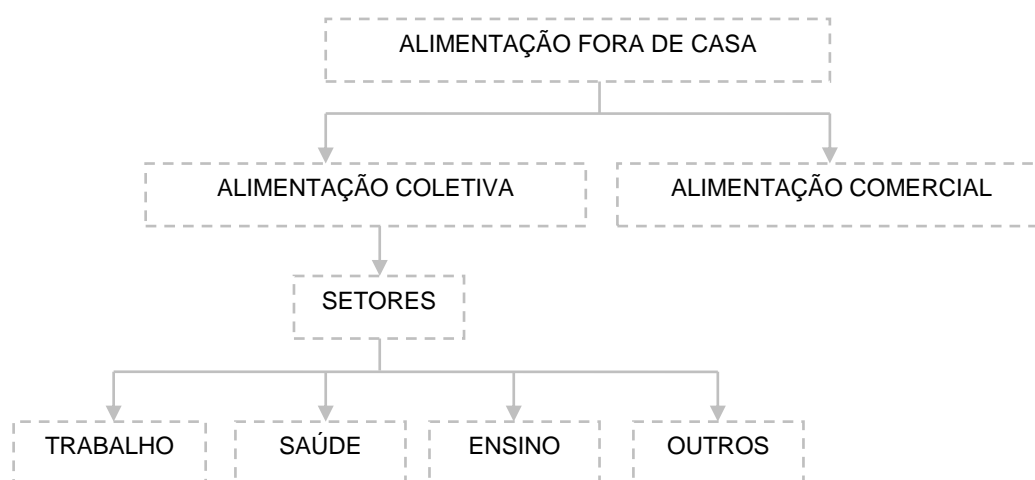


Figura 2: Subdivisões do sector de alimentação fora de casa (Adaptado de ⁽⁴⁾)

A terminologia referente a este tema varia consoante o país. Na Europa, o termo utilizado na língua inglesa consiste num único termo, *catering*. Contudo, nos países de idioma francês o termo genérico para caracterização do sector consiste em *restauration* subdividindo-se em duas categorias *restauration commerciale* e *restauration collective* ⁽⁴⁾.

Nos Estados Unidos da América é utilizado o termo *foodservice* e no Brasil, a denominação existente consiste em Unidade de Alimentação e Nutrição, sendo que o objetivo destas unidades consiste em fornecer uma refeição equilibrada do ponto de vista nutricional, apresentando um bom nível de sanidade e que seja adequada ao consumidor ⁽⁴⁾. Para tal, estas unidades consistem num serviço organizado, compreendendo uma sequência e sucessão de etapas destinadas a fornecer refeições equilibradas dentro de padrões dietéticos e higiénicos, visando assim, atender as necessidades nutricionais dos seus clientes ⁽⁸⁾

Assim sendo, pode concluir-se que excetuando os países anglo-saxónicos o mercado da alimentação é dividido em alimentação comercial e alimentação coletiva ⁽⁸⁾

O segmento comercial inclui o serviço de alimentação em que a principal atividade para obtenção de lucro consiste na venda de refeições ⁽⁹⁾. A restauração coletiva é definida como o atendimento de uma clientela definida sendo que o restaurante se localiza no seio da mesma, englobando o sector de trabalho (empresas), de ensino (escolas) e de saúde (hospitais) ⁽⁴⁾.

Contudo, estes segmentos do mercado não podem ser claramente separados, uma vez que, cada segmento possui características do outro segmento ⁽⁹⁾.

Em Portugal, as principais empresas de alimentação coletiva são cinco e consistem na SUCH; Eurest; ITAU; Gertal; Uniself. Estas entidades são responsáveis por servir as refeições a segmentos institucionais como hospitais, escolas, universidades, jardins-de-infância, centros de dia, serviços militares, prisões e empresas ⁽⁹⁾ no nosso país.

Acidentes de trabalho na alimentação coletiva

A higiene do trabalho é uma das ciências que atua no campo da saúde ocupacional, aplicando recursos da área da engenharia e da medicina, no controlo das doenças ocupacionais. Os riscos profissionais decorrem das condições inerentes ao ambiente de trabalho ou da própria atividade profissional e das condições inseguras do trabalho, capazes de afetar a saúde, segurança e o bem-estar do trabalhador ⁽⁸⁾.

Na área da restauração coletiva, existe uma grande carência de estudos relativamente aos acidentes de trabalho e à saúde do trabalhador ⁽⁸⁾. Contudo, sabe-se que os trabalhadores do sector da restauração coletiva passam 90% do seu tempo em pé, sendo que o problema incide na parte músculo-esquelética que

sofre uma grande sobrecarga devido às posições estranhas adjacentes à tipologia do trabalho ⁽¹⁰⁾.

Nas unidades de alimentação e nutrição observa-se uma maior exigência de produtividade em tempo limitado. Contudo, as condições de trabalho são muitas vezes inadequadas, com problemas ambientais e de ergonomia que levam a uma insatisfação, cansaço excessivo, queda na produtividade, problemas de saúde e acidentes de trabalho ⁽⁸⁾.

Assim sendo, o trabalho neste tipo de unidades pode ser caracterizado por movimentos repetitivos, levantamento de peso excessivo e permanência por períodos prolongados em pé, sendo que as condições de trabalho e saúde estão diretamente relacionadas com o desempenho e a produtividade ⁽¹¹⁾.

De acordo com o livro *Design and equipment for restaurants and foodservice: A management View* ⁽¹⁰⁾, os trabalhadores estão expostos diariamente a:

- Quedas como consequência do pavimento molhado ou gelo e da subida de escadas e degraus;
- Cortes, devido a facas, serras elétricas e outros utensílios cortantes;
- Queimaduras, devido a óleo, água a ferver, processos de confeitaria e máquina de lavar; lesões músculo-esqueléticas, provocadas pela movimentação de equipamentos;
- Hematomas e pisaduras, devido a quedas e choque com objetos.

A procura de condições seguras e saudáveis no ambiente de trabalho significa proteger e preservar a vida e, aumentar a qualidade de vida do trabalhador ⁽⁸⁾, sendo que este possui um papel fundamental em assegurar a

segurança dos alimentos servidos ⁽¹²⁾ e conseqüentemente, uma falha de recursos humanos leva a uma quebra do serviço fornecido aos clientes ⁽¹³⁾.

Sabe-se que medidas de segurança inadequadas e a ausência de treino dos operadores do sector da alimentação coletiva, aumentam o risco de acidentes de trabalho, em especial, nos horários de maior fluxo de clientes quando o ritmo de trabalho é mais acelerado ⁽¹¹⁾. Outro problema crítico neste sector prende-se com a elevada taxa de *turnover* dos trabalhadores ⁽¹³⁾.

De acordo a Autoridade para Condições do Trabalho, o número de acidentes de trabalho mortais e acidentes de trabalho graves, em Portugal, encontram-se evidenciados nas Tabelas 1 e 2, respetivamente:

Tabela 1: Número de acidentes de trabalho mortais nos anos 2012, 2013 e 2014 ⁽¹⁴⁾.

Acidentes de trabalho mortais	2012	2013	2014
CAE I – Alojamento, restauração e similares	1	0	1
060 - Queimaduras, escaldaduras e congelação	7	5	2

Tabela 2: Número de acidentes de trabalho graves em 2014 ⁽¹⁵⁾.

Acidentes de trabalho graves	2014
CAE I – Alojamento, restauração e similares	7
060 - Queimaduras, escaldaduras e congelação	16

Na Tabela 1 estão contemplados os acidentes de trabalho que resultaram na morte do trabalhador, quer por sector de atividade bem como por tipo de lesão. De acordo com a ACT, um acidente de trabalho é considerado como mortal se a vítima morrer dentro de um período-limite de um ano após, a data do acidente.

Apesar dos acidentes enumerados anteriormente, não existem dados mais concretos, sendo impossível garantir que os acidentes decorrentes de queimaduras, escaldaduras e congelação tenham sido obtidos através de contacto com um forno.

Fornos e tabuleiros

O equipamento mais comum quer numa cozinha pública quer numa coletiva, é muito familiar ao que possuímos na nossa casa e consiste no forno. Os modelos domésticos por norma são constituídos por duas partes, a de cima utilizada para a confeção de pratos e uma parte inferior destinada à elaboração de bolos e de outros pratos que necessitem de ser introduzidos numa cavidade com calor. Contudo, na restauração estas partes podem ser adquiridas separadamente ⁽⁹⁾.

O tempo de combinações fixas para fornos já passou, sendo que hoje em dia as cozinhas da restauração estão equipadas com inovação, e soluções múltiplas para maior produtividade ⁽⁹⁾.

Uma vez que, são enumeradas as opções de combinação, relativamente a fornos, existem pelo menos dez tipologias de fornos, definidas na literatura, como sendo:

- Forno de convenção;
- Forno de *deck*;
- Forno *impinger* ou *conveyor*;
- Forno de *pizza*;
- Forno mecânico;
- Forno de prateleiras;
- Forno *cook-and-hold*;

- *Smoker-Cookers*;
- Forno *rotisserie*;
- Forno de lenha ⁽¹⁰⁾.

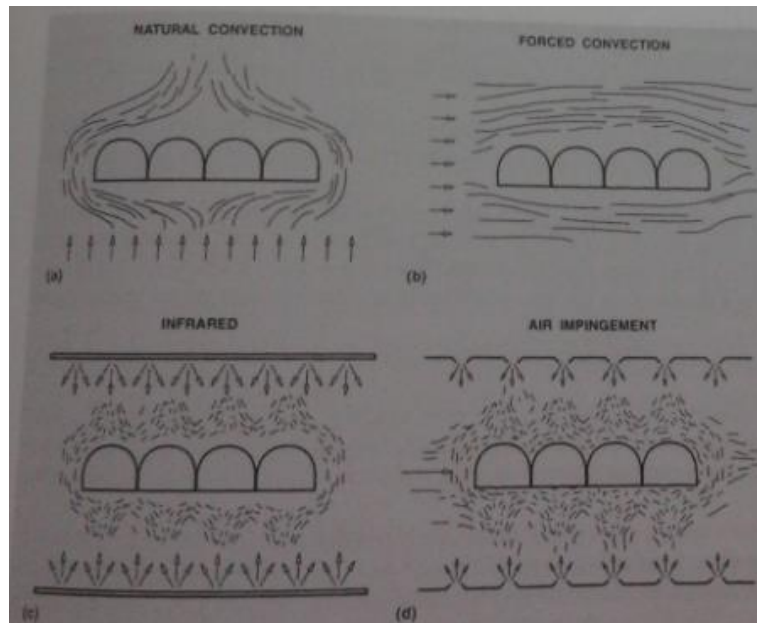


Figura 3: Ilustração de como os diferentes tipos de calor penetram os alimentos (Adaptado de ⁽¹⁰⁾)

A Figura 3a descreve o processo de convecção natural, sendo este o método menos eficiente de penetração na camada de ar frio. A convecção forçada é mais eficiente que a anterior uma vez que, o calor é depositado na horizontal, mas a camada de ar frio fica à volta dos alimentos (Figura 3b). A radiação infravermelha aquece a superfície dos alimentos mas não tem impacto na camada superficial à volta dos alimentos, o que afeta o tempo de confeção (Figura 3c). Esta solução, Figura 3d, permite que o ar atinja de diferentes direções os alimentos, forçando a camada de ar frio a sair, e promove uma superfície de confeção uniforme.

Relativamente aos tabuleiros, o mais comum para fornos e vaporizadores ⁽¹⁶⁾ consiste no *gastronorm*, criado por Tahsin Oztiryaki de acordo com a patente americana de *design* US D517366 S ⁽¹⁷⁾ – Figura 4.

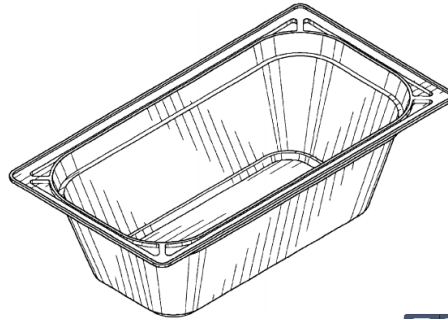


Figura 4: Patente de *design* norte-americana nº US D517,366 S ⁽¹⁷⁾ – *Gastronorm*

Os recipientes *gastronorm* possuem um contorno cuboide para armazenamento e transporte de alimentos, e possuem dimensões validadas internacionalmente para a altura, largura e profundidade do tabuleiro, Figura 5. De acordo com as dimensões padronizadas o tabuleiro básico denominado 1/1 possui 325 mm de largura e 530 mm de altura. Os tabuleiros de menores dimensões correspondem a frações do *gastronorm* 1/1, isto é, 2/3, 1/2, 1/3 e 1/4 ⁽¹⁶⁾.

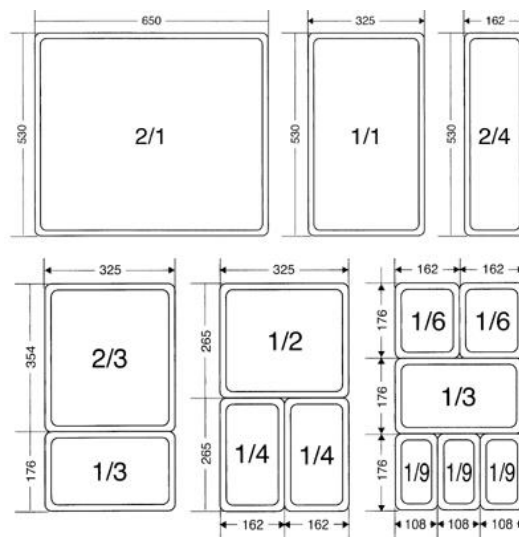


Figura 5: Diferentes medidas dos tabuleiros *gastronorm* ⁽¹⁸⁾

As profundidades dos *gastronorms* variam entre os 20, 40, 65, 100, 150 e 200 mm ^(19, 20), Figura 6.



Figura 6: Profundidades dos tabuleiros *gastronorm* ⁽²¹⁾

Contudo, durante este projeto, foram encontradas diferentes profundidades para os mesmos tabuleiros, sendo que a alteração ocorre apenas nos dois primeiros valores mencionados anteriormente sendo assim: 25, 50, 65, 100, 150 e 200 mm ⁽²⁰⁾.

A justificação para tal oscilação entre os valores de profundidade para os tabuleiros pode estar associada ao facto de os tabuleiros americanos nem sempre cumprirem com a norma europeia EN 631 ⁽²²⁾. Esta norma define os *standards* para este tipo de utensílios o que facilita a troca entre os tabuleiros e os suportes. Porém, os fabricantes americanos nem sempre utilizam estas especificações definidas para os *gastronorms standard*, existindo pequenas alterações que podem influenciar o encaixe em equipamentos idealizados de acordo com a EN 631 ⁽²⁰⁾, Figura 7.



Figura 7: Modelos americano e europeu de *gastronorm* ⁽¹⁹⁾

As principais diferenças entre os dois modelos, o americano e o europeu, consistem nos ângulos dos rebordos dos tabuleiros uma vez que, o modelo europeu possui um ângulo maior que o americano, e na profundidade das bordas, sendo que o modelo europeu de *gastronorm* possui uma borda mais profunda que o modelo americano, Figuras 8 e 9.



Figura 8: Comparação dos ângulos do modelo europeu (esquerda) e do modelo americano (direita) ⁽¹⁹⁾



Figura 9: Comparação da profundidade das dobras entre o modelo europeu (esquerda) e o modelo americano (direita) ⁽¹⁹⁾

Caracterização da problemática em estudo

Após a análise do sector alimentar mais concretamente da alimentação coletiva, dos acidentes de trabalho relativos a este sector de atividade e depois de um levantamento relativo aos fornos e aos tabuleiros mais utilizados nas cozinhas, é necessário contextualizar a problemática em foco nesta Dissertação.

Um dos grandes problemas no sector da restauração prende-se com as queimaduras, tal como indicado pela ACT, como um dos tipos de lesões frequentes. As causas deste tipo de acidentes estão muitas vezes associadas à

diminuta utilização dos equipamentos de proteção individual, por diversos motivos, e à organização do local de trabalho bem como, à disposição dos equipamentos.



Figura 10: Imagem ilustrativa de trabalhadora a retirar tabuleiros do forno (Adaptado de ⁽⁴⁾)

A Figura 10 retrata uma situação bastante frequente nas cozinhas das unidades de alimentação coletiva. Muitas vezes, estas unidades possuem equipamentos a alturas inadequadas para os trabalhadores o que compromete a sua segurança.

Analisando a Figura 10, é possível constatar diversas situações que constituem um risco para a colaboradora em questão. O facto do equipamento se encontrar a uma altura superior que o recomendado, leva a que a colaboradora esteja em esforço (risco ergonómico), e diminuí a sua capacidade de observar a tarefa que se encontra a desempenhar aumentando assim, o risco de deixar cair o tabuleiro (risco físico) e ainda de derramar alguma substância (risco físico) sobre si própria. Mais, a falta de utilização de um equipamento de proteção individual

adequado aumenta a probabilidade de queimadura quer da mão como do braço (risco físico).

Apesar de ilustrativa, a imagem mencionada retrata uma situação comum nas cozinhas e retrata muito bem as diversas questões inerentes ao problema em estudo. Apesar do dimensionamento e disposição dos equipamentos não ser alvo de estudo nesta Dissertação, é necessário realçar a importância da utilização dos equipamentos de proteção individual no desempenho das tarefas diárias, no local de trabalho.

Dispositivos de proteção do trabalhador

Os dispositivos que auxiliam os trabalhadores a retirar os tabuleiros dos fornos consistem em equipamentos de proteção individual, que segundo o ponto 1, do artigo 2º, da Diretiva do Conselho 89/656/CEE de 30 de Novembro de 1989 ⁽²³⁾, que podem ser definidos como *“(...) qualquer equipamento destinado a ser usado ou detido pelo trabalhador para sua proteção contra um ou mais riscos suscetíveis de ameaçar a sua segurança ou saúde no trabalho, bem como qualquer complemento ou acessório destinado a esse objetivo”*.

A legislação nesta matéria é bastante vasta, e algo antiga, sendo que a legislação e regulamentos europeus já se encontram transpostos para a legislação nacional. As diretivas europeias que regulam esta matéria foram criadas de forma a uniformizar em todos os países da Comunidade Económica Europeia os requisitos relativos aos equipamentos de proteção individual, exemplo desta situação é a Diretiva do Conselho 89/686/CEE de 21 de Dezembro de 1989 relativa à aproximação das legislações dos estados-membros respeitantes aos equipamentos de proteção individual. A diretiva mencionada

anteriormente é “(...)relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de proteção individual no trabalho”⁽²³⁾.

Relativamente, à legislação nacional existem cinco diplomas legais relevantes nesta matéria, sendo estes:

- **Decreto-Lei nº 128/93 de 22 de Abril** – Exigências técnicas essenciais de segurança a observar pelos equipamentos de proteção individual com vista a preservar a saúde e segurança dos seus utilizadores⁽²⁴⁾.
- **Decreto-Lei nº 348/93 de 1 de Outubro** – Transpõe para ordem jurídica interna a Diretiva nº 89/656/CEE, do Conselho, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de proteção individual⁽²⁵⁾.
- **Decreto-Lei nº 374/98 de 24 de Novembro** – Alteração de dez diplomas legais⁽²⁶⁾.
- **Portaria nº 1131/93 de 4 de Novembro** – Exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos equipamentos de proteção individual⁽²⁷⁾.
- **Portaria nº 109/96 de 10 de Abril** – Altera os anexos I, II, IV e V da Portaria nº 1131/93 de 4 de Novembro⁽²⁸⁾.
- **Portaria nº 988/93 de 6 de Outubro** – Descrição técnica do equipamento de proteção individual, bem como das atividades e sectores de atividade para os quais pode ser necessário⁽²⁹⁾.

Nos Estados Unidos da América, a legislação que vigora sobre os equipamentos de proteção individual, consiste na proposta de lei H.R.1327⁽³⁰⁾, e nas *standards* 1910.132, 1910.138 e 1926.95 redigidas pelo Departamento do

Trabalho dos Estados Unidos. A CFR 1910.132 ⁽³¹⁾ estipula os requisitos gerais em matéria de EPI, a CFR 1910.138 ⁽³²⁾ é específica para a proteção das mãos e por último, e a CFR 1926.95 ⁽³³⁾ estipula os critérios para os equipamentos de proteção individual.

Uma vez que, a presente Dissertação é realizada dentro da União Europeia, torna-se importante descrever em maior detalhe o processo de colocação no mercado dos EPI's, como tal a Diretiva do Conselho 89/686/CEE de 21 de Dezembro de 1989 possui um papel fundamental visto definir de forma detalhada todos os procedimentos. Assim sendo e de acordo com a diretiva, antes de um EPI ser colocado no mercado é necessário apresentar um conjunto de documentos que se encontram descritos no anexo III da diretiva mencionada e que consistem de forma sucinta, nos seguintes documentos:

- Dossier técnico de fabrico;
- Descrição dos meios de controlo e ensaio;
- Manual de informações ⁽²³⁾.

Previamente ao seu fabrico o equipamento deve ser submetido a um modelo de exame CE tipo, realizado por um organismo de inspeção notificado que verifica e certifica se o modelo de EPI satisfaz os requisitos dos diplomas legais em vigor. Este pedido é efetuado pelo fabricante, e caso o resultado seja positivo é emitido pelo organismo de inspeção um certificado de exame. Após fabrico do equipamento e sua colocação no mercado este é sujeito anualmente a um controlo ⁽²³⁾.

Outra questão relevante, nesta matéria, consiste na declaração de conformidade CE que comporta um procedimento pelo qual o fabricante emite uma declaração que atesta que um EPI colocado no mercado está conforme. Esta

declaração deriva da marcação CE que deve ser colocada em cada EPI fabricado, de modo visível, legível e indelével durante o tempo previsível de vida do EPI ⁽²³⁾, Figura 11.

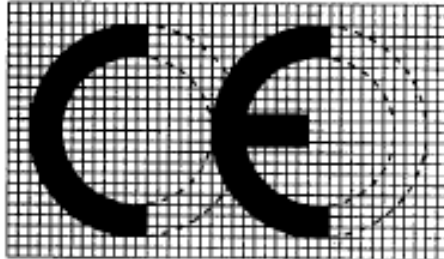


Figura 11: Símbolo de Marcação CE

Tendo por base a lista indicativa de equipamentos de proteção individual existem três classificações possíveis de dispositivos de proteção para mãos e dos braços, que consistem em proteções contra agressões mecânicas, contra agressões químicas e para eletricitistas e antitérmicas ⁽²⁹⁾. São fatores a considerar para proteção contra calor ou fogo, os materiais constitutivos, a quantidade de calor transmitida sem atingir o limiar da dor e a resistência à penetração de líquidos ⁽²⁷⁾.

No desenvolvimento de novos equipamentos de proteção individual devem ser considerados três fatores, como sendo:

- Adaptação dos EPI à morfologia do utilizador;
- Leveza e solidez de construção;
- Compatibilidade entre EPI usados simultaneamente ⁽²⁷⁾.

Patentes

De acordo com o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual, uma patente consiste num direito exclusivo sobre uma invenção; isto é, sobre a produção e

comercialização da mesma, tendo como contrapartida a sua divulgação pública. As patentes podem ser obtidas para quaisquer invenções em todos os domínios de tecnologia, sendo processos ou produtos, ou novos processos para obtenção de produtos, substâncias ou composições previamente conhecidas. A grande mais-valia do pedido de patente consiste em permitir aos seus titulares o direito exclusivo sobre um produto ou processo, impossibilitando terceiros, sem o seu consentimento, de fabricarem produtos ou processos patenteados e que importem ou explorem economicamente o produto ou processo protegido ⁽³⁴⁾.

O pedido de patente pode ser feito a nível nacional, europeu e/ou internacional. Deste modo, e de forma a abranger a grande maioria das patentes existentes aplicáveis a dispositivos que permitam auxiliar os trabalhadores na retirada dos tabuleiros do forno, foi efetuado um levantamento de patentes quer nacionais e europeias bem como americanas.

A Figura 12 descreve o processo utilizado para a pesquisa de patentes relacionadas com a problemática em estudo. Foram utilizados quatro motores de busca, onde foram pesquisadas patentes através do recurso de palavras-chaves, que descrevem os dispositivos em estudo.

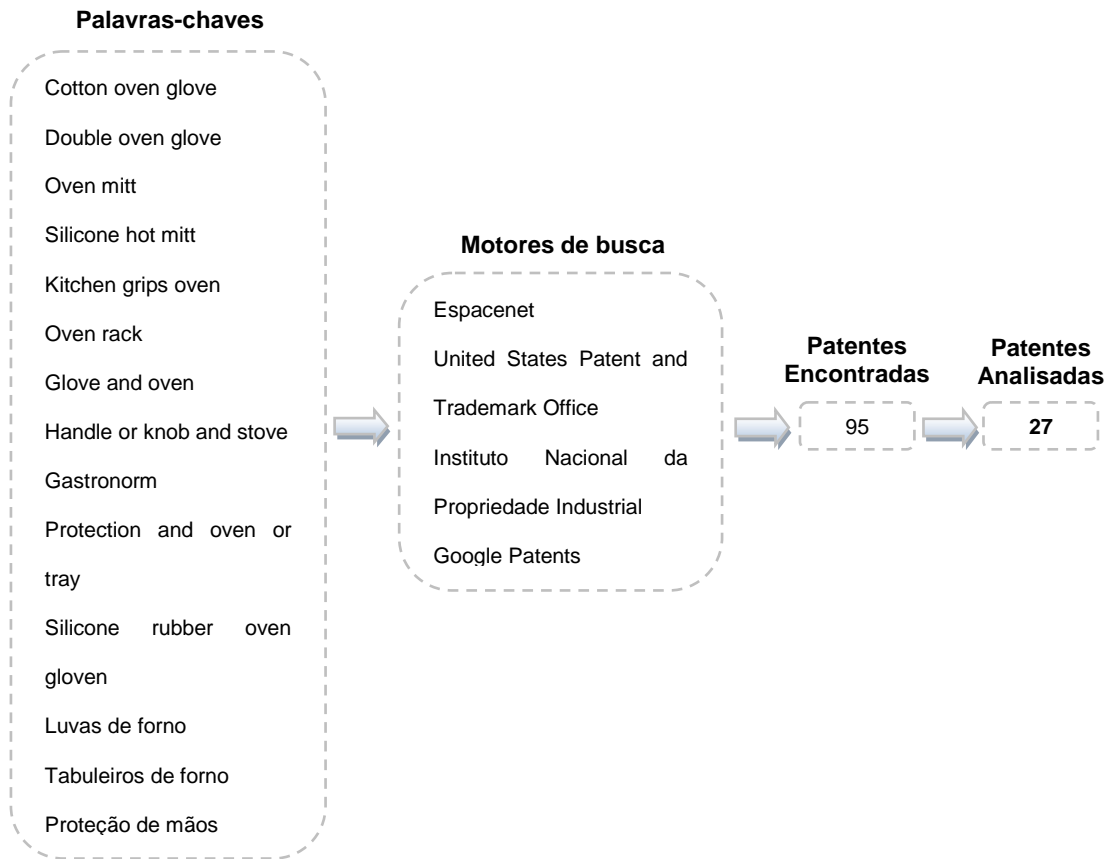


Figura 12: Processo de análise de patentes

Cada patente encontrada foi pré-selecionada tendo em conta a sua adequação e relevância para o estudo. Após esta pré-seleção seguiu-se uma análise detalhada de forma a avaliar a sua adequação, tendo sido obtidas 27 patentes relevantes. As mesmas encontram-se descritas na Tabela 3, que resume qual a nacionalidade, número de patente e uma breve descrição da mesma.

Tabela 3: Quadro-resumo das patentes identificadas

	Referência da patente	Descrição
Portugal	EP 0931985 A2 ⁽³⁵⁾	Suporte de forno para tabuleiro
	EP 1343395 A1 ⁽³⁶⁾	Luva de proteção de silicone
Europa	CN 2181629 ⁽³⁷⁾	Luva para fornos quentes
	CN 202919086 ⁽³⁸⁾	Luva de proteção que resiste a altas temperaturas e retarda a inflamação
	US 8820314 ⁽³⁹⁾	Suporte de forno para tabuleiro extensível
	WO 2014018916 A1 ⁽⁴⁰⁾	Utensílios de cozinha (inclui luvas para fornos)
Estados Unidos da América	US 6298488 ⁽⁴¹⁾	Pega de cozinha composta por material resistente à água e nódos, com características de controlo de temperatura
	US 8789394 B2 ⁽⁴²⁾	Luva de resina
	US 8826898 B2 ⁽⁴³⁾	Tabuleiro de metal para forno
	US 2006080757 A1 ⁽⁴⁴⁾	Luva de forno com forro de silicone
	US 7124446 B2 ⁽⁴⁵⁾	Pega para tachos
	US 7673628 B1 ⁽⁴⁶⁾	Resguardo para tabuleiros de forno
	US 4085464 ⁽⁴⁷⁾	Luva dupla para forno
	US 4411026 ⁽⁴⁸⁾	Cobertura para mãos
	US 2014245517 A1 ⁽⁴⁹⁾	Pega de forno com extremidade rugosa
	US 6658668 B2 ⁽⁵⁰⁾	Luva de forno com elementos de adesão nas extremidades
	US D388553 ⁽⁵¹⁾	Pega para forno
	US 5878439 ⁽⁵²⁾	Luva de aperto ajustável
	US D381130 S ⁽⁵³⁾	Luva de forno
	US D47677 S ⁽⁵⁴⁾	Parte da mão de uma luva de forno
	US 7765617 B2 ⁽⁵⁵⁾	Cobertura protetora de mãos
	US D518921 S ⁽⁵⁶⁾	Luva de forno
	US 7117536 B2 ⁽⁵⁷⁾	Pega de silicone
	US D533315 S ⁽⁵⁸⁾	Luva de forno
	US D547009 S ⁽⁵⁹⁾	Luva de forno com forro de tecido
	US D629971 S ⁽⁶⁰⁾	Luva
US D639513 S ⁽⁶¹⁾	Luva de forno	
US 794739 B2 ⁽⁶²⁾	Luva de forno com luz, som e vídeo	

Soluções existentes no mercado

As patentes supramencionadas (Tabela 3) foram utilizadas para fabricar dispositivos para auxiliar a retirada dos tabuleiros do forno, como tal é necessário

estudar o mercado-alvo, percebendo quais as soluções existentes para solucionar o problema das queimaduras inerentes à retirada dos tabuleiros dos fornos. Neste sentido os dispositivos encontrados foram divididos nas seguintes categorias: luvas de algodão, luvas de silicone, luvas de Kevlar, luvas Nomex, luvas de neoprene, pega de tecido, pega de silicone e protetor de tabuleiros, Figuras 13 a 20.



Figura 13: Luvas de tecido (63, 64, 65)



Figura 14: Luvas de silicone (65, 66, 67)



Figura 15: Luvas de Nomex (64, 68)



Figura 16: Luvas de Kevlar (64, 65)



Figura 17: Luvas de Neoprene ⁽⁶⁵⁾



Figura 18: Pega de algodão ⁽⁶⁴⁾



Figura 19: Pega de silicone ⁽⁶⁶⁾



Figura 20: Protetor de tabuleiro ⁽⁶⁹⁾

Resumo

A influência da indústria alimentar no continente europeu é bastante acentuada, consistindo num grande empregador, além de uma indústria muito rentável com um crescimento acentuado.

A alimentação fora de casa divide-se em dois grandes grupos, na restauração comercial e na restauração coletiva. A restauração coletiva, alvo de estudo na presente Dissertação, consiste no fornecimento de refeições, a um cliente bem definido englobando empresas, o sector de ensino e de saúde.

O ritmo de trabalho e o volume elevado de refeições a servir, constituem duas das principais razões para a ocorrência de acidentes de trabalho no sector. Assim, a necessidade de proteger o trabalhador quer a nível da sua saúde como da sua segurança é imperativo.

As queimaduras são um dos acidentes que mais ocorrem no sector, devido às elevadas temperaturas, como tal, é necessário um maior cuidado no

manuseamento deste tipo de equipamentos. Para tal, a existência de equipamento de proteção individual torna-se essencial para a proteção do colaborador, diminuindo o risco de queimadura.

Os dispositivos de proteção para o trabalhador são regulamentados, quer a nível nacional como europeu, através de um conjunto de regulamentos, diretivas e decretos-lei. O cumprimento destas normas legais é imperativo para a colocação de um dispositivo no mercado.

Estes dispositivos são normalmente, patenteados de forma a assegurar que os mesmos não são copiados por terceiros. Posteriormente, muitas dessas patentes transformam-se em produtos que são colocados no mercado. Relativamente, aos dispositivos para retirar tabuleiros do forno, estes dividem-se em diversas categorias, como sendo: luvas, pegas e protetores de tabuleiros. Os materiais que compõem as luvas e as pegas são diversos e variam consoante o fabricante, o algodão, silicone, Kevlar, Nomex, neoprene são os materiais mais utilizados no fabrico de luvas. Relativamente às pegas, estas podem ser de tecido ou de silicone.

Capítulo 3:

Recolha e análise de necessidades

Introdução

O conhecimento da realidade inerente à problemática em estudo torna-se essencial para o desenvolvimento de um novo dispositivo que satisfaça as necessidades encontradas otimizando as suas características.

Como tal, existe a necessidade de “ouvir” o utilizador e fazer todo o levantamento das necessidades que este gostaria de ver satisfeitas uma vez que, é o colaborador que mais utiliza os dispositivos que permitem retirar tabuleiros do forno, tendo por isso uma opinião formada sobre os dispositivos que utiliza e que existem no mercado, bem como uma opinião sobre todas as características que deveriam estar presentes neste tipo de equipamentos, Figura 21.

A análise do mercado permite ter uma noção do que já existe, até ao momento, e qual o segmento a que se destina determinado produto.

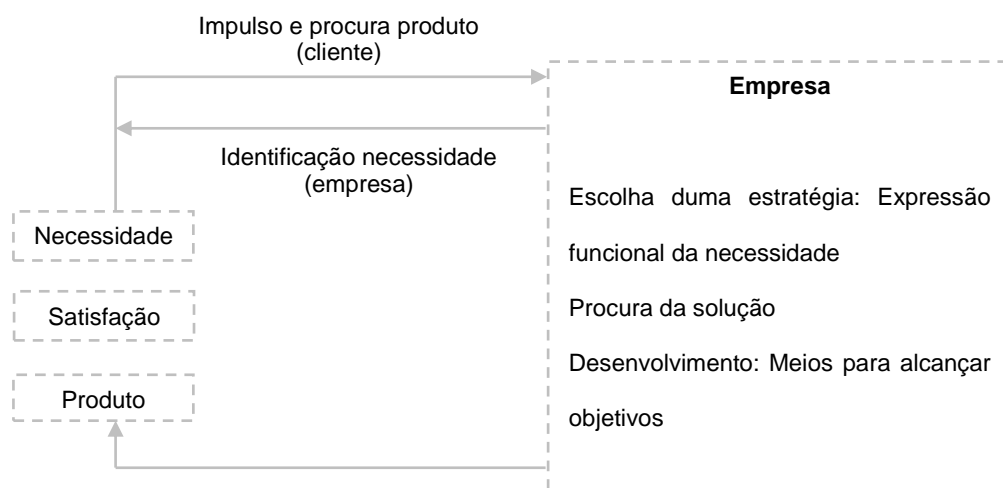


Figura 21: Satisfação das necessidades (Adaptado de ⁽⁷⁰⁾)

Voz do consumidor

O processo de voz do consumidor permite perceber qual a opinião do consumidor sobre um determinado produto e recolher um conjunto de

necessidades essenciais para o desenvolvimento de um novo produto. Este processo torna-se fundamental no levantamento de necessidades assim como, no levantamento de possíveis falhas nos dispositivos existentes no mercado, Figura 22.

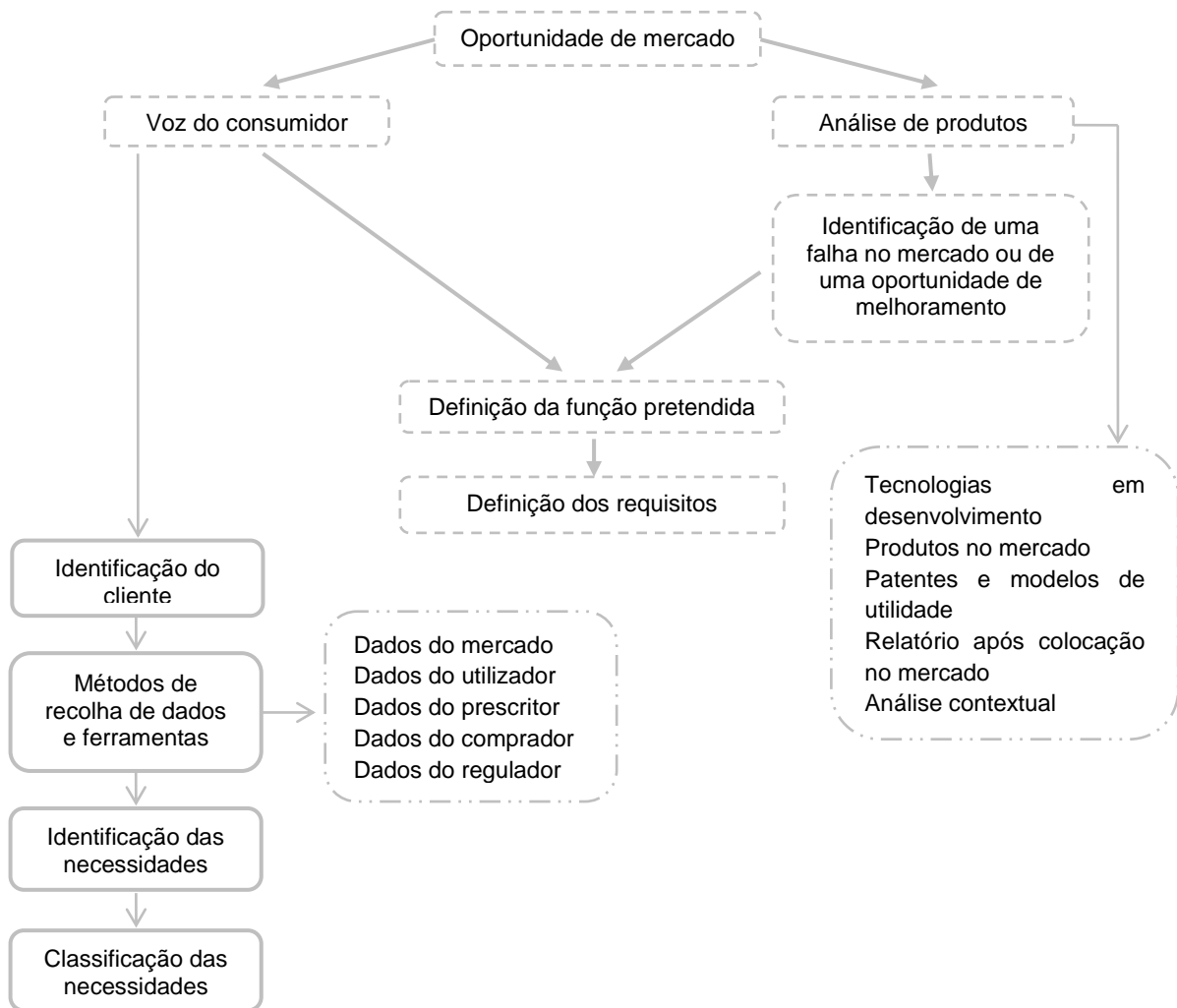


Figura 22: Processo de voz do consumidor (Adaptado de ⁽¹⁾)

A primeira etapa deste processo consiste na identificação do cliente. Neste caso, o cliente consiste no colaborador das empresas de alimentação coletiva, em especial nos cozinheiros e ajudantes de cozinha que manipulam de forma diária os fornos e consequentemente, retiram os tabuleiros de comida.

Neste sentido, foram contactadas diversas empresas de alimentação coletiva de forma a dar a conhecer o presente projeto e solicitar a sua colaboração no mesmo. As empresas Eurest, ITAU, Gertal e Uniself mostraram abertura e interesse em participar. Foram ainda contactadas meia centena de Instituições Particulares de Solidariedade Social, desde lares de idosos, jardins de infâncias, abrigos, sendo que apenas uma acordou em participar, Centro Paroquial da Areosa. Dos seis hotéis contactados, no grande Porto, nenhum mostrou disponibilidade.

Com as empresas interessadas foi estabelecido um contacto presencial para dar a conhecer em pormenor o projeto e os seus objetivos, tendo cada empresa definido quais as unidades que seriam alvo de estudo. Nas unidades seleccionadas o questionário, presente no anexo A, foi ministrado presencialmente. Este questionário é composto por questões fechadas e abertas, facilitando a sua interpretação e por respostas de opção única e resposta múltipla.

O questionário aplicado pode ser dividido em quatro partes: a primeira consiste numa caracterização do colaborador; uma segunda parte sobre os equipamentos de proteção individual que utiliza e requisitos; e a última parte sobre acidentes de trabalho, especificando acidentes provocados por queimaduras e acidentes decorrentes de quedas de tabuleiros.

Uma vez que, os questionários foram distribuídos durante o horário de trabalho e a produção não podia ser afetada, foi realizada uma pré-seleção tendo sido inquiridos apenas os colaboradores que trabalham diariamente com fornos.

A análise estatística dos dados foi realizada através do recurso ao *software Statistical Package for the Social Sciences* vulgarmente conhecido como SPSS (IBM, USA). Este *software* é útil para realizar testes estatísticos, tais como

medidas de correlação e teste de hipóteses. Permite ainda realizar contagens de frequência e ordenar dados ⁽⁷¹⁾.

Dos 107 inquiridos, 103 pertencem ao sexo feminino e os restantes quatro colaboradores são do sexo masculino, o que em termos percentuais corresponde a 96,3% e 3,7% quanto ao gênero dos colaboradores inquiridos.

A média é de idades dos colaboradores inquiridos é de $45,25 \pm 9,65$ anos, sendo que colaborador mais novo possui vinte anos e o mais velho sessenta e cinco anos. Porém, a média de anos de trabalho no sector alimentar é de $12,16 \pm 7,21$ anos.

Dos 107 inquiridos, todos trabalham diariamente na etapa da confeção e consequentemente, utilizam o forno no desempenho das suas funções. Contudo, a utilização do forno difere consoante a tipologia de unidade e o número de refeições servidas diariamente em cada unidade. Porém, e como é possível verificar de acordo, com Gráfico 1, a percentagem mais elevada, 60%, pertence a uma utilização do forno que varia entre 1 a 3 vezes por semana.

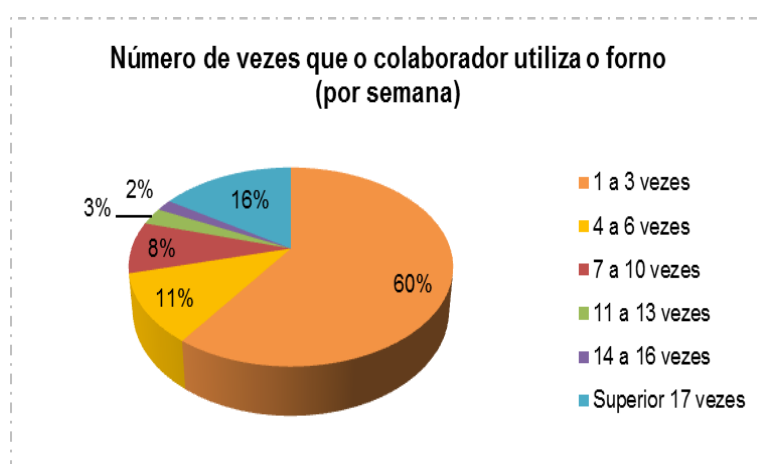


Gráfico 1: Número de vezes que o colaborador utiliza o forno (por semana)

Relativamente, aos dispositivos utilizados pelos trabalhadores para retirarem os tabuleiros do forno, foi possível verificar que os dispositivos mais utilizados no

desempenho desta tarefa são os seguintes: panos e/ou tecidos (67,3%), folhas de papel (17,8%), luva de silicone (15,9%), luva de tecido (13,1%) e por último, o dispositivo menos utilizado consiste na pega de silicone (10,3%), Gráfico 2.

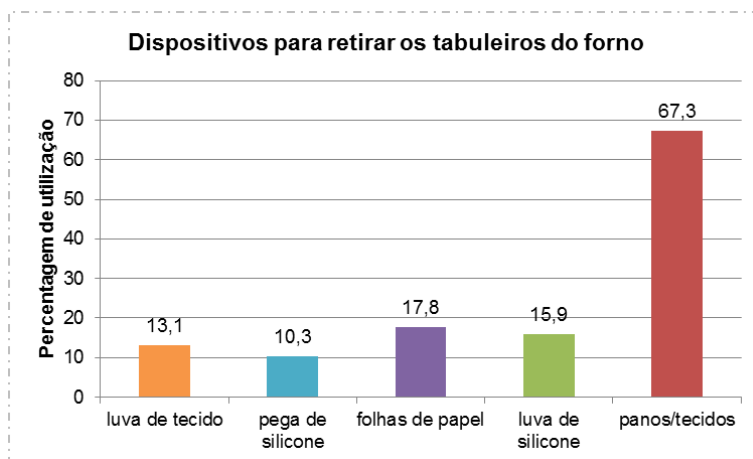


Gráfico 2: Dispositivos utilizados para retirar os tabuleiros do forno

Os principais motivos apontados para a escolha dos dispositivos mencionados consistem: “único disponível” (52,3%), “mais seguro” (29,0%) e “mais fácil de utilizar” (11,2%).

Um dos objetivos do presente questionário consistia em avaliar os dispositivos utilizados normalmente pelos colaboradores na tarefa em estudo. De uma forma geral, é possível verificar que, a maioria dos dispositivos utilizados diariamente obtiveram uma classificação de “suficiente” (53%), sendo a mesma seguida de uma avaliação “insuficiente” (23%). Os restantes 24% foram distribuídos pelas restantes classificações: 17% “bom” e 7% “muito bom”, Gráfico 3.

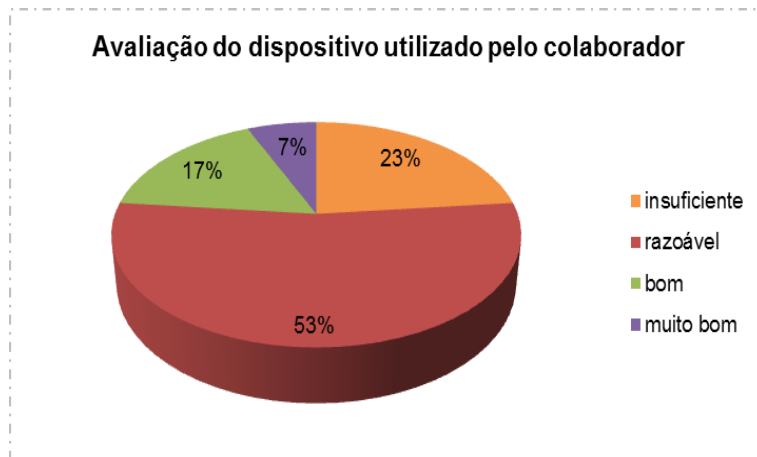


Gráfico 3: Avaliação dos dispositivos utilizados pelos colaboradores

Analisando os resultados para a secção referente aos acidentes de trabalho, é possível afirmar que a percentagem de queimaduras é superior (75,7%) ao número de quedas de tabuleiros sobre uma parte do corpo do trabalhador (3,7%). Porém, quando analisadas as três principais questões relativas à caracterização das queimaduras é possível verificar que 9,3% dos inquiridos teve de receber assistência médica, as queimaduras deixaram lesões na pele em 55,1% dos colaboradores e deixou 5,6% dos inquiridos com incapacidade. Quando comparado com a queda de tabuleiros verifica-se que 2,8% dos colaboradores tiveram de receber assistência médica e 1,9% ficou com incapacidade decorrente do acidente. É possível ainda verificar que nas situações em que os colaboradores sofreram um acidente devido à queda de um tabuleiro, quer os membros inferiores como os superiores foram igualmente afetados (1,9%).

Relativamente, aos motivos que levaram às queimaduras nos colaboradores é possível verificar que as causas apontadas recaem: 37% para “falha do equipamento”, 21% para “culpa própria” e 17% para “ausência de equipamento”. Comparativamente, os motivos que resultaram na queda dos tabuleiros, a “culpa

própria” desaparece, sendo apontadas apenas “falha de equipamento” e “ausência de equipamento”, ambas com 2%, Gráficos 4 e 5.

Os valores 55 e 99 correspondem aos valores ausentes nos questionários, sendo que o 99 corresponde ao “não respondeu” e o 55 a uma ausência de resposta consequente, da resposta atribuída à questão anterior, isto é, representa os casos em que a resposta a uma determinada questão justifica a ausência de resposta nas questões seguintes.

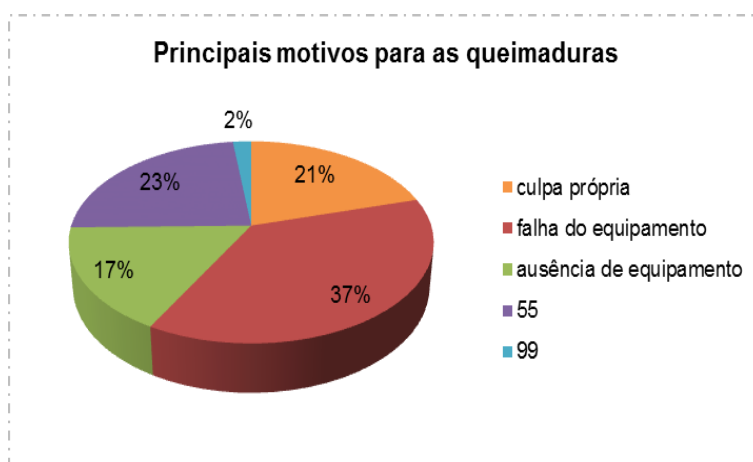


Gráfico 4: Principais motivos para as queimaduras dos colaboradores

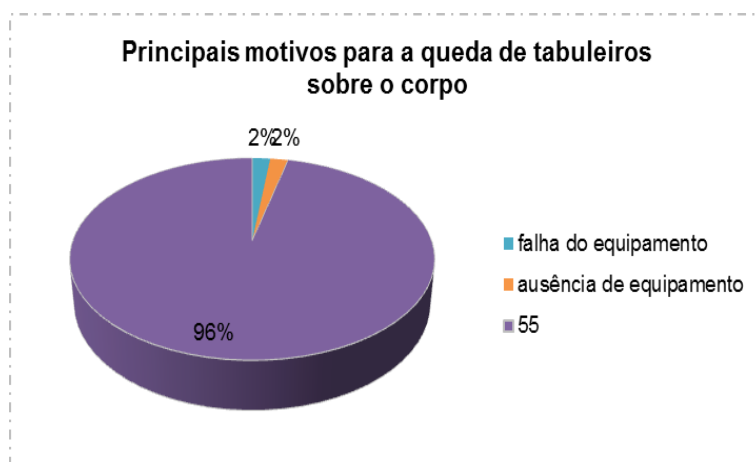


Gráfico 5: Principais motivos para a queda de tabuleiros sobre o corpo dos colaboradores

Requisitos a satisfazer

A definição de quais as necessidades a satisfazer num novo dispositivo que permita retirar os tabuleiros do forno foi obtida em particular através da questão número onze do questionário mencionado anteriormente. O colaborador podia seleccionar quais as principais características que possuem mais importância neste tipo de dispositivos; mais propriamente, quais as características que o colaborador gostaria de ver presentes num novo equipamento de proteção individual.

Os critérios definidos consistem em parâmetros básicos que podem ser divididos em diferentes categorias, como desempenho, *design* e durabilidade. O desempenho do dispositivo engloba a segurança associada ao uso do mesmo, o que é descrito pelas características “proteção mão e antebraço”, “proteção mão e dedos” e “facilidade de utilização”.

Já a importância do *design* é avaliada segundo os critérios: “peso”, “tamanho”, “cor” e “forma”. Os restantes critérios “não deixar passar o calor” e “higienização” estão associados à durabilidade do produto; isto é, os materiais e manutenção associados ao dispositivo.

Após a análise estatística da questão referida, é possível concluir quais as preferências dos colaboradores quanto aos critérios mencionados. As características em ordem decrescente de preferências consistem nas seguintes: “proteção mão e antebraço” (58,3%); “facilidade de utilização” (47,6%); “não deixar passar o calor” (35,9%); “higienização” (30,1%); “proteção mão e dedos” (24,3%); “peso” (8,7%); “tamanho” (8,7%); “cor” (3,9%); e “forma” (2,9%), Gráfico 6.

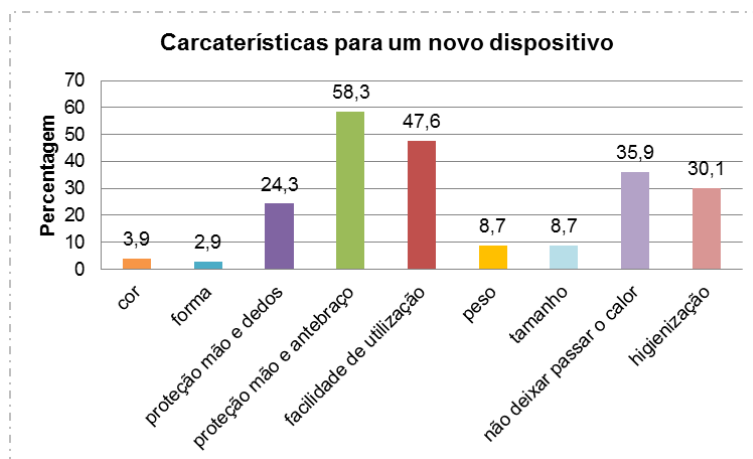


Gráfico 6: Quais as características que devem ser contempladas num novo dispositivo

A recolha destes elementos garante que o desenvolvimento de um novo dispositivo, contemple estes requisitos dando maior relevância às características com maior importância para os colaboradores.

Análise dos dispositivos existentes

A deslocação e visita a diversas unidades de alimentação coletiva possibilitou a identificação de quais os equipamentos de proteção individual utilizados pelos colaboradores no desempenho das suas tarefas diárias. Verificaram-se algumas dificuldades em identificar qual a marca e modelo dos diferentes equipamentos existentes; contudo, a Tabela 4 resume qual a tipologia dos equipamentos utilizados bem como a marca e modelo dos mesmos. Posteriormente foram pesquisadas as principais características dos equipamentos utilizados.

Tabela 4: Levantamento dos equipamentos de proteção utilizados em cada unidade visitada

Unidade	EPI	Marca	Modelo	Características
1-A	Luva de silicone	-	-	-
	Pega de silicone	-	-	-
2-B	Luva de tecido	-	-	-
	Luva de silicone	-	-	-
	Pega de silicone	-	-	-
2-C	Luva de silicone	IKEA	365 + GUNSTIG	Material: Borracha de silicone; Características: Suporta temperaturas até 250°C. Termicamente isolante; Medida: 37 cm.
3-D	Luva de tecido	IKEA	IRIS	Material: 100% algodão e 100% poliéster; Características: Camada interna de feltro de poliéster para um ótimo isolamento térmico; Medida: 33cm.
4-E	Luva de silicone	-	-	-
5-F	-	-	-	-
5-G	Luva de silicone	-	-	-
5-H	Luva de silicone	-	-	-
5-I	-	-	-	-
5-J	-	-	-	-

Através de observação direta e entrevistas aos colaboradores foi possível constatar que a existência de equipamentos de proteção individual no local de trabalho não é fator para que o mesmo seja utilizado, mesmo sendo obrigatório por parte da entidade patronal. Fatores como inadequação ao EPI, ausência do EPI no momento de abertura do forno, bem como ritmo acelerado do trabalho foram apontados como os principais motivos.

Como é possível constatar pela Tabela 4, os EPI presentes nas diversas unidades consistiam em luvas, quer de tecido quer em silicone, e pegas de silicone. As pegas de silicone são raramente utilizadas para retirar tabuleiros do forno devido à sua pequena dimensão, o que diminuí a proteção dos membros superiores dos colaboradores. Contrariamente, as luvas de silicone são os EPI mais utilizados pelos colaboradores das unidades visitadas.

Os principais motivos para a inadequação deste tipo de EPI consistem em fatores como o tamanho inadequado, o que diminuí a maleabilidade e a sensibilidade dos membros superiores, bem como a passagem de calor para os membros do colaborador, o que cria insegurança no manuseamento dos tabuleiros a elevadas temperaturas.

Resumo

O processo de recolha das necessidades é necessário para perceber quais os principais requisitos que os colaboradores gostariam de ver presentes num novo dispositivo.

Para a obtenção das necessidades foram contactadas empresas de alimentação coletiva, instituições particulares de solidariedade social e hotéis do grande Porto. Após, apresentação do projeto, dos seus principais objetivos e qual a metodologia a desenvolver, as empresas que aceitaram participar, selecionaram quais as unidades mais adequadas para o desenvolvimento do estudo.

Durante as visitas às unidades selecionadas, foi realizado todo o processo de recolha de necessidades através, da aplicação de um questionário aos diversos colaboradores, bem como o levantamento e avaliação dos equipamentos de proteção individual presentes em cada unidade.

Da análise estatística deste questionário, analisado através do *software* SPSS, foram obtidas as preferências dos colaboradores quanto a algumas características presentes no questionário.

As características mais apreciadas pelos colaboradores consistem na proteção mão e antebraço (58,3%), facilidade de utilização (47,6%), não deixar passar o calor (35,9%), higienização (30,1%), e proteção mão e dedos (24,3%). O

peso (8,7%), o tamanho (8,7%), a cor (3,9%) e a forma (2,9%) foram as características menos cotadas.

O levantamento destas características permite garantir que o desenvolvimento de um novo produto seja mais adequado uma vez que, satisfaz as necessidades dos colaboradores inquiridos.

Capítulo 4:

Estudo de caso: Sistema protótipo

Introdução

O desenvolvimento de novos produtos requer talento pessoal, pesquisa extensa, espaço físico adequado e capacidade financeira ⁽⁷²⁾. Competências que ajudam a identificar oportunidades no mercado, a criar condições de desenvolvimento de soluções inovadoras e a habilidade de organizar processos de inovação são elementos importantes no campo da inovação ⁽⁷³⁾.

Quanto mais inovador é o produto, mais complicado é o seu processo. Este processo é composto por um conjunto de etapas, que variam consoante a bibliografia consultada. De acordo com *Chwastyk, P. et al (2013)*, o desenvolvimento de novos produtos engloba sete etapas:

- 1) Geração de ideia,
- 2) Seleção da ideia,
- 3) Desenvolvimento do conceito e teste,
- 4) Estratégia de marketing,
- 5) Análise de negócio,
- 6) Desenvolvimento de produto,
- 7) Teste de marketing e comercialização. ⁽⁷³⁾

Já *Wittayapoom, K. (2014)* descreve o mesmo processo em apenas cinco etapas:

- 1) Identificação e seleção de oportunidade, engloba recolha de informação preliminar, avaliação de risco e oportunidade no mercado para um novo produto;
- 2) Geração de conceitos, envolve a geração de ideias para um novo produto;
- 3) Avaliação do conceito, requer um processo sistemático de cotação para os diversos conceitos;

4) Desenvolvimento, engloba *design* técnico e planeamento de estratégia de marketing;

5) Lançamento, execução do plano de marketing. ⁽⁷⁴⁾

A insatisfação por parte dos colaboradores e a inexistência de soluções que impeçam o contacto dos colaboradores com o interior dos fornos desencadeou o desenvolvimento de uma nova solução que permite retirar os tabuleiros do forno sem qualquer introdução dos membros no interior deste equipamento, reduzindo, deste modo, o risco de queimadura a que os trabalhadores do sector alimentar estão sujeitos.

Para garantir adequação de um novo equipamento de proteção individual é necessário ter em consideração as necessidades determinadas no capítulo anterior, apenas deste modo é possível criar algo funcional e com uma maior aceitação por parte dos colaboradores.

A solução apresentada foi elaborada em parceria com a FEUP, mais concretamente com o Departamento de Engenharia Mecânica, e com o INEGI.

Caracterização do sistema protótipo

O sistema protótipo desenvolvido foi obtido após a execução da primeira e segunda etapa do processo de desenvolvimento de um novo produto, de acordo com *Chwastyk, P. et al (2013)* ⁽⁷³⁾.

Este sistema distingue-se dos demais equipamentos de proteção individual existentes no mercado. Ao contrário dos demais EPI's, o protótipo desenvolvido impossibilita o contacto direto entre os membros superiores, em especial a mão e o antebraço, e o tabuleiro que se encontra no interior do forno a uma temperatura, muitas vezes, superior a 200°C.

O encaixe do protótipo no tabuleiro é realizado através de um movimento descendente, sendo que a barra superior encaixa no tabuleiro impossibilitando a movimentação do mesmo. Este facto foi garantido através da construção da barra de acordo com a largura da borda do tabuleiro, que é independente do tamanho do tabuleiro em questão.

O peso do tabuleiro é suportado pela barra inferior do sistema protótipo, como é possível verificar através das Figuras 23 a 25, bem como pela largura do mesmo, pois quanto maior for a largura do protótipo, mais fácil será a distribuição do peso do tabuleiro.



Figura 23: Vista frontal do sistema protótipo (encaixe no tabuleiro)



Figura 24: Sistema de pegas do sistema protótipo



Figura 25: Vista lateral do sistema protótipo

Material do produto

O sistema protótipo pode ser dividido em dois componentes de acordo com a sua composição.

A primeira parte consiste no encaixe com o tabuleiro construída em aço inoxidável, provavelmente o material mais conhecido e mais utilizado, nesta indústria. Este material é composto por ligas à base de ferro, contendo uma percentagem igual ou superior a 10,5% de cromo ⁽⁷⁵⁾.

O aço inoxidável não é um material único mas sim, um amplo grupo de ligas com características físicas, químicas e de resistência de corrosão distintas. Contudo, na generalidade, estes aços são compostos por 12 a 30 % de cromo, 0 a 22 % de níquel e pequenas quantidades de carbono, níquel, nióbio, cobre, molibdénio, selénio e titânio ⁽⁷⁵⁾.

A elevada aceitação deste material na indústria alimentar, prende-se com a sua facilidade de higienização, robustez e termoresistência. Porém, quando o aço inoxidável é utilizado neste sector deve ser sujeito a um tratamento para eliminar as bactérias e outros microrganismos. O uso de água com cloro ou uma solução de hipoclorito são as formas mais comuns, sendo aconselhável que as soluções sejam preparadas com água destilada ⁽⁷⁵⁾.

Outra característica deste material que leva ao seu uso frequente no sector alimentar consiste na resistência a temperaturas elevadas. O valor máximo de temperatura varia consoante o tipo de aço utilizado e sua composição, para o tipo 304 a temperatura máxima pode ser superior a 575°C, sendo 870°C o limite superior para algumas variedades de aço inoxidável austenítico, exceto para a liga mais elevada, em que a concentração de cromo é superior, podendo atingir 1100°C ⁽⁷⁶⁾. Conceber algo para altas temperaturas é mais exigente que a conceção a temperatura ambiente uma vez que, acima dos 460°C as propriedades do aço inoxidável são dependentes do tempo tendo deste modo, associado um tempo de vida ⁽⁷⁷⁾.

A elaboração de um componente envolve uma seleção de materiais que se adequem aos requisitos funcionais e fatores como o fabrico, custo e disponibilidade. O motivo pelo qual o aço inoxidável é utilizado ao contrário de outros materiais, deve-se à sua combinação de propriedades mecânicas e de resistência. Regra geral, quanto mais rico for o teor da liga, melhor será a resistência à corrosão e maior será o custo ⁽⁷⁷⁾.

As pegas do protótipo foram conseguidas através de parte de duas ferramentas, sendo compostas por um material do tipo borracha que aumenta a sua aderência com aos membros superiores, conferindo uma maior segurança ao utilizador. O sistema de ligação entre os dois componentes consiste em duas barras de espessura fina, em aço inoxidável. A junção destes componentes foi conseguida através de um processo de soldadura que garante a robustez de todo o equipamento.

Cor do produto

A cor do sistema protótipo está subjacente ao material utilizado. Relativamente, à parte composta por aço inoxidável esta adquire a cor natural do material, o cinzento.

Por outro lado, a parte das pegas pode admitir qualquer tipo de cor, sendo que no sistema protótipo a cor é azul com pormenores laranjas.

Tamanho do produto

As dimensões gerais do sistema protótipo consistem em 215x265x80 mm. Contudo, existem outras medidas tão ou mais importantes como sendo as dimensões da dobra que encaixa no tabuleiro, 20x250x25 mm, e as medidas da barra inferior que consistem em 35 mm de comprimento e 250 mm de largura.

Relativamente às pegas, estas distanciam 205 mm e a área da pega tem 115 mm de comprimento.

Peso do produto

O peso total do protótipo é de aproximadamente 2 kg. Este é tão considerável devido ao facto de a barra, que une as pegas ao sistema de encaixe, ser em toda a extensão do sistema protótipo. Existe, deste modo, oportunidade de melhorar o sistema reduzindo o peso sem alterar as diversas características do sistema em estudo uma vez que, a barra não necessitaria de ser em todo o comprimento do protótipo. Esta barra poderia ainda ser recortada de forma diminuir o peso do sistema sem comprometer a resistência do conjunto.

Caracterização dos punhos do produto

Os punhos do sistema protótipo consistem em pegas de ferramentas, possuindo um formato que permite uma pega fácil e segura. Contudo, sabe-se que os punhos não são os mais adequados para a tarefa, sendo necessário, no futuro, desenvolver todo um sistema de pega que diminua o esforço por parte do colaborador, que seja mais ergonómico e que ofereça uma maior segurança, através de um sistema de pega que ajude a suportar o peso do tabuleiro, distribuindo o mesmo pelo braço e não só pelo punho do colaborador.

Avaliação do sistema protótipo

Local e duração da avaliação

Os colaboradores que participaram no estudo foram selecionados consoante o número de vezes que manipulam os fornos e o cargo que desempenham nas diversas unidades. Através da aplicação do questionário intitulado “Dispositivos para retirar tabuleiros do forno”, anexo A, foi possível verificar que os cozinheiros e pasteleiros são os colaboradores que mais vezes acedem aos fornos.

O estudo foi desenhado de forma a perceber numa primeira parte, como é que os tabuleiros são retirados do forno, diariamente, com recurso a uma observação direta. Esta etapa permitiu perceber a existência de diferentes tipos de pegas no tabuleiro por parte do colaborador.

A segunda parte do estudo consistiu na introdução do sistema protótipo como substituto dos EPI's utilizados e na avaliação da adaptação do trabalhador face ao mesmo. Para tal, foram utilizados métodos de observação diretos quer extensivos como a técnica do questionário bem como intensivos através da observação participante.

As limitações temporais influenciaram necessariamente o estudo realizado e impossibilitaram uma uniformização da duração do mesmo, existindo unidades onde a avaliação decorreu em apenas um dia e noutras em que durou mais de um mês. De salientar, que a avaliação do sistema protótipo foi realizada durante o horário laboral e nas alturas de maior produção de refeições.

Para garantir uma avaliação adequada do sistema protótipo por parte do colaborador, o tempo de contacto para garantir uma correta adaptação foi o mais alargado possível, tendo sido influenciado pelas organizações e pelos períodos de trabalho.

Tabela 5: Calendarização da duração do estudo em cada unidade visitada

		Duração do estudo em cada unidade (semanas)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Unidades visitadas	1-A	■	■	■	■	■								
	2-B							■						
	2-C							■						
	3-D								■					
	4-E										■			
	5-F											■		
	5-G											■		
	5-H											■		
	5-I												■	
	5-J													■

Funcionamento do sistema protótipo

A utilização do dispositivo protótipo é bastante simples e intuitiva, podendo ser descrita em apenas três passos.

O primeiro passo consiste no encaixe do sistema protótipo no tabuleiro que se encontra no interior do forno. Este encaixe é efetuado através de uma ligeira inclinação do protótipo o que permite que, a parte superior fixe ao tabuleiro. De seguida, é realizado um movimento descendente, o que permite o encaixe total entre o sistema protótipo e o tabuleiro.

O segundo passo consiste em puxar o tabuleiro para fora do forno, através das calhas onde estes estão assentes. Por último, o tabuleiro é retirado do forno, sendo necessário ao colaborador suportar o peso do mesmo, até que este seja transportado até uma bancada de apoio ou carro de transporte, Figura 26.



Figura 26: Funcionamento do sistema protótipo. Encaixe do protótipo no tabuleiro (imagem da esquerda), recolha do tabuleiro através das calhas de suporte (imagem central) e transporte do tabuleiro (imagem da direita)

Avaliação após implementação

A avaliação do sistema protótipo foi obtida através de um questionário intitulado “Avaliação do sistema protótipo”, anexo B, distribuído aos colaboradores no final do estudo. O questionário é composto por cinco categorias distintas, uma que permite uma recolha de dados geral sobre o inquirido, outra para a

caracterização do estudo desenvolvido, uma terceira de avaliação do EPI utilizado, uma outra para avaliação do sistema protótipo e ainda, uma avaliação comparativa entre o EPI utilizado e o sistema protótipo em estudo. Tal como o primeiro questionário, anexo A, este segundo questionário é composto por questões abertas e fechadas, e por respostas de opção única e múltipla.

A amostra de dados é de dez inquiridos e apesar de não possuir poder estatístico, foi realizada uma análise estatística de forma a caracterizar a amostra obtida. Contrariamente, ao que se tinha pensado inicialmente, não foi possível obter conclusões significativas quanto à opinião e preferência dos colaboradores face ao sistema protótipo alvo de estudo devido, às imposições e restrições temporais já referidas.

Dos 10 colaboradores inquiridos, 80% são do género feminino e 20% do género masculino. A média das suas idades é de $53,80 \pm 4,73$, sendo 47 anos a idade mais baixa e 61 anos a mais elevada. Relativamente, ao número de anos no sector alimentar a média é de $20,20 \pm 7,73$, sendo que este varia dos 6 aos 30 anos de experiência.

A grande maioria dos colaboradores inquiridos, 80%, tem como posto de trabalho principal a confeção dos alimentos enquanto, que os restantes 20% desempenham funções de pastelaria, Gráfico 7.

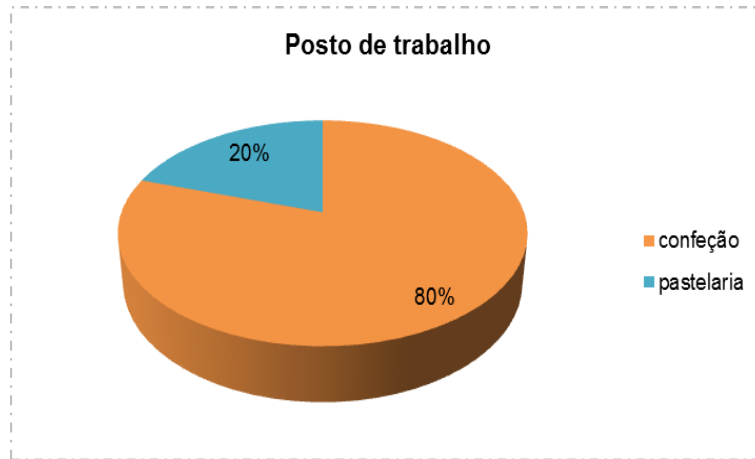


Gráfico 7: Posto de trabalho dos colaboradores inquiridos

Apenas 10% dos inquiridos, o que corresponde a um colaborador, é que participou na totalidade do estudo, os restantes 90% dos colaboradores inquiridos não participaram na totalidade por dois motivos. O primeiro consistiu na “inadequação do protótipo às suas tarefas diárias”, o que contempla fatores como: o protótipo não encaixa no tabuleiro; o tabuleiro é de grandes dimensões, isto é em vez de ser um tabuleiro *gastronorm* de 1/1 é de 2/1; contacto do protótipo com os géneros alimentícios. O segundo motivo consistiu na incompatibilidade do colaborador com o sistema protótipo, neste caso, os principais motivos centraram-se nas características do protótipo como o peso e o tipo de pega, fator este que se traduziu no colaborador achar o protótipo em estudo instável, Gráfico 8.

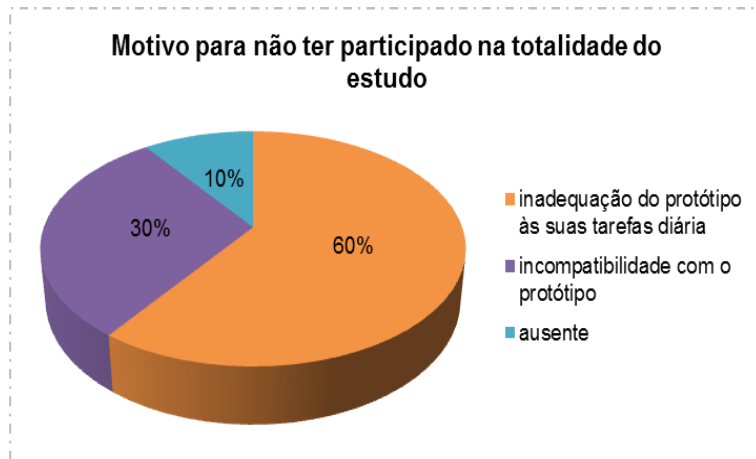


Gráfico 8: Principal motivo para o colaborador não ter participado no estudo na sua totalidade

As restantes questões do questionário foram respondidas apenas por um colaborado, como tal, não faria sentido uma análise estatística de cada questão; porém, cada questão foi analisada como a seguir se descreve.

A duração do estudo foi de cinco semanas, o que levou a uma utilização do sistema protótipo de, aproximadamente, quinze vezes. O protótipo foi testado em fornos vertical e horizontal, e em tabuleiros de 65 mm de profundidade.

Relativamente, aos EPI utilizados no quotidiano pelo colaborador, foram identificadas as luvas de tecido e de silicone. Como as luvas de silicone são o EPI predominante, foram avaliadas consoante um conjunto de características, como é possível verificar na Tabela 5. As luvas de silicone obtiveram a classificação final de “bom”.

Tabela 6: Avaliação do EPI utilizado de acordo com as características propostas

Características	Irrelevante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Extremamente importante
Cor	X				
Peso		X			
Forma			X		
Tamanho		X			X
Não deixa passar o calor					X
Proteção parcial da mão e dedos					X
Proteção total da mão e antebraço					X
Higienização					X
Facilidade de utilização				X	
Robustez					X
Segurança do dispositivo					X

O facto de o sistema protótipo se adequar às funções diárias do colaborador, permitiu a realização do estudo. Quando questionado sobre a utilização do protótipo caso este estivesse disponível no posto de trabalho o colaborador respondeu afirmativamente, e que recorreria a este em primeiro lugar quando comparado com o EPI.

O sistema protótipo foi avaliado consoante algumas características, permitindo ao colaborador seleccionar quais as mais apreciadas, bem como a menos positivas, Tabela 7. Esta questão, revela-se de extrema importância pois permite perceber qual a opinião do colaborador e quais os aspetos que necessitam de ser melhorados, no desenvolvimento do produto final. Após esta avaliação o protótipo obteve a classificação de “muito bom”.

Tabela 7: Levantamento das características mais e menos apreciadas no sistema protótipo

Características	Mais apreciadas	Menos apreciadas
Não deixar passar o calor	X	
Higienização	X	
Forma		
Encaixe no tabuleiro	X	
Facilidade de utilização	X	
Proteção total dos membros superiores	X	
Cor		
Peso		X
Tamanho		
Robustez		
Segurança do dispositivo	X	
Tipo de pega		

As últimas questões do questionário permitem uma comparação entre o equipamento de proteção individual e o protótipo em estudo, quer por um conjunto de características, em que o colaborador tem de selecionar se prefere o EPI ou o protótipo face a uma determinada característica, bem como através da última questão que questiona diretamente o colaborador, quanto à sua preferência, Tabela 8.

Tabela 8: Avaliação comparativa do EPI utilizado e do sistema protótipo em estudo

Características	EPI	Protótipo
Cor	X	
Peso	X	
Forma		X
Tamanho		X
Não deixa passar o calor		X
Proteção parcial da mão e dedos		X
Proteção total das mãos e antebraços		X
Higienização		X
Facilidade de utilização		X
Robustez		X
Segurança do dispositivo		X

O protótipo foi a resposta obtida à questão “Comparando o protótipo com o equipamento de proteção individual, qual prefere?”. Assim, é possível concluir que o sistema em estudo obteve a preferência deste colaborador.

Avaliação de risco do produto

A metodologia de avaliação de risco do produto selecionada para esta avaliação consiste na *Failure Mode and Effects Analysis* ou em português análise de modo e efeito de falha. Este método foi utilizado na indústria aeroespacial durante o programa Apollo, nos anos sessenta ⁽⁷⁸⁾, e pode ser descrito como uma metodologia que permite examinar potenciais falhas em produtos ou processos ⁽³⁾.

É por isso, uma técnica analítica que identifica potenciais falhas relacionadas com o produto, avalia os efeitos das potenciais falhas para o consumidor, identifica as potenciais causas, e quais as variáveis de processo significantes que permitem definir controlos para prevenção ou deteção das falhas ⁽⁷⁸⁾.

Para tal, é necessário descrever o sistema em partes e listar quais as consequências caso as mesmas falhem ⁽³⁾. O FMEA utiliza três critérios como a probabilidade da ocorrência, da deteção e da severidade para desenvolver o *Risk Priority Number* para priorizar as medidas de correção necessárias. Cada um dos três critérios varia uma escala de 1 a 10, sendo 1 baixo risco e 10 risco elevado ⁽⁷⁸⁾.

O *RPN* é obtido através da equação $RPN = S \times O \times D$, sendo que S representa a severidade, O a ocorrência e D a deteção da falha em análise ⁽⁷⁸⁾.

Em suma, esta ferramenta promove a evolução sistemática de produtos e processos, reconhecimento dos riscos e falhas potenciais, os seus efeitos, e as medidas para eliminar as falhas ou para a criação de um sistema de segurança

secundário, e sua documentação ⁽³⁾. A aplicação desta ferramenta no sistema protótipo em estudo resultou na Tabela 9.

Tabela 9: Análise FMEA ao sistema protótipo em estudo

F.M.E.A. – Failure Mode and Effect Analysis																
Produto: Sistema protótipo					Equipa: Ana Rodrigues					F.M.E.A. Processo						
Empresa: -----					Data: 09-03-2015			Responsável: Ana Rodrigues			F.M.E.A. Produto X					
Descrição do produto / processo	Funções do produto	Tipo de falha potencial	Efeito de falha potencial	Causa da falha potencial	Controlo atual	Índices				Ações de melhoria						
						S	O	D	R	Ações recomendada	Responsável / Prazo	Medidas implementadas	Índices atuais			
													S	O	D	R
Sistema protótipo que permite retirar tabuleiros do forno	Sistema de encaixe no tabuleiro	Inadequação do protótipo ao tipo de tabuleiro	Inutilização do sistema protótipo	Mensuração inadequada do tabuleiro	Estudo da compatibilidade entre o protótipo e tabuleiro	1	8	1	8	-	-	-	-	-		
		Protótipo não fixa ao tabuleiro	Inutilização do protótipo; Queda do tabuleiro	Falha no encaixe; Erro de fabrico	Controlo de qualidade do produto	8	3	8	<u>192</u>	Estudar sistema de encaixe; Testar qualidade do produto	Empresa responsável pelo fabrico	A implementar após produção do produto	-	-	-	
		Protótipo não suporta o peso do tabuleiro	Queda do tabuleiro	Má mensuração do tabuleiro; Inadequação do protótipo	Controlo da qualidade do produto	8	4	8	<u>256</u>	Dimensionar corretamente o tabuleiro; Estudar a compatibilidade entre o protótipo e tabuleiro	Ana Rodrigues 09-03-2015	A implementar aquando a comercialização do produto	-	-	-	
	Sistema de pega	Inadequação da pega ao membro (mão) do colaborador	Desenvolvimento de lesão músculo-esquelética	Estudo ergonómico desadequado	Desenvolvimento de um estudo ergonómico do produto	6	1	9	54	-	-	-	-	-		
		Pega escorrega do membro (mão) do colaborador	Queda do tabuleiro	Materiais inadequados	Estudo e seleção de material que adiram à mão do colaborador	8	2	8	<u>128</u>	Alterar o material da pega	Ana Rodrigues 09-03-2015	A implementar após realização de um estudo sobre o sistema de pegas	-	-	-	

Análise SWOT

A análise SWOT é uma ferramenta de gestão, que deriva do inglês *Strengths* (forças), *Weakenesses* (fraquezas), *Opportunities* (oportunidades) e *Threats* (ameaças). Assim sendo, baseia-se numa avaliação dos pontos fortes, fracos, oportunidades de melhoria e ameaças, a que uma empresa ou um produto está sujeito bem como uma avaliação do mercado em causa.

A análise divide-se em duas partes: no ambiente externo, que engloba as oportunidades e ameaças; e no ambiente interno (pontos fortes e fracos). O ambiente interno é passível de ser controlado uma vez que, resulta de estratégias de atuação que são definidas. Deste modo, é necessário realçar quais os pontos fortes identificados e minimizar e controlar os pontos fracos detetados no produto.

Contrariamente, e tal como o nome indica, no que respeita ao ambiente externo, este é impossível de ser controlado pois é influenciado por fatores macro ambientais como por exemplo, questões demográficas, económicas, tecnológicas, políticas, legais, entre outros, sendo necessário conhecê-lo para aproveitar as oportunidades e evitar as ameaças ao produto, sempre que possível.

A realização da análise SWOT ao sistema protótipo em estudo resultou na Tabela 10.

Tabela 10: Analise SWOT ao sistema protótipo

Pontos fortes	Oportunidades
Evita contato dos membros superiores com o interior do forno; Solução que respeita as necessidades dos colaboradores; Maior tempo de vida do produto; Fácil higienização.	Inexistência de concorrência; Solução inovadora.

Pontos fracos	Ameaças
Peso do sistema protótipo; Não encaixa em todos os tabuleiros.	Inadaptação por parte dos colaboradores; Concorrência desenvolve solução semelhante; Produção demorada, por ser constituído por diversas partes; Disponibilidade de dispositivos a custo mais competitivo; Impossibilidade de obtenção de patente.

Custos de produção e comercialização

Estimativa de custos de produção

O custo de um produto é obtido através do somatório do custo de desenvolvimento e o custo de produção. O custo de desenvolvimento engloba as seguintes etapas: investigação; estudo e conceção de produto; ensaios; estudos de produção; e estudo e fabricação dos meios de produção. No caso do custo de produção estes podem ser divididos em dois tipos de custos, os diretos e os indiretos ⁽⁷⁰⁾, Figura 27.

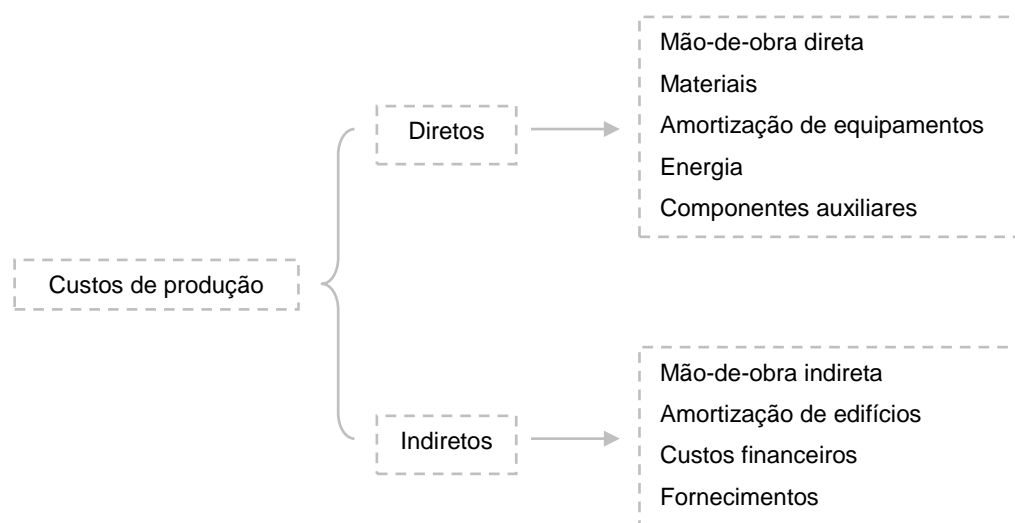


Figura 27: Tipos de custos de produção diretos e indiretos (Adaptado de ⁽⁷⁰⁾)

Para se conseguir estimar o custo do produto final é necessário estimar os custos de produção, sendo necessário contemplar todas as componentes do dispositivo bem como a mão-de-obra inerente à sua realização, Tabela 11.

Tabela 11: Estimativa de custos de produção do sistema protótipo

Quantidade	Designação	Preço (€)
2	Punhos	2 x 1,29
1	Placa de aço	30
Mão-de-obra (4h)		32
Total (material + mão de obra)		64,58

Comercialização do produto

O mercado retrata uma necessidade nos clientes e consumidores que, o pessoal do marketing espera desenvolver no potencial de vender ao consumidor algo que este quer comprar ⁽⁷²⁾.

O ciclo de vida de um produto pode ser descrito em cinco fases:

- 1) O período de introdução é suportado pela promoção, demonstrações e publicidade. O volume de vendas inicial é baixo uma vez que, o cliente e o consumidor são educados sobre o produto.
- 2) Um grande crescimento ocorre quando os consumidores iniciais repetem a compra e novos consumidores são atraídos. Ocorre uma aceleração positiva das vendas
- 3) As vendas começam a diminuir. O crescimento passa a acelerar de forma negativa
- 4) Inicia-se o período sem crescimento, sinal de estagnação do mercado.
- 5) A queda acentua-se. Produtos semelhantes são introduzidos no mercado, afetando as vendas, tornando os clientes e os consumidores indiferentes ao produto mais antigo. ⁽⁷²⁾

Neste sentido, é necessária uma rápida implementação de uma solução inovadora para assegurar uma vantagem competitiva. Contudo, a decisão de implementação de uma solução inovadora depende do lucro estimado, especificamente a sua viabilidade económica ⁽⁷³⁾.

O processo de comercialização do protótipo terá de obedecer às diretivas europeias que regulam a atividade, descritas no segundo capítulo. Como tal, este processo terá de ser antecedido de um conjunto de etapas que garantam o cumprimento da legislação nacional e europeia. Sucintamente, é necessário que sejam apresentados um conjunto de documentos, que contemplem o dossier técnico de fabrico, a descrição dos meios de controlo e ensaio e o manual de informações. Cabe ainda ao fabricante requerer um modelo de exame CE tipo para avaliar o produto, e a emissão da declaração de conformidade CE ⁽²³⁾.

Após a conformidade com as normas legais o produto encontra-se apto para comercialização. Esta será efetuada através de um contacto direto com as empresas de alimentação coletiva que participaram no estudo, dando a conhecer o produto final de forma antecipada; em mostras da especialidade, como por exemplo, o congresso da Associação Portuguesa de Nutricionais; e através de fornecedores da especialidade. Posteriormente, a distribuição do dispositivo será aberta ao consumidor em geral, Figura 28.

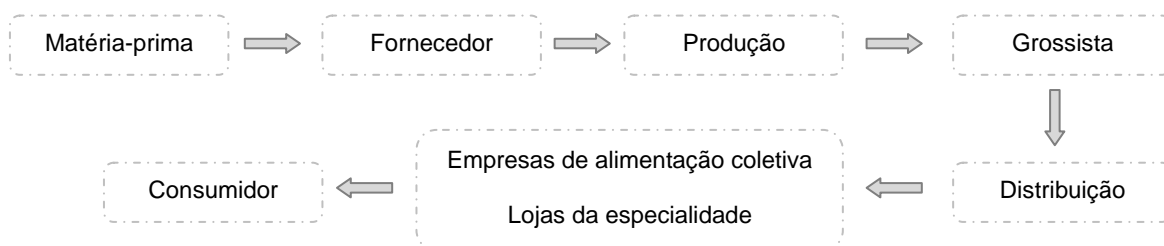


Figura 28: Cadeia de distribuição do dispositivo desenvolvido

Identificação de problemas detetados

Durante a realização do estudo ao sistema protótipo foram detetadas algumas limitações que inviabilizaram a aplicação do mesmo em algumas das unidades selecionadas para o estudo. Tais são indicadas a seguir.

- Limitação I

A primeira limitação encontrada deve-se à distância entre as pegas do sistema protótipo. Devido ao facto de se encontrarem próximas, exige ao colaborador um esforço maior para suportar o peso do tabuleiro e dificulta a pega do mesmo.

- Limitação II

O sistema protótipo encontra-se muito pesado devido à barra central que une as pegas. O peso do protótipo é um fator de relevância visto que, quando os tabuleiros se encontram cheios possuem um peso já de si elevado, o que dificulta a pega por parte dos colaboradores.

- Limitação III

O sistema protótipo foi dimensionado para tabuleiros *gastronorm* de dimensão 1/1, deste modo apesar de encaixar em tabuleiros de maiores dimensões (2/1), não foi possível realizar o estudo uma vez que, a distribuição do peso é diferente e conseqüentemente, é impossível equilibrar o tabuleiro mesmo quando este se encontra vazio, Figura 29.

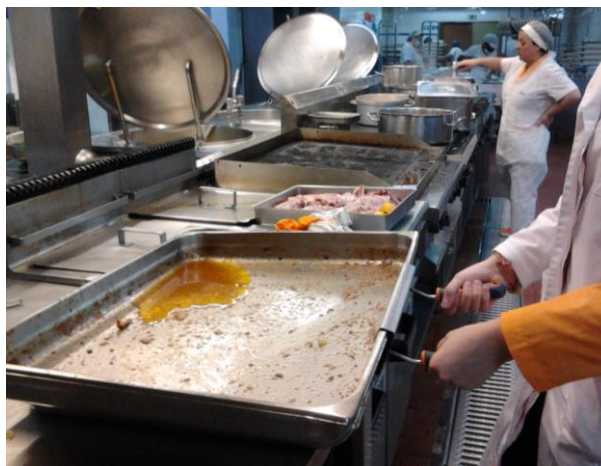


Figura 29: Tabuleiro *gastronorm* 2/1 com o sistema protótipo encaixado

○ Limitação IV

A quarta limitação deste sistema consiste no facto de a altura do protótipo ser fixa o que leva a que apenas seja possível um encaixe perfeito em tabuleiros com uma altura até 70 mm.

○ Limitação V

O facto de o sistema protótipo ter sido dimensionado num tabuleiro vazio, impossibilitou que fosse avaliado pois, quanto maior é o peso dos gêneros alimentícios no interior do tabuleiro, maior é a probabilidade de derrame de molhos. Isto acontece uma vez que, quanto maior é o peso total do tabuleiro (peso próprio do tabuleiro mais a sua capacidade máxima) o protótipo tem tendência a inclinar o tabuleiro para a frente o que pode provocar o derrame de molhos ou a queda de alimentos. Para contrabalançar este facto o colaborador tem de exercer uma força maior de forma a equilibrar o tabuleiro e o seu conteúdo, Figura 30.



Figura 30: Ilustração da instabilidade de um líquido quando o tabuleiro *gastronorm* é retirado do forno com recurso ao sistema protótipo

- Limitação VI

O último problema detetado no protótipo abrange o sistema de pega visto que, os colaboradores realizam as pegas em diversos locais do tabuleiro de forma a conseguirem equilibrar eficazmente o tabuleiro através de uma correta distribuição do peso. Foram observados diferentes tipos de pegas por parte dos colaboradores, cada colaborador desenvolveu uma sequência de etapas para conseguir retirar em segurança o tabuleiro do forno. Quando questionados sobre a utilização do sistema protótipo para teste muitos recusaram devido a possuírem as duas mãos ocupadas e a pega ser realizada na parte da frente do tabuleiro, o que consistia num fator de instabilidade do tabuleiro e de insegurança para testar o protótipo pelo colaborador, Figuras 31 e 32.



Figura 31: Pega iniciada pelo contacto com o canto do tabuleiro (imagem da esquerda) e retirada do tabuleiro com transporte do mesmo através das bordas laterais (imagem da direita)



Figura 32: Pega iniciada pela frente do tabuleiro (imagem da esquerda), mudança de pega para retirar o tabuleiro do forno (imagem central) e transporte do tabuleiro recorrendo a um apoio na base do tabuleiro (imagem da direita)

o Limitação VII

O último problema detetado é comum a todos os EPI's existentes no mercado. Ainda não foram desenvolvidas soluções que permitam retirar em segurança os tabuleiros que se encontram a uma altura elevada, esta que é muitas vezes superior à altura do próprio colaborador.

Solução para os problemas detetados

Para cada limitação foram desenvolvidas soluções que permitam colmatar as falhas encontradas, sendo que algumas são alcançadas através de pequenas alterações no sistema protótipo; enquanto outras, passam pelo desenvolvimento de uma nova solução, baseada neste sistema mas que colmate as falhas descritas.

- Solução I

Estudo ergonómico para determinar qual a distância adequada entre as pegas, para uma melhor distribuição do peso, diminuição do esforço por parte do colaborador e postura correta.

- Solução II

Alteração do sistema protótipo, em vez da parte central consistir numa barra em aço, substituir por uma vara em aço inox.

- Solução III

Desenvolvimento de um sistema hidráulico que permita o ajuste automático à altura do tabuleiro, permitindo um encaixe perfeito entre o sistema protótipo e o tabuleiro.

- Solução IV

Aumentar a barra inferior do protótipo permitindo uma melhor distribuição do peso. Contudo, e devido ao reduzido espaço entre tabuleiros no interior do forno, será necessário alterar o sistema protótipo, sendo que a forma de encaixe seria

igual, mas a parte inferior do mesmo encaixaria de fora para dentro, através de um sistema que permitisse o ajuste ao tabuleiro, Figura 33.



Figura 33: Imagem ilustrativa da disposição de diversos tabuleiros no interior do forno

- Solução V

Divisão do protótipo em duas peças distintas o que permite ao colaborador pegar no tabuleiro em diversos locais possibilitando uma maior segurança e distribuição do peso, Figura 34.



Figura 34: Proposta de um novo dispositivo através da divisão do protótipo em duas peças separadas

- Solução VI

Realizar um estudo ergonómico que determine qual a altura máxima do equipamento de forno que permite ao colaborador retirar em segurança os tabuleiros que, se encontram nos encaixes superiores. Após as conclusões deste

estudo, é necessário ter em consideração os seus resultados na aquisição de novos equipamentos. Para os fornos existentes nas unidades e que se encontram assentes em cima de encaixes é necessário reduzir a altura dos mesmos.

A Tabela 12 resume as limitações detetadas e as soluções apresentadas.

Tabela 12: Resumo das limitações detetadas no sistema protótipo bem como a proposta de soluções para cada limitação

Limitação	Solução
Distância entre as pegas	Estudo ergonómico para determinar qual a distância adequada entre as pegas, para uma melhor distribuição do peso, diminuição do esforço por parte do colaborador e postura correta
Peso do sistema protótipo	Alteração do sistema protótipo, em vez da parte central consistir numa barra em aço, substituir por uma vara em aço inox
Tabuleiros <i>gastronorm</i> 2/1	Aumentar a barra inferior do protótipo ou Divisão do protótipo em duas peças
Tabuleiros <i>gastronorm</i> com altura superior a 70 mm	Sistema hidráulico de o ajuste automático à altura do tabuleiro
Tabuleiros muito pesados	Aumentar a barra inferior do protótipo. ou Divisão do protótipo em duas peças
Pega em diversos locais	Divisão do protótipo em duas peças
Tabuleiros nas calhas superiores	Estudo ergonómico e redução da altura dos suportes onde se apoiam os fornos

Resumo

O sistema protótipo foi desenvolvido no âmbito de uma parceria com a FEUP, através do Departamento de Engenharia Mecânica e o INEGI. Este

sistema satisfaz as necessidades indicadas pelos colaboradores, e referidas no capítulo anterior.

O sistema em estudo é composto por aço inox, o que permite o contacto com os alimentos, e por um sistema de pegas. As dimensões deste sistema consistem 215x265x80 mm.

A avaliação do protótipo foi conseguida através da visita às unidades definidas pelas entidades participantes, quer por observação direta como pela aplicação de um questionário. Apesar de os dados não serem suficientes e inviabilizarem uma análise estatística, foi possível fazer o levantamento das principais razões para os colaboradores não terem participado no estudo. O inquirido que completou o estudo na sua totalidade prefere o sistema protótipo ao EPI que utiliza diariamente.

Da análise de risco utilizando a metodologia FMEA, foram identificados três fatores que devem ser considerados aquando a produção do sistema protótipo, de forma a minimizar os riscos. As três potenciais falhas consistem no protótipo não fixar ao tabuleiro (RPN=192), o protótipo não suportar o peso do tabuleiro (RPN=256) e a pega escorregar do membro (mão) do colaborador (RPN=128).

Uma estimativa de custos de produção permitiu obter um valor aproximado do sistema protótipo de 64,58 euros. Quanto à comercialização, o produto será apresentado às empresas que participaram no estudo, inicialmente, passando a ser comercializado ao público em geral.

A realização do estudo permitiu detetar algumas falhas do sistema protótipo tendo sido propostas soluções de forma a colmatar as falhas detetadas. As principais limitações identificadas consistem na distância entre as pegas, o peso do sistema protótipo, impossibilidade de retirar tabuleiros *gastronorm* 2/1,

impossibilidade de encaixe em tabuleiros com altura superior a 70 mm, tabuleiros muito pesados, impossibilidade de realização da pega em diversos locais e tabuleiros localizados a uma altura elevada.

Capítulo 5:

Conclusões finais e perspectivas futuras

Conclusões finais

Com a presente Dissertação procurou-se preencher uma lacuna existente no mercado da alimentação coletiva, desenvolvendo e avaliando um novo sistema protótipo que permite auxiliar o colaborador a retirar os tabuleiros do forno. De forma a garantir o cumprimento dos objetivos definidos, foi delineado um plano que assegurou a disponibilidade temporal para a sua realização.

Paralelamente, à recolha de necessidades por parte dos colaboradores alvo, foi realizado um levantamento das soluções existentes no mercado, bem como a legislação a que este tipo de dispositivos necessitam de satisfazer de forma a serem considerados equipamentos de proteção individual. Terminada a recolha, foram obtidos um conjunto de requisitos que os colaboradores gostariam de ver satisfeitos num novo dispositivo.

O levantamento dos requisitos permitiu desenvolver um novo dispositivo que permite retirar tabuleiros do forno, minimizando o risco de queimadura, uma vez que, inviabiliza o contacto dos membros superiores do colaborador com o interior do forno. O sistema protótipo é constituído por aço inox que, para além de um material bastante resistente a temperaturas elevadas, tem bastante aceitação na área alimentar podendo entrar em contacto, de forma segura, com os géneros alimentícios, devido à sua facilidade de higienização. Contudo, foram identificadas algumas limitações ao sistema em estudo, que apenas foram detetadas no desenrolar da sua avaliação.

Este projeto de Dissertação teve três fases principais: o estudo da problemática da retirada dos tabuleiros do forno; recolha de necessidades por parte dos colaboradores de unidades de alimentação coletiva; e a avaliação em contexto real do sistema protótipo desenvolvido. Como descrito no segundo

capítulo, foi possível conhecer toda a problemática envolvida com o tipo de tarefa em causa através do estudo dos acidentes de trabalho referentes a queimaduras, bem como os fornos e tabuleiros utilizados neste sector de atividade e levantamento das soluções existentes no mercado.

No terceiro capítulo, foram analisadas as necessidades e requisitos que os colaboradores gostariam de ver presentes num novo dispositivo. Esta etapa foi crucial no desenvolvimento do sistema protótipo uma vez que, permitiu atender as necessidades identificadas adequando, deste modo, o novo dispositivo ao maior número de colaboradores. Nesta análise determinou-se que a proteção dos membros superiores é bastante importante e que os mesmos devem ser protegidos na sua totalidade, isto é, mão e antebraço. Foi ainda realizado um levantamento dos equipamentos de proteção individual presentes nas unidades visitadas.

Por fim, após o conhecimento da problemática em estudo, das necessidades dos colaboradores e da análise dos dispositivos concorrentes, foi implementado e avaliado em contexto real o sistema protótipo que permite auxiliar a retirada de tabuleiros do forno. Esta avaliação foi composta pela aplicação de questionários aos colaboradores, avaliação de risco do produto e análise dos pontos fracos e fortes do mesmo, bem como ameaças e oportunidades de melhoria. Desta avaliação resultou um levantamento das limitações identificadas, durante o estudo, e a proposta de soluções que colmatem as mesmas. Foram ainda equacionadas uma estimativa de custos e uma possível comercialização do mesmo.

Em suma, a alimentação coletiva necessita de mais inovação e as empresas do sector necessitam de estar mais conscientes das necessidades sentidas pelos

seus colaboradores, de forma a antever oportunidades de melhoria bem como, fatores de diferenciação face às restantes empresas do sector.

Perspetivas de trabalho futuras

De futuro e num espaço temporal mais alargado, seria interessante alargar a amostra de dados recolhidos de forma a conseguir um leque mais variado de necessidades a satisfazer, servindo de mote ao desenvolvimento de novas soluções para a problemática em estudo.

Será igualmente importante, alargar a avaliação do sistema protótipo procedendo a algumas alterações, solucionando as falhas identificadas, permitindo avaliar de uma forma mais concreta e significativa o sistema protótipo. Deste modo, permitirá aplicar ferramentas normalizadas de estatística obtendo uma análise mais confiável.

Num curto espaço de tempo, pensa-se em submeter o sistema protótipo a um pedido provisório de patente, de forma a salvaguardar o mesmo, impossibilitando a usurpação por parte de terceiros. Existe ainda, a possibilidade de participar num estudo semelhante, realizado no âmbito do Curso de Mestrado em *Design* Industrial e de Produto, da Universidade do Porto, centrando-se na mesma problemática, mas focado no melhoramento da solução apresentada, particularmente ao nível de *design* e ergonomia.

Referências bibliográficas

Referências Bibliográficas

- (1) Santos ICT, Gazelle GS, Rocha LA, Tavares JMRS. An ontology model for the medical device development process in Europe. 2012. Artigo apresentado em The 1st International Conference on Design and Processes for Medical Devices - PROMED 2012, 2-4 de Maio, 2012, em University of Brescia Padenghe sul Garda, Brescia, Italy.
- (2) Rodrigues R. Design na usabilidade de dispositivos médicos: ortóteses para o pé e tornozelo. [Tese de Mestrado] Porto: Universidade do Porto. 2012.
- (3) Mital A, Desai A, Subramanian A, Mital A. Product Development. Chapter 4 - Design Review: Designing to Ensure Quality. 2008. Butterworth-Heinemann. 71-91
- (4) Proença RPC. Inovação tecnológica na produção de alimentação coletiva. Editora Insular. 1997.
- (5) Saguy IS, Singh RP, Johnson T, Fryer PJ, Sastry, SK. Challenges facing food engineering. Journal of Food Engineering. 2013. 119 (2):332-342.
- (6) Edwards JSA. Overstreet K. What is food service? Journal of Foodservice. 2009. 20:1-3.
- (7) Datamonitor. Industry Profile: Foodservice in Europe. 2010. 0201-2333
- (8) Abreu ES, Spimelli MGN, Zanardi AMP, Gestão de unidades de alimentação e nutrição: Um modo de fazer. Editora Metha Lda. 2003. São Paulo.
- (9) Gregoire MB, Foodservice organizations: A managerial and systems approach. Eight Edition. 2013.
- (10) Katsigris C, Thomas C. Design and equipment for restaurants and foodservice: A management review. Wiley. Second Edition. 2006.
- (11) Matos CHP, Costa RP. Condições de trabalho e estado nutricional de operadores do setor de alimentação coletiva: um estudo de caso. Revista de Nutrição. 2003. 16:493-502

(12) Ungku FUZA, Strohbehn CH. Arendt SW. An empirical investigation of food safety culture in onsite foodservice operations. Food Control. 2014. 46:255-263.

(13) Niu HJ. Investigating the effects of self-efficacy on foodservice industry employees' career commitment. International Journal of Hospitality Management. 2010. 29 (4): 743-750

(14) Autoridade para as Condições de Trabalho. Estatística de acidentes de trabalho – Acidentes de trabalho mortais. Portugal: ACT. 2015 [citado em 2015 Fevereiro 5]. Disponível em: [http://www.act.gov.pt/\(ptPT\)/CentroInformacao/Estatistica/Paginas/AcidentesdeTrabalhoMortais.aspx](http://www.act.gov.pt/(ptPT)/CentroInformacao/Estatistica/Paginas/AcidentesdeTrabalhoMortais.aspx)

(15) Autoridade para as Condições de Trabalho. Estatística de acidentes de trabalho – Acidentes de trabalho graves. Portugal: ACT. 2015 [citado em 2015 Dezembro 5]. Disponível em: [http://www.act.gov.pt/\(ptPT\)/CentroInformacao/Estatistica/Paginas/AcidentesdeTrabalhoGraves.aspx](http://www.act.gov.pt/(ptPT)/CentroInformacao/Estatistica/Paginas/AcidentesdeTrabalhoGraves.aspx)

(16) Knöll S, Rupp C. Household refrigerator US 20120024006 A1. Google Patents. 2012. [citado em 2015 Dezembro 15]. Disponível em: <http://www.google.com/patents/US20120024006>

(17) Öztiryaki T. Gastronorm basin USD517366. Google Patents. 2006. [citado em 2015 Dezembro 15]. Disponível em: <http://www.google.com/patents/USD517366>

(18) Oxfordhardware. Gastronorm models. England: Oxfordhardware. 2015. [citado em 2015 Dezembro 18]. Disponível em: <http://oxfordhardware.co.uk/media/ccp0/drawings/gastronorm-models.jpg>

(19) Goodbiz. CUBAS GN (GASTRONORM), da China. Goodbiz Global Commerce Ltda. 2015. [citado em 2015 Dezembro 18]. Disponível em: http://goodbiz.com.br/arquivos/leitura/GNPan1_Port_1.pdf

(20) Equipment One. Gstronorm Pan Size Guide. Equipment One – Food-service Ideas. 2015. [citado em 2015 Dezembro 18]. Disponível em:

<http://www.equipmentone.com.au/wp-content/uploads/2011/10/GastronormPan-Size-Guide.pdf>

(21) Comeca. Recipientes Gastronorm. 2015. [citado em 2015 Dezembro 18]. Disponível em:

<https://cld.pt/dl/download/0b9f0121daf84cf582ce4acb28a61a65/COMECA/Recipientes%20Gastronorm%202014.pdf>

(22) Bourgeat. EN 631.1 standard. Bourgeat – Préserver le goût. citado em 2015 Dezembro 18]. Disponível em: <http://www.bourgeat.fr/us/produit/en631.htm>

(23) Diretiva do Conselho de 21 de Dezembro de 1989 89/686/CEE. JO L 399 de 30.12.1989, p. 18. Relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes aos equipamentos de proteção individual

(24) Ministério da Industria e Energia. Decreto-Lei nº128/93. Diário da República. Série I-A nº 94 de 22-4-1993. Exigências técnicas essenciais de segurança a observar pelos equipamentos de proteção individual com vista a preservar a saúde e segurança dos seus utilizadores.

(25) Decreto-Lei nº 348/93. Diário da República. Série I-A nº231 de 1-10-1993. Transpões para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 89/656/CEE, do Conselho, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamentos de proteção individual.

(26) Ministério da Economia. Decreto-Lei nº 374/98. Diário da República. Série I-A nº 272 de 24-11-1998. Alterações ao Decreto-Lei nº 378/93, de 5 de Novembro

(27) Ministérios da Indústria e Energia e da Saúde. Portaria nº 1131/93. Diário da República. Série I-B nº 258 de 4-11-1993. Aprova as exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos equipamentos de proteção individual.

(28) Ministério da Economia e da Saúde. Portaria nº 109/96. Diário da República. Série I-B nº 85 de 10-4-1996. Alteração dos anexos I, II, IV e V da Portaria nº 1131/93 de 4 de Novembro.

(29) Portaria nº 988/93. Diário da República. Série I-B nº 234 de 6-10-1993. Descrição técnica do equipamento de proteção individual, bem como das atividades e setores de atividade para os quais pode ser necessário.

(30) In the House of Representatives. H.R. 1327. 10th congress 1st session. March 6, 2007. A Bill to direct the Occupational Safety and Health Administration to complete its rulemaking on Employer Payment for Personal Protective Equipment for workers.

(31) United States Department of Labor. General requirements – Personal Protective Equipment nº 1910.132. Occupational Safety & Health Administration. [citado em 2015 Dezembro 18]. Disponível em: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9777

(32) United States Department of Labor. Hand Protection – Personal Protective Equipment nº 1910.138. Occupational Safety & Health Administration. [citado em 2015 Dezembro 18]. Disponível em: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9788

(33) United States Department of Labor. Criteria for personal protective equipment – Personal Protective and Life Saving Equipment nº 1926.95. Occupational Safety & Health Administration. [citado em 2015 Dezembro 18]. Disponível em: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10658

(34) Instituto Nacional de Propriedade Industrial. Patentes – Patente/Modelo de Utilidade o que é?. Portugal:INPI. 2015 [citado em 2015 Dezembro 18]. Disponível em: <http://www.marcaspatentes.pt/index.php?section=87>

(35) Jesus BO, Estibaliz IE. Tray support for a baking oven. Espacenet: INPI. EP0931985 (A2) – 1999-07-28 [citado em 13-10-2014]

(36) Lucas B, Mathieu L. Protective glove. Espacenet: INPI. EP1343395 (A1) — 2003-09-17 [citado em 13-10-2014]

- (37) Liu J. Glove type warm stove. Espacenet: European Patent Office. CN2181629 (Y) — 1994-11-02 [citado em 13-10-2014]
- (38) Xiaoning S. High-temperature-resistant inflaming-retarding protective glove. Espacenet: European Patent Office. CN202919086 (U) — 2013-05-08 [citado em 13-10-2014]
- (39) Johnson WJ, Davies DD, Rollins PK. Extendible oven rack apparatus. Espacenet: European Patent Office. US8820314 (B1) — 2014-09-02 [citado em 13-10-2014]
- (40) Conti J, Davidson A, Hayes A, Moya, JA. Kitchen Concepts. World Intellectual Property Organization International Bureau. WO 2014/018916 A1 – 2014-01-30 [citado em 13-10-2014]
- (41) Duncan DD, Duncan RL. Multipurpose implement for kitchen use. United States Patent. US 628488 B1 – 2011-10-09 [citado em 13-10-2014]
- (42) Tatsumi K, Nakamura H, Izumi S, Hirai A. Resin-coated glove. United States Patent. US 8789394 B2 – 2014-07-29 [citado em 13-10-2014]
- (43) Armstrong JL, Wiseman JS. Metal Rack for an Oven Appliance. United States Patent. US 8826898 B2 – 2014-09-09 [citado em 13-10-2014]
- (44) Beyda JJ. Oven Mitt with silicone liner. United States Patents. US 2006/0080757 A1 – 2006-04-20 [citado em 13-10-2014]
- (45) Demay CA, Demay MJ. Potholder. United States Patent. US 7124446 B2 – 2006-10-24 [citado em 13-10-2014]
- (46) Shulman BH, Erb DF. Oven rack guard. US 7673628 B1 – 2010-03-09 [citado em 13-10-2014]
- (47) Simonoff E. Double oven mitt. United States Patents. US 4085464 – 1978-04-25 [citado em 13-10-2014]
- (48) Sector M. Hand Covering. United States Patents. US 4411026 – 1983-10-25 [citado em 13-10-2014]

- (49) Henry LF, Stambolis P. Oven mitt with scraper edge. United States Patents. US 2014/0245517 A1 – 2014-10-04 [citado em 13-10-2014]
- (50) Newcomb D. Oven glove with gripping element. United States Patents. US 6658668 B2 – 2003-12-09 [citado em 13-10-2014]
- (51) Sapin, C. Oven Mitt. United States Patents. US00D388553S – 1997-12-30 [citado em 13-10-2014]
- (52) Water JJr. Grip Mitt. United States Patents. US005878439 – 1999-03-09 [citado em 13-10-2014]
- (53) Anderson RJ. Oven Mitt. United States Patents. US00D381130S – 1997-07-15 [citado em 13-10-2014]
- (54) Beyda JJ. Hand portion of an oven mitt. United States Design Patent. USD476777S – 2003-07-01 [citado em 13-10-2014]
- (55) Alden DA. Protective Hand Cover. United States Patent. US 7765617 B2 – 2010-08-03 [citado em 13-10-2014]
- (56) Beyda JJ. Oven Mitt. United States Design Patent. US D518921 S – 2006-04-11 [citado em 13-10-2014]
- (57) Burnett DL, Lazaroff WJ. Silicone Grabber. United States Patent. US 7117536 B2 – 2006-10-10 [citado em 13-10-2014]
- (58) Marks HP. Oven Glove. United States Design Patent. US D533315 S – 2006-12-05 [citado em 13-10-2014]
- (59) Shamoo EN. Oven Mitt with Fabric Liner. United States Design Patent. US D547009 S – 2007-07-17 [citado em 13-10-2014]
- (60) Ho N, Green D. Glove. United States Design Patent. US D629971 S – 2010-12-28 [citado em 13-10-2014]
- (61) Ho N, Green D. Kitchen Mitt. United States Design Patent. US D639513 S – 2011-06-07 [citado em 13-10-2014]

- (62) Shayne L. Oven Mitt with Sound, Light and Video. United States Patents. US 7946739 B2 – 2011-05-24 [citado em 13-10-2014]
- (63) Coolskin glove. Coolskin the genuine article. [citado em 25-10-2014]
Disponível em: <http://www.coolskin.com/wa/1/109/4766-Coolskin-Gloves.html>
- (64) Burn protection products. Tucker Safety Products Inc. [citado em 25-10-2014]
Disponível em: <http://www.tuckersafetyproducts.com/products.htm>
- (65) Oven mitts. FSW – Foodservice warehouse [citado em 25-10-2014]
Disponível em: <http://www.foodservicewarehouse.com/kitchen/oven-mitts/c2184.aspx>
- (66) Luvas de cozinha. IEIAPACK. [citado em 25-10-2014] Disponível em:
http://www.ideiapack.pt/luvas_de_cozinha.html
- (67) Oven mitts. RITZ. [citado em 25-10-2014] Disponível em:
<http://www.ritzfs.com/categories/oven-mitts/>
- (68) Burn protection. Day Mark Safety Systems. [citado em 25-10-2014]
Disponível em:
http://www.daymarksafety.com/dept/category/employee_safety%7Cburn_protection
- (69) JAZ Innovations Oven Rack Guard. Amazon. [citado em 25-10-2014]
Disponível em: <http://www.amazon.com/JAZ-Innovations-Oven-Rack-Guard/dp/B000QJDCKU>
- (70) Pires AR. Inovação e desenvolvimento de novos produtos. Edições Sílabo. 1999.
- (71) Carvalho JE. Metodologia do trabalho científico. “Saber-fazer” da investigação para dissertações e teses. Escolar Editora. 2ª Edição. 2009.
- (72) Fuller GW. New Food Product Development - From Concept to Marketplace. Third Edition. 2011. CRC Press. 1-33.

(73) Chwastyk P, Kołosowski M. Estimating the cost of the new product development process. 24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, 2013. 2014. 351:360.

(74) Wittayapoom K. New Product Development, Accounting Information, and Internal Audits: A Proposed Integrative Framework. ICSIM. 2014. 148 (2014) 307 – 314

(75) Schweitzer PA. Introduction to Stainless Steel. Fundamentals of Metallic Corrosion. 2006. CRC Press. 99-108

(76) Schweitzer PA. Corrosion of Stainless Steel. Fundamentals of Metallic Corrosion. 2006. CRC Press. 109-122

(77) Lai JKL. Designing with Stainless Steel. Handbook of Mechanical Alloy Design. 2003. CRC Press. 355-391

(78) Stamatis DH. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Six Sigma and Beyond. 2002. CRC Press.

Anexos

Questionário - “Dispositivos para retirar tabuleiros do forno”

No âmbito do curso de mestrado em Alimentação Coletiva da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto está a ser desenvolvida uma dissertação sobre os dispositivos para retirar tabuleiros do forno. Este questionário tem como objetivo ajudar a perceber qual o dispositivo utilizado para retirar os tabuleiros do forno e quais as suas principais características. A sua colaboração é essencial para recolher dados que permitam desenvolver um novo dispositivo de acordo com as suas preferências e que colmate as falhas identificadas. O questionário é **anónimo** e não existem respostas certas ou erradas. Obrigada pela disponibilidade!

1. Sexo

Feminino

Masculino

2. Idade _____

3. Há quantos anos trabalha no setor alimentar? _____

4. Trabalha na etapa da confeção de alimentos?

Sim

Não

(Obrigada, o seu questionário termina aqui!)

5. Trabalha habitualmente com fornos no desempenho das suas funções?

Sim

Não

(Obrigada, o seu questionário termina aqui!)

6. Número de vezes que utiliza o forno por semana? (faça um círculo na resposta)

0

1-3

4-6

7-10

11-13

14-16

>17

7. Qual o tipo de dispositivo que utiliza para retirar os tabuleiros?

Luva de tecido

Luva de silicone

Pega de silicone

Panos/Tecidos

Folhas de papel

Outro: _____

8. Se escolheu um dispositivo, qual a razão da sua escolha?

Único disponível Mais fácil de utilizar
Mais seguro Outro: _____

9. Qual a marca e modelo do dispositivo que utiliza? _____

10. Como caracteriza o dispositivo existente no seu local de trabalho?

Insuficiente Razoável Bom Muito bom

11. Quais as características que mais aprecia num equipamento?

Cor	<input type="checkbox"/>	Peso	<input type="checkbox"/>
Forma	<input type="checkbox"/>	Tamanho	<input type="checkbox"/>
Proteção parcial da mão e dedos	<input type="checkbox"/>	Não deixa passar o calor	<input type="checkbox"/>
Proteção total da mão e antebraço	<input type="checkbox"/>	Higienização	<input type="checkbox"/>
Facilidade de utilização	<input type="checkbox"/>	Outra: _____	

12. No seu local de trabalho, existe mais que um dispositivo que ajude a retirar os tabuleiros do forno?

Sim Não Se sim, quantos dispositivos existem? _____

13. Indique a marca ou modelo dos dispositivos existentes. _____

14. Alguma vez se queimou a manusear um tabuleiro no forno?

Sim Não Se sim, quantas vezes? _____

*Caso tenha respondido "**Não**" passe à questão número **19**, por favor!*

15. Teve de receber assistência médica devido à queimadura?

Sim Não

16. A queimadura deixou lesões ao nível da pele?

Sim Não

17. A queimadura resultou em incapacidade?

Sim Não Se sim, qual o grau da mesma? _____

18. Qual a principal razão do seu acidente?

Culpa própria Culpa de terceiros
Falha do equipamento Ausência de equipamento

Outro: _____

19. Já se magoou devido à queda de um tabuleiro sobre uma parte do seu corpo?

Sim Não Se sim, quantas vezes? _____

20. Qual a parte do seu corpo mais afetada pela queda do tabuleiro?

Membros superiores (dedos, mãos e braços)
Membros inferiores (dedos, pés e pernas)

Outro: _____

21. Teve de receber assistência médica devido à queda do objeto?

Sim Não

22. A queda do tabuleiro deixou-o incapacitado?

Sim Não Se sim, qual o grau da mesma? _____

23. Qual a principal razão do seu acidente?

Culpa própria Culpa de terceiros
Falha do equipamento Ausência de equipamento

Outro: _____

Obrigada pela sua colaboração!

Gostaria de participar no estudo de um novo dispositivo que o auxilie a retirar os tabuleiros do forno?

Sim

Não

Caso aceite participar neste estudo deixe por favor os seus dados pessoais para que entre posteriormente em contacto consigo. Os dados servirão **apenas** para facilitar o agendamento dos dias de estudo e **não serão divulgados**.

Nome: _____

Contacto telefónico ou eletrónico: _____

Questionário - “Avaliação do sistema protótipo”

No âmbito do curso de mestrado em Alimentação Coletiva da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto está a ser desenvolvida uma dissertação sobre os dispositivos para retirar tabuleiros do forno. Este questionário tem como objetivo avaliar o sistema protótipo apresentado para estudo e comparar com os equipamentos de proteção individual utilizados antes do mesmo ter sido apresentado. A sua opinião e avaliação são essenciais para recolher dados que permitam tirar elações sobre o protótipo com o intuito da sua versão final satisfazer as necessidades e de se colmatarem possíveis falhas identificadas.

O questionário é **anónimo** e não existem respostas certas ou erradas. Obrigada pela disponibilidade!

Características gerais

1. Sexo

Feminino

Masculino

2. Idade _____

3. Há quantos anos trabalha no setor alimentar? _____

4. Qual é o seu principal posto de trabalho?

Preparação dos alimentos

Confeção dos alimentos

Empratamento

Pastelaria

Características do estudo

5. Participou no estudo?

Sim

Não

Caso tenha respondido **“Sim”** passe à questão número **7**, por favor!

6. Qual o motivo para não ter participado no estudo ou por não ter participado na sua totalidade?

Inadequação do protótipo às suas tarefas diária

Incompatibilidade com o protótipo

Falta de disponibilidade

Obrigada, o seu questionário termina aqui!

7. Duração aproximada do estudo, em semanas? (Faça um círculo na resposta mais adequada)

1 2 3 4 5 +6

8. Aproximadamente, quantas vezes utilizou o protótipo durante o estudo?

1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	11	<input type="checkbox"/>	12	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>
17	<input type="checkbox"/>	18	<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>	+20	<input type="checkbox"/>

9. Tipo de forno utilizado no estudo?

Forno vertical Forno horizontal Ambos

10. Qual a profundidade do(s) tabuleiro(s) utilizados no estudo?

(Pode ser assinalada mais que uma opção)

20 mm	<input type="checkbox"/>	40 mm	<input type="checkbox"/>
65 mm	<input type="checkbox"/>	100 mm	<input type="checkbox"/>
150 mm	<input type="checkbox"/>	200 mm	<input type="checkbox"/>

Avaliação do equipamento de proteção individual (EPI)

11. Qual o tipo de dispositivo que utiliza, diariamente, para retirar tabuleiros do forno?

Luva de tecido	<input type="checkbox"/>	Luva de silicone	<input type="checkbox"/>
Pega de silicone	<input type="checkbox"/>	Panos/Tecidos	<input type="checkbox"/>
Folhas de papel	<input type="checkbox"/>	Outro: _____	

12. Quais são as características que mais aprecia no seu equipamento de proteção individual?

(Classifique cada uma das características tendo em conta a escala mencionada)

Características	Irrelevante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Extremamente importante
Cor					
Peso					
Forma					
Tamanho					
Não deixa passar o calor					
Proteção parcial da mão e dedos					
Proteção total da mão e antebraço					
Higienização					
Facilidade de utilização					
Robustez					
Segurança do dispositivo					

13. Como avalia o equipamento de proteção individual que utiliza?

Insuficiente Razoável Bom Muito bom

Avaliação do protótipo em estudo

14. O protótipo adequa-se às suas funções diárias?

Sim Não

15. Utilizaria o protótipo caso este estivesse disponível no seu posto de trabalho?

Sim Não

16. Caso tivesse a opção de utilizar o protótipo ou o equipamento de proteção individual, que utiliza diariamente, a qual recorreria primeiro?

Protótipo EPI Nenhum

17. Quais as características que mais aprecia no protótipo?

(Assinale com uma cruz as características que achar necessárias)

Características	Mais apreciadas
Não deixar passar o calor	
Higienização	
Forma	
Encaixe no tabuleiro	
Facilidade de utilização	
Proteção total dos membros superiores	
Cor	
Peso	
Tamanho	
Robustez	
Segurança do dispositivo	

Tipo de pega	
--------------	--

18. Quais as características que menos aprecia no protótipo?

(Assinale com uma cruz as características que achar necessárias)

Características	Menos apreciadas
Não deixar passar o calor	
Higienização	
Forma	
Encaixe no tabuleiro	
Facilidade de utilização	
Proteção total dos membros superiores	
Cor	
Peso	
Tamanho	
Robustez	
Segurança do dispositivo	
Tipo de pega	

19. Como avalia o protótipo em estudo?

Insuficiente

Razoável

Bom

Muito bom

Comparação entre equipamento de proteção individual e o protótipo

20. De acordo com as características presentes na tabela, escolha entre o equipamento de proteção individual que utiliza diariamente e o protótipo em estudo.

Características	EPI	Protótipo
Cor		
Peso		
Forma		
Tamanho		
Não deixa passar o calor		
Proteção parcial da mão e dedos		
Proteção total das mãos e antebraços		
Higienização		
Facilidade de utilização		
Robustez		
Segurança do dispositivo		

21. Comparando o protótipo com o equipamento de proteção individual, qual prefere?

Protótipo

Equipamento de proteção individual

Obrigada pela sua colaboração e por ter participado no estudo!

Análise estatística dos resultados obtidos do questionário

“Dispositivos para retirar tabuleiros do forno”

Gênero do indivíduo					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	feminino	103	96,3	96,3	96,3
	masculino	4	3,7	3,7	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

Estatísticas descritivas					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	107	20	65	45,25	9,647
N válido (de lista)	107				

Idade (anos)					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	20	1	0,9	0,9	0,9
	23	1	0,9	0,9	1,9
	24	1	0,9	0,9	2,8
	27	1	0,9	0,9	3,7
	29	3	2,8	2,8	6,5
	30	1	0,9	0,9	7,5
	32	2	1,9	1,9	9,3
	33	1	0,9	0,9	10,3
	34	3	2,8	2,8	13,1
	35	4	3,7	3,7	16,8
	36	2	1,9	1,9	18,7
	37	3	2,8	2,8	21,5
	38	3	2,8	2,8	24,3
	39	3	2,8	2,8	27,1
	40	4	3,7	3,7	30,8
	41	3	2,8	2,8	33,6
	42	7	6,5	6,5	40,2
	43	3	2,8	2,8	43,0
	44	7	6,5	6,5	49,5
	45	2	1,9	1,9	51,4
46	3	2,8	2,8	54,2	
47	4	3,7	3,7	57,9	
48	4	3,7	3,7	61,7	

49	2	1,9	1,9	63,6
50	4	3,7	3,7	67,3
51	6	5,6	5,6	72,9
52	1	0,9	0,9	73,8
53	5	4,7	4,7	78,5
54	3	2,8	2,8	81,3
55	3	2,8	2,8	84,1
56	2	1,9	1,9	86,0
57	5	4,7	4,7	90,7
59	4	3,7	3,7	94,4
60	1	0,9	0,9	95,3
61	1	0,9	0,9	96,3
62	2	1,9	1,9	98,1
65	2	1,9	1,9	100,0
Total	107	100,0	100,0	

Estatísticas descritivas					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Anos de trabalho no sector alimentar	107	1	35	12,16	7,205
N válido (de lista)	107				

Anos de trabalho no sector alimentar					
		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido	1	5	4,7	4,7	4,7
	2	2	1,9	1,9	6,5
	3	2	1,9	1,9	8,4
	4	4	3,7	3,7	12,1
	5	7	6,5	6,5	18,7
	6	4	3,7	3,7	22,4
	7	5	4,7	4,7	27,1
	8	5	4,7	4,7	31,8
	9	7	6,5	6,5	38,3
	10	10	9,3	9,3	47,7
	11	6	5,6	5,6	53,3
	12	7	6,5	6,5	59,8
	13	3	2,8	2,8	62,6
	14	7	6,5	6,5	69,2
	15	8	7,5	7,5	76,6
	16	2	1,9	1,9	78,5
	17	2	1,9	1,9	80,4
	19	2	1,9	1,9	82,2

	20	5	4,7	4,7	86,9
	22	3	2,8	2,8	89,7
	23	1	0,9	0,9	90,7
	24	2	1,9	1,9	92,5
	25	2	1,9	1,9	94,4
	26	2	1,9	1,9	96,3
	27	1	0,9	0,9	97,2
	30	1	0,9	0,9	98,1
	31	1	0,9	0,9	99,1
	35	1	0,9	0,9	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

Trabalha na etapa da confeitão?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Sim	107	100,0	100,0	100,0

Trabalha habitualmente com fornos?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Sim	107	100,0	100,0	100,0

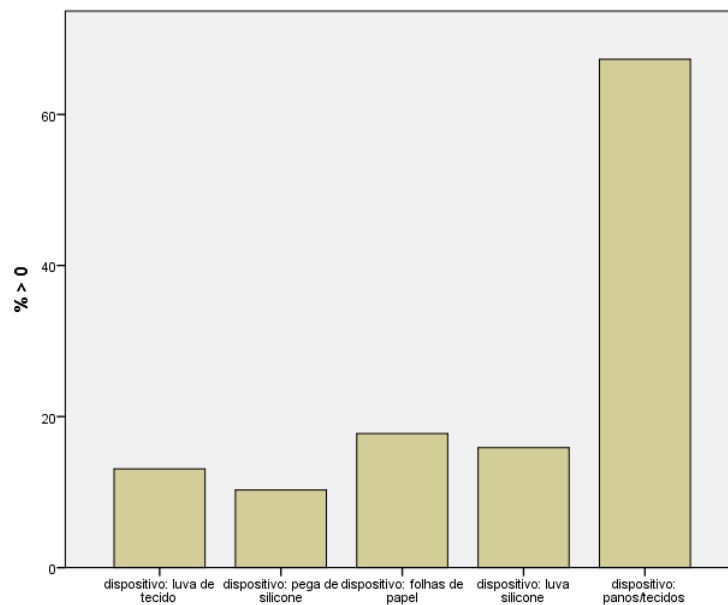
Número de vezes que utiliza o forno por semana?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	1 a 3 vezes	64	59,8	59,8	59,8
	4 a 6 vezes	12	11,2	11,2	71,0
	7 a 10 vezes	9	8,4	8,4	79,4
	11 a 13 vezes	3	2,8	2,8	82,2
	14 a 16 vezes	2	1,9	1,9	84,1
	> 17 vezes	17	15,9	15,9	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

Qual a razão da sua resposta?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Único disponível	56	52,3	56,6	56,6
	Mais seguro	31	29,0	31,3	87,9
	Mais fácil de utilizar	12	11,2	12,1	100,0
	Total	99	92,5	100,0	
Ausente	99	8	7,5		
Total		107	100,0		

Como caracteriza o dispositivo?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Insuficiente	25	23,4	23,4	23,4
	Razoável	57	53,3	53,3	76,6

	bom	18	16,8	16,8	93,5
	muito bom	7	6,5	6,5	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

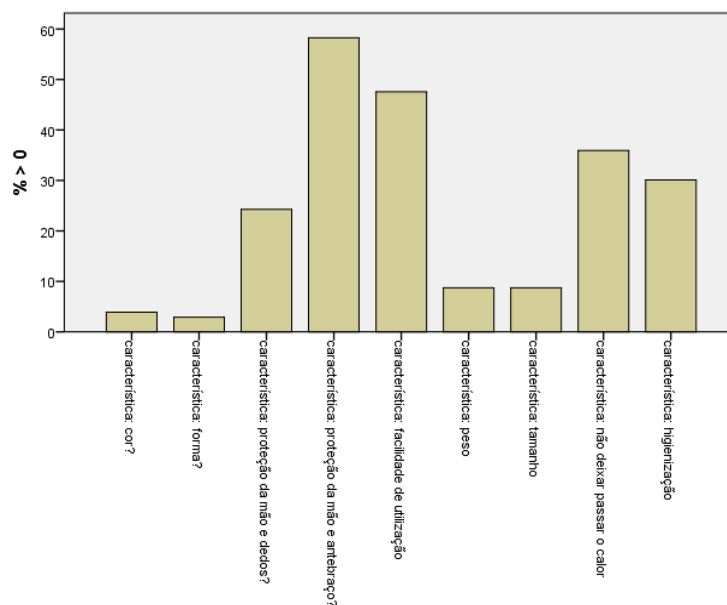
Frequências Dispositivos					
		Respostas		Porcentagem de casos	
		N	Porcentagem		
Dispositivos	Dispositivo: luva de tecido	14	10,5%	13,1%	
	Dispositivo: pega de silicone	11	8,3%	10,3%	
	Dispositivo: folhas de papel	19	14,3%	17,8%	
	Dispositivo: luva silicone	17	12,8%	15,9%	
	Dispositivo: panos/tecidos	72	54,1%	67,3%	
Total		133	100,0%	124,3%	



Resumo de caso						
	Casos					
	Válido		Ausente		Total	
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	N	Porcentagem
Característica	103	96,3%	4	3,7%	107	100,0%

Frequências características				
		Respostas		Porcentagem de casos
		N	Porcentagem	
Característica	Característica: cor	4	1,8%	3,9%
	Característica: forma	3	1,3%	2,9%
	Característica: proteção da mão e dedos	25	11,0%	24,3%
	Característica: proteção da mão e antebraço	60	26,4%	58,3%

	Característica: facilidade de utilização	49	21,6%	47,6%
	Característica: peso	9	4,0%	8,7%
	Característica: tamanho	9	4,0%	8,7%
	Característica: não deixar passar o calor	37	16,3%	35,9%
	Característica: higienização	31	13,7%	30,1%
Total		227	100,0%	220,4%



Alguma vez se queimou?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Não	26	24,3	24,3	24,3
	Sim	81	75,7	75,7	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

Queda de tabuleiro sobre uma parte do corpo?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Não	103	96,3	96,3	96,3
	Sim	4	3,7	3,7	100,0
	Total	107	100,0	100,0	

Estatísticas					
		Teve de receber assistência médica?	A queimadura deixou lesões ao nível da pele?	A queimadura resultou em incapacidade?	Grau da incapacidade?
N	Válido	82	81	81	1
	Ausente	25	26	26	106
Média		0,12	0,73	0,07	2,00

Desvio				
Padrão		0,329	0,448	0,264

Teve de receber assistência médica?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Não	72	67,3	87,8	87,8
	Sim	10	9,3	12,2	100,0
	Total	82	76,6	100,0	
Ausente	55	25	23,4		
Total		107	100,0		

A queimadura deixou lesões ao nível da pele?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	não	22	20,6	27,2	27,2
	sim	59	55,1	72,8	100,0
	Total	81	75,7	100,0	
Ausente	55	25	23,4		
	99	1	0,9		
	Total	26	24,3		
Total		107	100,0		

A queimadura resultou em incapacidade?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Não	75	70,1	92,6	92,6
	Sim	6	5,6	7,4	100,0
	Total	81	75,7	100,0	
Ausente	55	25	23,4		
	99	1	0,9		
	Total	26	24,3		
Total		107	100,0		

Grau da incapacidade?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	2	1	0,9	100,0	100,0
Ausente	55	102	95,3		
	99	4	3,7		
	Total	106	99,1		
Total		107	100,0		

Estatísticas				
		Qual a parte do corpo mais afetada pela queda do tabuleiro?	Teve de receber assistência médica pela queda do tabuleiro?	A queda resultou em incapacidade?
N	Válido	4	4	4
	Ausente	103	103	103
Média		1,50	0,75	0,50
Desvio Padrão		0,577	0,500	0,577

Qual a parte do corpo mais afetada pela queda do tabuleiro?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Membros superiores	2	1,9	50,0	50,0
	Membros inferiores	2	1,9	50,0	100,0
	Total	4	3,7	100,0	
Ausente	55	103	96,3		
Total		107	100,0		

Teve de receber assistência médica pela queda do tabuleiro?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Não	1	0,9	25,0	25,0
	Sim	3	2,8	75,0	100,0
	Total	4	3,7	100,0	
Ausente	55	103	96,3		
Total		107	100,0		

A queda resultou em incapacidade?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Não	2	1,9	50,0	50,0
	Sim	2	1,9	50,0	100,0
	Total	4	3,7	100,0	
Ausente	55	103	96,3		
Total		107	100,0		

Estatísticas				
		Qual a principal razão do acidente?	Principal razão do acidente?	
N	Válido	80	4	
	Ausente	27	103	
Média		2,18	3,00	
Desvio Padrão		1,077	1,155	

Qual a principal razão do acidente?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Culpa própria	22	20,6	27,5	27,5
	Falha do equipamento	40	37,4	50,0	77,5
	Ausência de equipamento	18	16,8	22,5	100,0
	Total	80	74,8	100,0	
Ausente	55	25	23,4		
	99	2	1,9		
	Total	27	25,2		
Total		107	100,0		

Principal razão do acidente?					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Falha do equipamento	2	1,9	50,0	50,0
	Ausência de equipamento	2	1,9	50,0	100,0
	Total	4	3,7	100,0	
Ausente	55	103	96,3		
Total		107	100,0		

Análise estatística dos resultados obtidos do questionário

“Avaliação do sistema protótipo”

Gênero do indivíduo					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Feminino	8	80,0	80,0	80,0
	Masculino	2	20,0	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Estatísticas		
Idade (anos)		
N	Válido	10
	Ausente	0
Média		53,80
Desvio Padrão		4,733
Mínimo		47
Máximo		61

Idade (anos)					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	47	1	10,0	10,0	10,0
	48	1	10,0	10,0	20,0
	50	1	10,0	10,0	30,0
	51	1	10,0	10,0	40,0
	54	2	20,0	20,0	60,0
	57	2	20,0	20,0	80,0
	59	1	10,0	10,0	90,0
	61	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Estatísticas descritivas					
	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Anos de trabalho no setor alimentar	10	6	30	20,20	7,729
N válido (de lista)	10				

Anos de trabalho no setor alimentar					
		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido	6	1	10,0	10,0	10,0
	10	1	10,0	10,0	20,0
	14	1	10,0	10,0	30,0
	20	1	10,0	10,0	40,0
	22	1	10,0	10,0	50,0
	24	1	10,0	10,0	60,0
	25	2	20,0	20,0	80,0
	26	1	10,0	10,0	90,0
	30	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Qual o seu posto de trabalho					
		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido	Confeção	8	80,0	80,0	80,0
	Pastelaria	2	20,0	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Participou no estudo					
		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido	Não	9	90,0	90,0	90,0
	Sim	1	10,0	10,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Motivo de não ter participado no estudo					
		Frequência	Percentagem	Percentagem válida	Percentagem acumulativa
Válido	Inadequação	6	60,0	66,7	66,7
	Incompatibilidade	3	30,0	33,3	100,0
	Total	9	90,0	100,0	
Ausente	55	1	10,0		
Total		10	100,0		