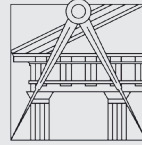




Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
de Artes Aplicadas



FACULDADE DE ARQUITETURA
UNIVERSIDADE DE LISBOA

Equipamentos de retração para cablagem automóvel: Estudo ergonómico da interface gráfica.

Mestrado em Design Gráfico

Catarina Almeida Roque

Orientador
Professor Doutor João Vasco Matos Neves

Fevereiro 2023

Composição do Júri

Doutora Ana Maria da Silva Alves Sabino Domingues Moura - Presidente

Doutor Carlos Miguel Lopes Rosa - Arguente

Doutor João Vasco Matos Neves - Orientador

Dedicatória

Ao meu pilar,
Gonçalo Fernandez.

“O importante não é ver o que nunca
ninguém viu, mas sim pensar o que nunca
ninguém pensou sobre algo que todos veem.”
Arthur Schopenhauer

Agradecimentos

A conclusão desta jornada académica representa um marco importante na minha vida e devo isso, em parte, ao apoio, orientação e contribuições valiosas de várias pessoas. Com emoção escrevo e agradeço:

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Armindo e Ascensão, pelo apoio incondicional e encorajamento.

À minha irmã Isabel que sempre foi uma grande inspiração e orgulho para mim. Às minhas melhores amigas Beatriz e Héloïse que, mesmo morando longe, nunca me deixaram sentir sozinha. Com palavras de incentivo e apoio emocional foram essenciais e incansáveis para superar os desafios e obstáculos que encontrei durante este projeto.

Agradeço aos meus colegas de curso, Fábio, Filipe, Lara e Celina com quem tive o privilégio de trabalhar diretamente e aprender bastante.

De todos os colegas com quem me cruzei, destaco a Katarina Alves. Mais que uma colega revelou ser uma amiga verdadeira sem a qual não estaria a terminar esta etapa. Cúmplice de aulas, trabalhos e aventuras em Erasmus+, foi e é uma chave fundamental para o meu sucesso académico. Serei eternamente grata pela sua ajuda e amizade.

À minha entidade empregadora, Mecalbi Engineering Solutions Lda, por toda a flexibilidade e apoio cedido. Em especial ao meu colega André Branco que sempre me ajudou, incentivou e facilitou no que foi necessário.

Gostaria também de agradecer ao meu orientador João Neves, pela sua dedicação, paciência e constante incentivo. A sua orientação e sabedoria foram fundamentais para o desenvolvimento e aprimoramento deste trabalho.

Estendendo os meus agradecimentos a todos os professores e profissionais que fizeram parte do meu percurso académico e contribuíram de alguma forma para o meu crescimento intelectual. Um obrigado ao Instituto Politécnico de Castelo Branco e à Escola Superior de Artes Aplicadas pela oportunidade de ter tido esta experiência e aos respetivos professores e funcionários que se cruzaram no meu percurso.

Por fim, e mais importante, agradeço ao pilar da minha vida, ao meu namorado Gonçalo Fernandez. Desde o primeiro dia que acreditou em mim e no meu sonho de alcançar esta conquista académica. Foi um verdadeiro incentivador, nunca deixou que eu duvidasse das minhas capacidades e a sua fé em mim foi um impulso valioso para superar os obstáculos e não desistir, mesmo nos momentos mais desafiadores. Além de namorado, é o meu companheiro de vida e um apoio inestimável sem o qual não teria alcançado este feito. Serei para sempre grata pelo seu carinho e compreensão comigo ao longo desta fase.

Resumo

O presente trabalho pretende explorar a ergonomia da interface gráfica em máquinas de retração para a cablagem automóvel a fim de perceber se o operador está a ter a melhor experiência e, se possível, contribuir para que isso aconteça.

Inserida numa empresa de engenharia automóvel, a autora deste trabalho pretende contribuir com um novo conjunto de ícones, mais coerente e devidamente testado para integrar nas interfaces gráficas dos equipamentos.

Desde modo, procedesse metodologicamente à elaboração prática do projeto. Constituído na sua envergadura por duas fases de execução:

1º Fase: Delineada pelo agrupamento de símbolos por significados comuns a transmitir, partindo assim do significado atribuído a cada símbolo pela empresa hospedeira deste projeto e proprietária dos equipamentos em que as interfaces se inserem. Sintaticamente, foi feito o levantamento dos ícones mais relevantes para o estudo e descrito o seu significado. Pragmaticamente, partindo-se dos símbolos selecionados como os mais viáveis ao estudo, procedeu-se à aplicação da Norma ISO 9186-1:2014 via inquérito online. Como arremate desta primeira fase crucial, elaborou-se uma análise estatística dos dados recolhidos a fim de perceber quais seriam os símbolos trabalhar na fase seguinte.

2º Fase: Direcionada para uma abordagem mais prática, onde se desenvolveu, partindo dos símbolos considerados os mais viáveis pelos inquiridos, o redesign dos símbolos. Como processo de criação do novo sistema de símbolos, definiu-se a biblioteca de formas, a grelha de construção e uma breve exemplificação do método de conceção. Estas cruciais ao desenvolvimento coerente, ergonómico, e viável dos símbolos.

Palavras-chave

Ergonomia

Interfaces

Design Gráfico

Maquinaria Industrial

Abstract

The present work intends to explore the ergonomics of the graphical interface in shrinking machines for automotive wiring in order to understand if the operator is having the best experience and, if possible, to contribute for that to happen.

Inserted in a car engineering company, the author of this work intends to contribute with a new set of icons, more coherent and duly tested to integrate in the graphical interfaces of the equipment.

In this way, proceed methodologically to the practical elaboration of the project. Consisting in its scope of two execution phases:

1st Phase: Outlined by grouping symbols by common meanings to be conveyed, thus starting from the meaning attributed to each symbol by the host company of this project and owner of the equipment in which the interfaces are inserted. Syntactically, the most relevant icons for the study were surveyed and their meaning was described. Pragmatically, starting from the symbols selected as the most viable for the study, the ISO 9186-1:2014 Standard was applied via an online survey. As a conclusion to this crucial first phase, a statistical analysis of the collected data was carried out in order to understand which symbols would work in the next phase.

2nd Phase: Directed towards a more practical approach, where, starting from the symbols considered the most viable by the respondents, the redesign of the symbols was developed. As a process of creating the new system of symbols, the shape library, the construction grid and a brief example of the design method were defined. These are crucial to coherent, ergonomic, and viable symbol development.

Keywords

Ergonomics

Interfaces

Graphic design

Industrial machinery

Índice geral

Composição do Júri	iii
Dedicatória	v
Agradecimentos	vii
Resumo	ix
Palavras-Chave	ix
Abstract	xi
Key Words	xi
Índice geral	xiii
Índice de Figuras	xvii
Índice de Tabelas	xix
Índice de Gráficos.....	xx
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	xxi
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento	1
1.1.1 Temática.....	2
1.1.2 Objeto de estudo.....	2
1.2 Questões de Partida.....	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivos Gerais ou Principais.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos ou Secundários.....	2
2. Argumento	2
2.1 Metodologia da investigação	3
2.2 Organograma do processo investigativo.....	4
2.3 Estrutura do documento	5
Capítulo I – Investigação não intervencionista.....	6
1 Enquadramento Teórico ou Estado da Arte.....	6
1.1 Áreas de estudo.....	6
1.2 Design e Interfaces.....	6
1.2.1 Design.....	6
1.2.2 Design Gráfico e Informação.....	10
1.2.3 Usabilidade e interação.....	11
1.2.4 Interação e Interfaces visuais.....	11

1.3 Interfaces e Ergonomia	12
1.3.1 Ergonomia Visual.....	12
Capítulo II – Investigação Ativa.....	16
1. Caso de Estudo Mecalbi	16
1.1 Caracterização da Mecalbi	16
1.2 Estrutura Organizacional da Mecalbi	21
1.3 Organização do departamento de Marketing	23
1.4 Posicionamento no mercado e Clientes	29
1.5 Mercado Concorrencial	31
2. Equipamentos Mecalbi.....	33
2.1 Portfólio de equipamentos	33
2.2 As interfaces visuais dos equipamentos	36
2.3 Manuais de utilizador	39
3. Estudo ergonómico da interface gráfica	42
3.1 Procedimento Metodológico.....	42
3.2 Análise da interface gráfica	42
3.2.1 Elementos constituintes.....	42
3.2.1 Análise semântica	47
3.2.2. Análise sintática	50
3.3 Estudo da interface gráfica	52
3.3.1 Análise pragmática.....	52
3.3.2 Avaliação dos símbolos gráficos	53
3.3.3 Análise de resultados aplicando a Norma ISO 9186-1:2014: Graphical symbols – Test methods / Part 1: Method for testing comprehensibility	68
4. Redesign dos símbolos gráficos	110
4.1 Definição da Biblioteca de formas	110
4.2 Grelha de construção	110
4.3 Desenvolvimento dos símbolos gráficos.....	111
4.4 Análise de resultados.....	113
Capítulo III – Conclusão.....	114
1. Apresentação de Resultados.....	114
1.1 Protótipo da interface gráfica.....	114
1.2 Protótipo dos manuais de utilização	116
2. Conclusões	117
3. Recomendações	119
4. Disseminação.....	119

Bibliografia	120
Anexos	122

Índice de Figuras

Figura 1 - Organograma da Investigação (Fonte: Autora, 2021).....	4
Figura 2 - Diagrama de Contextualização Teórica (Fonte: Autora, 2021)	6
Figura 3 - O processo de design: um modelo possível. (Fonte: Autora)	8
Figura 4 - Esquema do logotipo (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)	17
Figura 5 - Mapa da sede e filiais (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)	18
Figura 6 - Novas instalações Mecalbi (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)	20
Figura 7 - Organograma (Fonte: Manual Mecalbi, 2021).....	22
Figura 8 - Interação de processos (Fonte: Manual Mecalbi, 2021).....	22
Figura 9 - Listas de contactos da newsletter (Fonte: Manual Mecalbi, 2021)	25
Figura 10 - Planeamento de feiras internacionais (Fonte: Manual Mecalbi, 2021)	27
Figura 11 - Feira EWPTe em Milwaukee, USA (Fonte: Autora, 2022).....	28
Figura 12 - Clientes Mecalbi (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)	30
Figura 13 - Posicionamento no mercado (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)	30
Figura 14 - Parceiros Mecalbi (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)	31
Figura 15 - STCS-CS19 (Fonte: mecalbi.com, 2021)	32
Figura 16 - Equipamento da DSG Canusa (Fonte: shawcor.com, 2021)	32
Figura 17 - Equipamento da TE Connectivity (Fonte: te.com, 2021)	33
Figura 18 - Equipamento Seltek (Fonte: seltek.net, 2021)	33
Figura 19 - Processo de retração de mangas termoretráteis (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)	34
Figura 20 - Equipamentos variados (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)	34
Figura 21 - Equipamentos de retração por infravermelhos (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)	35
Figura 22 - Equipamentos de retração por ar quente (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)	35
Figura 23 - Equipamentos de teste de cablagem (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021).....	36
Figura 24 - Equipamento Mecalbi customizado (Fonte: mecalbi.com, 2021)	36
Figura 25 - Ficheiro em Adobe XD do projeto DMF422 (Fonte: Autora, 2022)	37
Figura 26 - Foto da interface gráfica do equipamento DFM422 (Fonte: Autora, 2022)	38
Figura 27 - Foto da interface gráfica do equipamento DFM422 (Fonte: Autora, 2022)	38
Figura 28 - Instrução de trabalho para a codificação de manuais de utilizador (Fonte: Mecalbi, 2022).....	39
Figura 29 - Capa do manual de utilizador do STCS-evo500TS (Fonte: Mecalbi, 2022)	40

Figura 30 - Excerto do manual de utilizador do STCS-evo500TS (Fonte: Mecalbi, 2022)	41
Figura 31 - Exemplo de menu (Fonte: Mecalbi, 2022)	46
Figura 32 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 1 (Fonte: Mecalbi, 2022)	47
Figura 33 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 2 (Fonte: Mecalbi, 2022)	48
Figura 34 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 3 (Fonte: Mecalbi, 2022)	48
Figura 35 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 4 (Fonte: Mecalbi, 2022)	49
Figura 36 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 5 (Fonte: Mecalbi, 2022)	49
Figura 37 - Exemplo de questões por símbolo (Fonte: Autora, 2022)	54
Figura 38 - Questionário divulgado - Parte 1 (Fonte: Autora, 2022)	56
Figura 39 - Questionário divulgado - Parte 2 (Fonte: Autora, 2022)	57
Figura 40 - Questionário divulgado - Parte 3 (Fonte: Autora, 2022)	58
Figura 41 - Questionário divulgado - Parte 4 (Fonte: Autora, 2022)	59
Figura 42 - Questionário divulgado - Parte 5 (Fonte: Autora, 2022)	60
Figura 43 - Questionário divulgado - Parte 6 (Fonte: Autora, 2022)	61
Figura 44 - Questionário divulgado - Parte 7 (Fonte: Autora, 2022)	62
Figura 45 - Questionário divulgado - Parte 8 (Fonte: Autora, 2022)	63
Figura 46 - Questionário divulgado - Parte 9 (Fonte: Autora, 2022)	64
Figura 47 - Questionário divulgado - Parte 10 (Fonte: Autora, 2022)	65
Figura 48 - Questionário divulgado - Parte 11 (Fonte: Autora, 2022)	66
Figura 49 - Questionário divulgado - Parte 12 (Fonte: Autora, 2022)	67
Figura 50 - Questionário divulgado - Parte 13 (Fonte: Autora, 2022)	68
Figura 51 - Biblioteca de formas (Fonte: Autora, 2022)	110
Figura 52 - Grelha de construção (Fonte: Autora, 2022)	110
Figura 53 - Exemplos do processo de construção dos símbolos usando a grelha (Fonte: Autora, 2022)	111
Figura 54 - Conjunto final de símbolos redesenhados (Fonte: Autora, 2022)	113
Figura 55 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 1 - Redesenhado (Fonte: Autora, 2023)	114
Figura 56 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 2 - Redesenhado (Fonte: Autora, 2023)	115
Figura 57 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 3 - Redesenhado (Fonte: Autora, 2023)	115
Figura 58 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 4 - Redesenhado (Fonte: Autora, 2023)	116
Figura 59 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 5 - Redesenhado (Fonte: Autora, 2023)	116
Figura 60 - Excerto do manual de utilizador do STCS-evo500TS - Adaptado (Fonte: Autora, 2023)	117

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Cronologia de eventos relevantes (Fonte: Autora, 2022)	18
Tabela 2 - Valores Mecalbi (Fonte Autora, 2022).....	21
Tabela 3 - Ícones do layout gráfico dos equipamentos (Fonte: Mecalbi, 2022)	42
Tabela 4 - Legenda do menu exemplo (Fonte: Mecalbi, 2022)	46
Tabela 5 - Símbolos presentes no fluxo de funcionamento em análise (Fonte: Autora, 2022)	49
Tabela 6 - Símbolos agrupados por semelhanças (Fonte: Autora, 2022)	50
Tabela 7 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 1 (Fonte: Autora, 2023).....	97
Tabela 8 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 2 (Fonte: Autora, 2023).....	97
Tabela 9 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 3 (Fonte: Autora, 2023).....	98
Tabela 10 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 4 (Fonte: Autora, 2023)	98
Tabela 11 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 5 (Fonte: Autora, 2023)	98
Tabela 12 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 6 (Fonte: Autora, 2023)	99
Tabela 13 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 7 (Fonte: Autora, 2023)	99
Tabela 14 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 8 (Fonte: Autora, 2023)	99
Tabela 15 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 9 (Fonte: Autora, 2023)	100
Tabela 16 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 10 (Fonte: Autora, 2023).....	100
Tabela 17 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 11 (Fonte: Autora, 2023).....	100
Tabela 18 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 12 (Fonte: Autora, 2023).....	101
Tabela 19 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 13 (Fonte: Autora, 2023).....	101
Tabela 20 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 14 (Fonte: Autora, 2023).....	101
Tabela 21 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 15 (Fonte: Autora, 2023).....	102
Tabela 22 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 16 (Fonte: Autora, 2023).....	102
Tabela 23 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 17 (Fonte: Autora, 2023).....	102
Tabela 24 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 18 (Fonte: Autora, 2023).....	103
Tabela 25 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 19 (Fonte: Autora, 2023).....	103
Tabela 26 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 20 (Fonte: Autora, 2023).....	103
Tabela 27 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 21 (Fonte: Autora, 2023).....	104
Tabela 28 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 22 (Fonte: Autora, 2023).....	104
Tabela 29 - Comparação dos símbolos gráficos (Fonte: Autora, 2022).....	111

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Resultados: Gráfico circular "Género" (Fonte: Autora, 2023).....	69
Gráfico 2 - Resultados: Gráfico circular "Idade" (Fonte: Autora, 2023).....	69
Gráfico 3 - Resultados: Gráfico circular "Habilitações literárias" (Fonte: Autora, 2023).....	70

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

ERS – Ergonomic Research Society

APSEI - Associação Portuguesa de Segurança

IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco

RCAAP - Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal

EIMAD - Encontro de Investigação em Música, Artes e Design

AHFE - Applied Human Factors and Ergonomics (Conferência)

CIDAG - Conferência Internacional em Design e Artes Gráficas

1. Introdução

1.1 Enquadramento

Num mundo cada vez mais industrializado e cheio de informação à distância de um toque, o ser humano está a evoluir em torno da tecnologia, mas será que esta evolui no seu exponencial máximo de conforto para o utilizador?

O presente projeto surge no âmbito do Mestrado em Design Gráfico, na Escola Superior de Artes Aplicadas de Castelo Branco, do Instituto Politécnico de Castelo Branco. Com o objetivo de otimizar a experiência no trabalho, pretende explorar a ergonomia da interface gráfica em máquinas de retração de mangas termoretráteis a fim de perceber se o operador está a ter a melhor experiência e, se possível, contribuir para que isso aconteça.

O projeto passa por uma empresa de engenharia automóvel e com uma seleção minuciosa de algumas máquinas da mesma, a autora deste trabalho pretende contribuir com um novo toolkit, mais coerente e devidamente testado.

Este projeto foi feito por fases nas quais se insere um inquérito online para validação e fundamentação dos resultados e escolhas feitas para rumo do trabalho.

É ainda expectável que possam também surgir ideias e propostas para futuras investigações ou melhoramentos.

1.1.1 Temática

O presente trabalho enquadra-se nas áreas de design gráfico, ergonomia, interfaces e máquinas industriais.

1.1.2 Objeto de estudo

Os equipamentos Mecalbi são usados ao redor do mundo por diversos operadores. A falta de padronização e coerência entre as interfaces das máquinas industriais leva a que os operadores tenham uma curva de aprendizagem mais demorada o que se reflete na sua produtividade.

1.2 Questões de Partida

Estará o operador de máquinas industriais a ter a melhor experiência possível e como é que o design poderá contribuir para interfaces mais intuitivas, padronizadas e ergonomicamente adaptadas ao utilizador?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Gerais ou Principais

Propor uma ferramenta (design toolkit de símbolos) para apoio ao desenvolvimento de interfaces de máquinas industriais mais intuitivas, padronizadas e ergonomicamente adaptadas ao utilizador.

1.3.2 Objetivos Específicos ou Secundários

- Efetuar um estudo ergonómico aos ícones que integram nas interfaces de máquinas de retração de mangas termoretráteis para cablagem automóvel.
- Conhecer ferramentas e metodologias do design e ergonomia que possam contribuir para o desenvolvimento e avaliação das interfaces.
- Determinar o processo de desenvolvimento das interfaces de máquinas de retração de mangas termoretráteis para cablagem automóvel.
- Definir um conjunto de ferramentas para avaliação da usabilidade das interfaces de máquinas industriais.
- Desenvolver uma ferramenta (design toolkit de símbolos) para apoio ao design de interfaces de máquinas industriais de forma a ser aplicado em contexto real.

2. Argumento

O desenvolvimento de um conjunto de símbolos padronizados, mais intuitivos e ergonomicamente adaptados ao operador, pode contribuir para a usabilidade e

melhoria da interação com as interfaces gráficas de máquinas industriais de retração para cablagem automóvel.

2.1 Metodologia da investigação

O presente trabalho consta de uma metodologia mista. Onde numa primeira fase, elaboraram-se três análises que se complementam umas às outras, como arranque da análise bibliográfica do objeto de estudo, iniciando com uma análise semântica, onde se procedeu à descrição de cada símbolo. Partindo de que o significado atribuído a cada símbolo foi denominado pela Mecalbi Engineering Solutions Lda, hospedeira deste projeto e proprietária dos equipamentos em que as interfaces se inserem. Ainda uma análise sintática, onde se procedeu ao agrupamento dos símbolos por áreas de mensagem com significado comum (letras, forma humana, circulares, quadrados, setas e outras formas) – Metodologia Não-Intervencionista Qualitativa, observação direta.

Finalizando a primeira fase com uma análise pragmática, onde se procedeu à aplicação da Norma ISO 9186-1:2014, vinculando os símbolos selecionados, perante um inquérito online (Google Forms) de carácter quantitativo (questões sociodemográficas) e qualitativo (questões abertas), com o objetivo de avaliar a perceção dos inquiridos face às simbologias apresentadas – Metodologia Intervencionista Quantitativa, técnica de questionário.

Após o estudo do objeto e passando à segunda fase, avaliaram-se os resultados dos inquéritos online, selecionou-se os símbolos que não ficaram válidos e desenvolveu-se o redesign dos mesmos, definindo a biblioteca de formas, a grelha de construção e o método de conceção – Metodologia Não-Intervencionista Quantitativa, técnica de análise estatística.

2.2 Organograma do processo investigativo

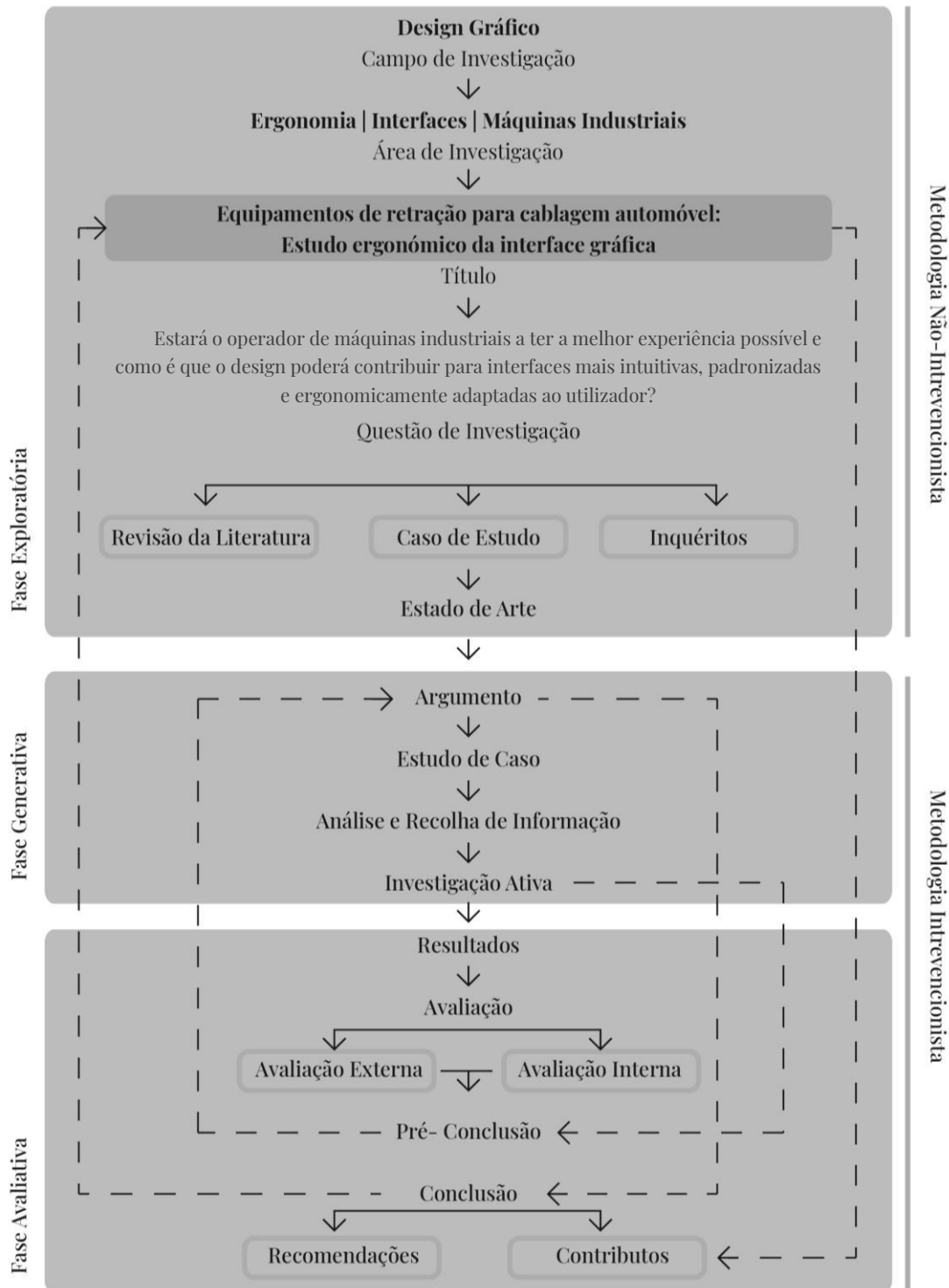


Figura 1 - Organograma da Investigação (Fonte: Autora, 2021)

2.3 Estrutura do documento

O presente trabalho foi dividido em três capítulos, sendo que o Capítulo I traz a introdução, justificativa, relevância e metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa. Apresenta a fundamentação e contextualização do tema da pesquisa, para tal, traz uma revisão bibliográfica sobre design, interfaces e ergonomia. Em relação à ergonomia, são caracterizadas as classificações, história e princípios fundamentais que consistem na base teórica sobre a qual a pesquisa é pautada. Ainda nesse capítulo são introduzidos os conceitos de avaliação e validação.

O Capítulo II especifica a abordagem metodológica utilizada e os procedimentos de coleta e análise de dados. É apresentado o estudo de caso, caracterizando o contexto do posicionamento da empresa atualmente e como é que esta apresenta as suas interfaces. É também neste capítulo que se procede à avaliação, caracterização e aplicação com análise dos resultados em causa.

No Capítulo III são apresentadas as discussões, a partir dos dados levantados e do referencial teórico apresentado no trabalho, incluindo também sugestões para pesquisas futuras relacionadas ao tema.

Capítulo I - Investigação não intervencionista

1 Enquadramento Teórico ou Estado da Arte

1.1 Áreas de estudo

Para melhor compreensão do enquadramento teórico é apresentado um diagrama de venn que inclui temas abordados no presente trabalho, tais como interface e design gráfico.

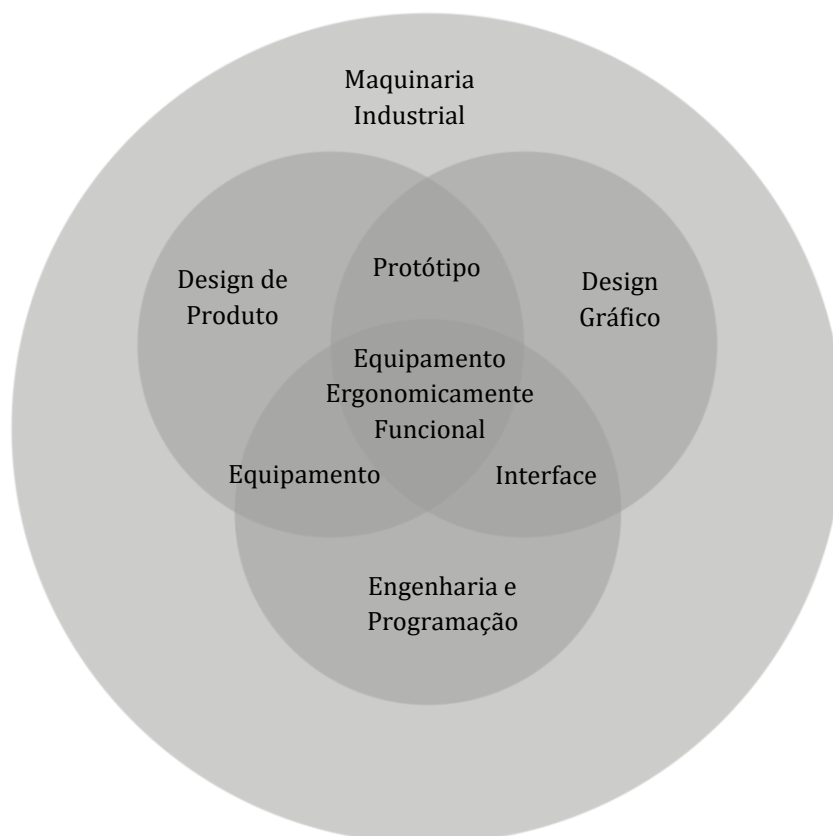


Figura 2 - Diagrama de Contextualização Teórica (Fonte: Autora, 2021)

Todos estes temas convergem no tema principal: ergonomia visual.

1.2 Design e Interfaces

1.2.1 Design

Design – do inglês design (1588) “intenção, propósito”, do latim designáre “marcar, indicar”, e do francês désigner “designar, desenhar”¹– diz respeito à conceção de um produto (máquina, utensílio, mobiliário, embalagem, publicação, etc.), no que se refere à sua forma física e funcionalidade².

¹ Dicionário Eletrónico Houaiss da língua portuguesa, 2004.

² ERLHOFF, Michael; MARSHALL, Tim - Design Dictionary: Perspectives on Design Terminology. 2008.

Segundo o dicionário³, design significa:

Disciplina que visa a criação de objetos, ambientes, obras gráficas, etc., ao mesmo tempo funcionais, estéticos e conformes aos imperativos de uma produção industrial.

Conjunto dos objetos criados segundo estes critérios (ex.: vender design).

Aspeto de um produto criado segundo esses critérios (ex.: o design é inovador).

O trecho retirado da obra *Design Dictionary: Perspectives On Design Terminology*, organizada por Board of International Research in Design (BIRD), ilustra a discussão acerca dos conceitos de “design”: A complexidade em estabelecer historicamente a origem de “design” e a sua natureza, o que é e o que não é, são temas de diversos e infindáveis debates. (...) Nas duas línguas utilizadas neste dicionário, alemão e inglês, existem conceitos que se relacionam, mas são distintos. Em alemão, “design” diz respeito, principalmente, ao ato de criação (definir configuração, dar forma); enquanto em inglês o termo é amplamente utilizado para conceção (ato de formar ideias / conceituação) de um objeto, ação ou projeto.⁴

O termo design gráfico foi introduzido em 1922, quando William Addison Dwiggins utilizou a expressão *graphic design* (design gráfico) para descrever as suas atividades enquanto indivíduo que trazia ordem estrutural e forma visual a comunicações impressas.⁵ Posto isto, design gráfico constitui um ramo do design e consiste na organização consciente de textos e/ou imagens, de modo a compor peças gráficas, destinadas a ser reproduzidas, e com o objetivo de comunicar mensagens específicas.⁶ Pode considerar-se ainda que os primórdios do design gráfico, tal como o entendemos hoje, se situam no final do século XIX e início do século XX, na sequência da Revolução Industrial, do início da produção em série, da larga concentração de população nas cidades e inerente necessidade de comunicação da cultura urbana.⁷ Mas o grande desenvolvimento do design e das tentativas de o racionalizar, ocorreram após a Segunda Guerra Mundial.

A grande expansão da disciplina, assim como o espírito que era transversal a toda a sociedade, levaram a uma aproximação científica ao design, com vista à criação de metodologias, que pudessem tornar o processo mais racional e objetivo. O ponto alto desta aproximação ocorreu na década de 1960, com aquilo que Nigel Cross apelidou de “o desabrochar da metodologia do design”. De acordo com Katja Tschimmel, esta aproximação ao design constitui um dos dois paradigmas que se podem observar na evolução do design. Este primeiro – designado por paradigma analítico – entende o design como resolução de problemas por meio de uma sequência de fases, desenroladas num processo racional e sequencial. Mas existe um segundo, mais

³ Dicionário Priberam

⁴ BIRD, 2008, p. 104

⁵ AYNSLEY, Jeremy - *Pioneers of Modern Graphic Design: A Complete History*. 2004.

⁶ ERLHOFF, Michael; MARSHALL, Tim - *Design Dictionary: Perspectives on Design Terminology*, 2008. p. 198.

⁷ ESKILSON, Stephen J. - *Graphic Design a New History*. 2007. p. 29.

recente (surgido em finais dos anos 1970), e menos linear – paradigma da totalidade e da emergência – que entende o design como “prática reflexa, co-evolução de problema e solução, ou processo sistémico”⁸, e que consiste num “processo argumentativo, que se estrutura de uma nova maneira em cada projeto de design”, e que é influenciado por “aspetos situacionais, contextuais e subjetivos”⁹. Com base na bibliografia consultada, na experiência profissional da autora e na observação informal do método de trabalho de alguns designers, pode chegar-se a uma descrição do processo de design gráfico é constituída por seis etapas: Briefing/Definição do problema, Investigação, Testes, Apresentação ao cliente, Execução e Produção Gráfica.

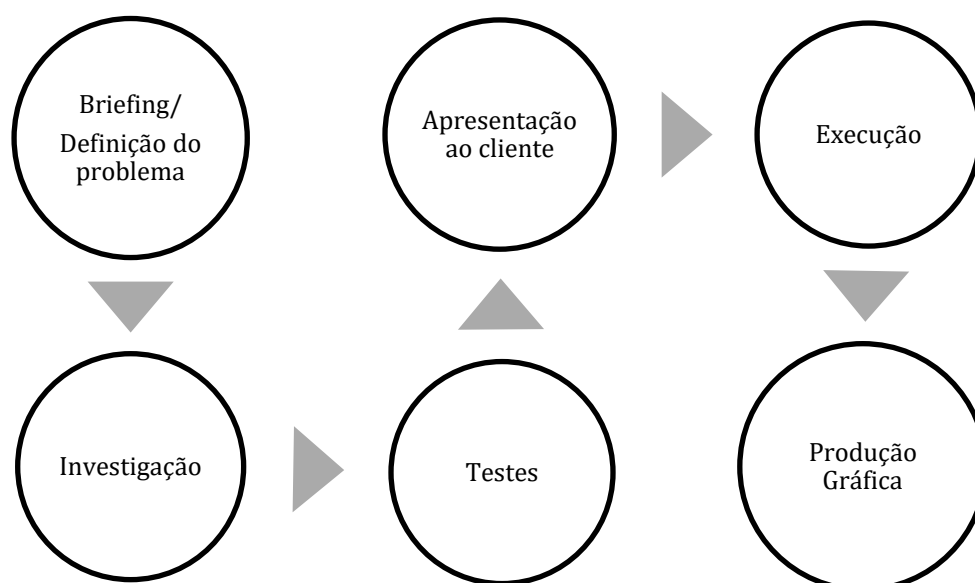


Figura 3 - O processo de design: um modelo possível. (Fonte: Autora)

A etapa de briefing é aquela em que o cliente apresenta a sua necessidade, expondo o que pretende e contribuindo assim para a definição do problema. Após o briefing, e com o intuito de aprofundar conhecimentos que permitam não só a possível reformulação do problema como o seu desenvolvimento, segue-se uma etapa de investigação sobre o tema em causa. Esta investigação ocorre não só a nível teórico, como também a nível prático, tentando perceber o que foi feito sobre o mesmo tema ou sobre temas semelhantes. Feita esta pesquisa, passa-se à experimentação. Começam-se os primeiros esboços, que permitem fixar ideias e apontar caminhos. Estes caminhos vão sendo constantemente submetidos a autoavaliação ou avaliação, através da discussão com colegas de trabalho (envolvidos ou não no projeto), que irão introduzir, subtrair, ou alterar variáveis ao problema, e assim enriquecer o projeto. Posteriormente a essas fases de experimentação,

⁸ TSCHIMMEL, Katja - Sapiens e demens no pensamento criativo do design. 2010. p. 264.

⁹ TSCHIMMEL, Katja - Sapiens e demens no pensamento criativo do design. 2010. p. 57.

avaliação e alteração, há que escolher uma solução e trabalhar para a definir mais pormenorizadamente, e assim, ir começando a materializar o trabalho.

Após traçada a ideia na sua essência, e obtido um resultado satisfatório, procede-se a um segundo momento de avaliação – a apresentação ao cliente. É concretizada uma maquete, que permita perceber o trabalho, e a mesma é apresentada de maneira a explicar as intenções e esclarecer eventuais dúvidas. Daqui resulta ou a aprovação ou a rejeição da ideia, por parte do cliente. Caso a mesma seja rejeitada, recomeça-se o ciclo conceptual, enveredando por um caminho mais próximo da verdadeira necessidade e intenções do cliente. Caso seja aprovado, passa-se à fase seguinte, que é a da execução prática e extensiva do projeto, mantendo sempre a linha orientadora criada inicialmente. Nesta fase de execução prática, é ainda frequente o diálogo com o cliente, que opina e solicita emendas ou alterações, mas estas já a um nível de pormenor, e sem alterar o conceito principal. É após a total realização do objeto de design e da aprovação final por parte do cliente, que o mesmo segue para produção gráfica.

Também na fase de produção a intervenção do designer é fundamental, no sentido de garantir a qualidade e a fidelidade, do resultado final impresso para com o modelo. Este processo de conceção em design gráfico é um processo interativo, em que o diálogo e a troca entre as diversas fases da sua progressão são fundamentais para se conseguir a evolução do trabalho e a obtenção de um resultado final de qualidade. Não obstante a perspetiva que se considere, é de consenso geral que o design consiste num processo de resolução de problemas, que assenta na criação de novos produtos ou novos conceitos e “que requer substancial criatividade, inovação e experiência técnica”.¹⁰

A criatividade é aqui, como em outras áreas, um fator-chave, e na sociedade atual, um conceito cada vez mais presente, com alertas para a sua necessidade cada vez mais frequentes, e transversais às mais diversas áreas, desde a economia, ao ensino, ou até ao estilo de vida.

O design é a disciplina que tem por objetivo a criação de objetos ou produtos cuja forma se adegue o mais perfeitamente possível à função para que se destinam, conciliando critérios estéticos, técnicos, etc.¹¹

Dada a abordagem do presente trabalho, é de destacar a área específica intitulada de Design Gráfico. Segundo o International Council of Graphic Design Associations (Icograda): Design Gráfico é uma atividade interdisciplinar, que combina habilidades visuais com conhecimentos em áreas de comunicação, tecnologia e negócios. Profissionais de Design Gráfico estão aptos a estruturar e organizar informações de instituições, contemplando os processos internos e a comunicação externa. (ICOGRADA, 2009).

¹⁰ ICOGRADA, 2012. Disponível em www.icograda.org.

¹¹ <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/design>, acessido a 12/11/2020

1.2.2 Design Gráfico e Informação

Numa perspetiva ampla da comunicação, o designer gráfico atua em áreas muito diversificadas, como a conceção e produção de projetos gráficos para informação (e.g., sistemas de sinalização urbana e pública, projeto e diagramação de publicações, apresentação visual de informações quantitativas, desenho de instruções, mapas), para persuasão (e.g., sistemas de identidade visual, de rótulos e embalagens, campanhas de media impressa, campanhas de utilidade pública), projetos para educação (e.g., desenvolvimento de materiais educativos e interativos) e projetos de administração (e.g., desenho de formulários, bilhetes de transporte, bilhetes de espetáculos, organogramas, apresentação de comunicações empresariais internas, etc.) (Frascara, 2000b).

Hoje em dia somos confrontados com a presença de sinais, embalagens e códigos visuais que têm por objetivo transmitir informações; e.g. na estrada, nos hospitais, nos aeroportos, e muitos outros locais públicos, sendo que a falha do seu entendimento pode gerar consequências graves. Qualquer mensagem gráfica deve ser legível, estruturada, relevante para o público-alvo, esteticamente atrativa e, acima de tudo, funcional.

O design de informação é, então, a parte do design gráfico orientado especificamente para divulgar mensagens úteis e utilizáveis para os indivíduos e para a sociedade (Costa & Raposo, 2011; Neves, 2006).

Por sua vez, Jacobson (1999) sugere que o design de informação é um processo interativo e sistemático de comunicação, que tem como objetivo proporcionar conhecimento entre todas as partes envolvidas.

Já Horn (1999), define design de informação como a arte e a ciência de preparar informações, possibilitando o seu uso pelo homem com eficiência e eficácia, com os seguintes objetivos:

Desenvolver documentos de fácil e rápida compreensão e que sejam facilmente traduzidos em ações efetivas.

Projetar interações fáceis, naturais e agradáveis com equipamentos, envolvendo a solução de vários problemas no design de interface homem-máquina.

Possibilitar as pessoas a encontrarem o seu caminho tanto no espaço urbano como no virtual, de forma fácil e confortável. Os valores que distinguem o design de informação de outros tipos de design são a eficácia e a eficiência em atingir a proposta de comunicação. (p.15)

Redish (2000) propõe dois usos diferentes para a expressão “design de informação”, sendo que o primeiro refere-se, de forma geral, ao processo de desenvolvimento de um documento bem-sucedido, e o outro, mais especificamente, à forma de apresentação da informação (aqui temos elemento como o layout, tipografia cores, imagens, etc.).

Em síntese, podemos assumir que o design de informação é uma área multidisciplinar que cinge a criação e apresentação de informações nos mais diversos meios de comunicação.

1.2.3 Usabilidade e interação

Os testes de usabilidade são testes que pretendem quantificar e qualificar a interação entre um utilizador e um certo produto ou serviço. É maioritariamente aplicado na avaliação de softwares, hardwares, websites e documentos. Representam um elevado contributo no desenvolvimento de produtos uma vez que permitem detetar em fase de desenvolvimento problemas de usabilidade, para que sejam corrigidos e melhorados até ao seu lançamento final e produção em massa. Assim, os testes de usabilidade costumam ser aplicados em protótipos com diferentes detalhes e acabamentos, para se chegar a versões mais detalhadas e de alta-fidelidade. Um típico teste consiste em fornecer tarefas a um/vários utilizador(es) para executar as ações que o produto final fará, observar e analisar os resultados do questionário, para destacar os problemas encontrados pelo utilizador, opiniões, pontos fracos e pontos fortes, entre outros. Quanto maior a amostragem dos testes mais se consegue criar produtos bem-sucedidos.¹²

Os testes de usabilidade podem ser divididos em quatro:

1. Teste de Exploração - avalia a efetividade de um símbolo preliminar, analisando a opinião do utilizador;
2. Teste de Avaliação - pretende avaliar a descodificação da mensagem e a compreensão do significado dos símbolos por parte do utilizador;
3. Teste de Validação - estima o comportamento dos símbolos perante os padrões pré-estabelecidos do ponto de vista ergonómico, da forma, cor e grafismo, entre outros, bem como do ponto de vista da descodificação;
4. Teste de Comparação - visa apreciar qualitativamente as características intrínsecas dos diferentes signos, solicitando ao utilizador uma avaliação comparativa.

1.2.4 Interação e Interfaces visuais

É importante lembrar a diferença entre interação e interface. A interação inclui todos os aspetos do meio ambiente, tais como: a prática do trabalho, o layout do

¹² <https://www.interaction-design.org/literature/topics/usability-testing>, acedido a 21/11/2022

escritório, etc. Interface é somente uma parte do sistema com o qual o usuário entra em contato por meio do plano físico, perceptivo e cognitivo (Maddix, 1990).

1.3 Interfaces e Ergonomia

1.3.1 Ergonomia Visual

Ao estudarmos os processos históricos sociais e laborais deparamo-nos com a sua incontornável complexidade e instabilidade, características estas provenientes da evolução da sociedade e dos sistemas pela qual a mesma se rege (Massena, 2006).

De acordo com a Ergonomic Research Society (ERS) (1947), o termo Ergonomia foi utilizado pela primeira vez pelo investigador de origem polaca, Woljcieh Jastrzebowski no ano de 1857, tendo o mesmo sido definido pelo autor como: uma ciência que visa o Estudo científico do Homem e do seu trabalho (Sobral, 2014). Embora o termo Ergonomia tenha sido utilizado pela primeira vez muitas décadas antes, foi no período pós Segunda Guerra Mundial que, com a progressiva melhoria do bem-estar social tanto no âmbito das relações salariais como da segurança social, foram inicialmente tidos em conta os Estudos que pretendiam compreender a relação entre o trabalhador e o contexto laboral, dando-se uma nova oportunidade à conciliação trabalho/bem-estar tanto procurado pela força assalariada.

Foi, no entanto, a partir do século XX que, de acordo com a mesma publicação da ERS a Segurança no Trabalho atingiu o seu maior nível evolutivo, começando-se a desenvolver e a aplicar metodologias para a prevenção de acidentes e de modo a se identificarem e controlarem os riscos associados não só aos locais de trabalho, mas também aos processos produtivos (Segurança no Trabalho). Desenvolveu-se de igual modo a Higiene no Trabalho, aplicando-se metodologias preventivas quanto às doenças profissionais, através do controlo de agentes químicos, físicos e biológicos, com medidas incidentes sobre o ambiente de trabalho. Não menos importante, a medicina desenvolveu-se substancialmente, e influenciada por uma economia em evolução, tornou-se possível realizar vigilância médica, tendo como objetivo o equilíbrio biopsicossociológico dos trabalhadores.¹³

De salientar ainda a abordagem e definição de ergonomia proposta pela APSEI (Associação Portuguesa de Segurança):

“A ergonomia é a aplicação do conhecimento científico no design de objetos, sistemas e tecnologia utilizada pelo ser humano com o objetivo de garantir a saúde e a segurança dos trabalhadores e aumentar os níveis de produtividade.

¹³<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/25622/1/Estudo%20Ergon%C3%B3mico-%20Joana%20Batista.pdf?fbclid=IwAR1lwoeo7xEc6nrTMX015hwTqb1Bq8Ur8dWvOVnbiGZj2kgGR-o2OsCYkcw>, consultado a 22/01/2021 às 17:00h.

Os princípios ergonómicos são aplicados em diversas atividades humanas como o trabalho, o lazer ou o desporto. O objetivo é garantir que as pessoas tiram o máximo de proveito das atividades realizadas em condições de sua saúde e segurança. A ergonomia é fundamental na área da higiene e segurança no trabalho mas não é exclusiva desta.

No entanto, no mundo do trabalho há quatro preocupações centrais para ergonomia. Essas condições chave são: segurança, saúde, eficiência e produtividade.”¹⁴

Classificações

Da mesma maneira como as outras áreas do conhecimento, a ergonomia também evoluiu e deixou de ser vista, apenas, como a relação do homem com o seu trabalho.

Numa visão mais moderna, trata-se de todas as formas de interação do indivíduo com os elementos que são utilizados nas atividades.

A ergonomia tem quatro principais áreas de especialização:

1 – Ergonomia Física

Ocupa-se com as respostas do corpo humano em relação à carga física e psicológica. Abrange a manipulação de materiais, arranjo físico dos postos de trabalho e suas demandas, movimentos repetitivos, vibração, força requerida e a postura estática que estão vinculados a distúrbios músculo esqueléticos.

A ergonomia física avalia a postura durante o trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, tendência para distúrbios músculo esqueléticos causados pela atividade, projetos para postos de trabalho e a preocupação com a segurança e saúde do funcionário no desempenho da função.

O objetivo é efetuar a análise das medidas do corpo, projetar e dimensionar móveis, equipamentos, máquinas e ferramentas de acordo com a anatomia humana e capacidade fisiológica e psicológica.

Intervenções da Ergonomia Física:

- Ergonomia de correção: altera elementos como a iluminação, níveis de ruído, temperatura, dimensões, posicionamento do mobiliário etc.
- Ergonomia de conceção: é feita no projeto do ambiente para uma melhor organização do trabalho, dos sistemas de produção e do uso correto dos equipamentos. Também atua para manter a postura correta dos funcionários.
- Ergonomia de conscientização: é aplicada em programas de treino em educação sobre ergonomia, abordando a correção de hábitos de postura e uso de equipamentos.

¹⁴ <https://www.apsei.org.pt/areas-de-atuacao/seguranca-no-trabalho/ergonomia/>, consultado a 22/01/2021 às 18:17h.

- Ergonomia participativa: relacionada com a criação de um cie (comitê interno de ergonomia), que se dedica à conscientização e viabilização de projetos ergonomicamente corretos voltados para saúde dos trabalhadores.

2 – Ergonomia Cognitiva

Também é conhecida por engenharia psicológica e está relacionada com os processos mentais que o trabalhador utiliza na execução de suas atividades como a percepção, atenção, cognição, controlo motor, armazenamento e recuperação de memória. Também inclui a forma como eles interferem nas interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. A ergonomia cognitiva avalia o raciocínio, resposta motora, percepção e memória para encontrar alternativas que possam diminuir os fatores de estresse no ambiente de trabalho. A ergonomia cognitiva avalia a resposta do indivíduo em relação:

- A carga mental que o trabalho exige.
- Os processos de tomada de decisão.
- O desempenho específico em determinados setores.
- A interação entre o indivíduo e a máquina.
- A confiabilidade humana.
- O stress proveniente das rotinas de trabalho.
- A formação da conceção de pessoa x sistema.

3 – Ergonomia Organizacional ou Operacional

Também é conhecida por macroergonomia. refere-se à ergonomia que estuda e propõe mudanças na cultura organizacional, no clima organizacional, fortalecendo estruturas, processos e políticas da empresa.

O objetivo é adaptar as condições ergonômicas da empresa para preservar ao máximo a saúde e o bem-estar dos trabalhadores. A ergonomia organizacional mostra que é possível ter ambientes que com boas condições de trabalho, sem que signifique altos investimentos para a empresa e avalia:

- Cultura organizacional.
- Qualidade da gestão.
- Comunicação interna da empresa.
- Atividades executadas em grupo.
- Projetos participativos realizados e trabalhos cooperativos.
- Ambiente e tarefas.

4 – Ergonomia Ocular ou Visual

Esta nova área da ergonomia vem-se a desenvolver a partir do ano 2000 e também é conhecida como ergonomia visual. O uso da informática em escritórios e em diversos postos de trabalho tem crescido e vem apresentando condições, muito diferentes e estressantes, em comparação às tradicionais formas. As estações de trabalho do computador e o uso de tablets e telemóveis por períodos prolongados causam fadiga visual, dores musculares no pescoço, ombros, costas, braços, coluna vertebral e articulações.¹⁵

É de destacar para este projeto a importância da Ergonomia Cognitiva. A Ergonomia Cognitiva, tal como o nome indica, visa analisar os processos cognitivos implicados na interação do ser humano com elementos dentro de um sistema: a memória, os processos de tomada de decisão, a atenção, i.e., os processos para perceber, armazenar e recuperar informações.

“Cognitiv ergonomics is concerned with mental processes, such as perception, memory, reasoning, and motor response, as they affect interactions among humans and other elements of a system. The relevant topics include mental workload, decision, making, skilled performance, human, computer interaction, human reliability, work stress and training as these may relate to human, system design.”
(International Ergonomics Association, 2011).

¹⁵ <https://professorluizroberto.com/tipos-de-ergonomia/>, consultado a 22/01/2021 às 19:35h.

Capítulo II - Investigação Ativa

Neste capítulo será apresentada a empresa Mecalbi - Engineering Solutions, Lda, passando pela caracterização da mesma, história, missão, visão e valores. Será também escortinado o posicionamento no mercado, a carteira de clientes que possui e concorrentes, bem como o portefólio de máquinas que oferece.

1. Caso de Estudo Mecalbi

1.1 Caracterização da Mecalbi

A Mecalbi - Engineering Solutions, Lda é ilimitada a responsabilidade dos sócios, passando a ter as características jurídicas de uma sociedade em nome coletivo. A sua estrutura societária é inteiramente do grupo Eclipse Digital, Lda. Com um capital social de 220.000€ e o CAE principal: 28992-R3, o seu objeto social é:

- Prestação de serviços nas áreas de engenharia e técnicas afins, nomeadamente da produção, qualidade, industrial e processos;
- Implementação de soluções integradas em matéria de manutenção, máquinas, ferramentas e desenvolvimento tecnológico;
- Desenvolvimento de soluções e sistemas com base em integração de diversas tecnologias; desenvolvimento, produção e instalação de equipamentos e sistemas, com recurso a tecnologias de produção mecânica, parcerias, representações e/ou subcontratos;
- Desenvolvimento de programas informáticos, sistemas eletrónicos e tecnologias de comunicação de acordo com necessidades específicas, implementação e consultoria e prestação de serviços conexos com estas atividades.

Fundada em 2006, a estrutura e o posicionamento no mercado da Mecalbi resultam diretamente da experiência acumulada do seu fundador na indústria automóvel.

Desenhada como uma empresa fornecedora de soluções de engenharia para empresas do ramo automóvel, desenvolveu e produziu, de início, soluções feitas à medida das especificações de cada cliente e para fins diversos. Com o tempo, contudo, este atributo foi-se atenuando até se tornar naquilo que é hoje em dia – uma empresa especializada em equipamentos de retração de mangas termoretráteis para cablagens.

Ao longo da sua história, a Mecalbi sempre investiu em mão de obra qualificada e tecnológica, no conhecimento e na melhoria contínua, mas acima de tudo em colocar todos os esforços no desenvolvimento de produtos e soluções tecnologicamente

evoluídas que resultem em valor acrescentado e em benefícios para os seus parceiros e clientes.

Tendo a Mecatrónica (Mecânica, Eletrónica e Tecnologias da Informação) como vetor tecnológico principal, a Mecalbi, centra-se em duas áreas distintas:

- Desenvolvimento e Comercialização de Produtos Standard
 - o Sistemas de Retração
 - o Sistemas de Monitorização e Controlo
- Investigação e Desenvolvimento de Projetos Personalizados

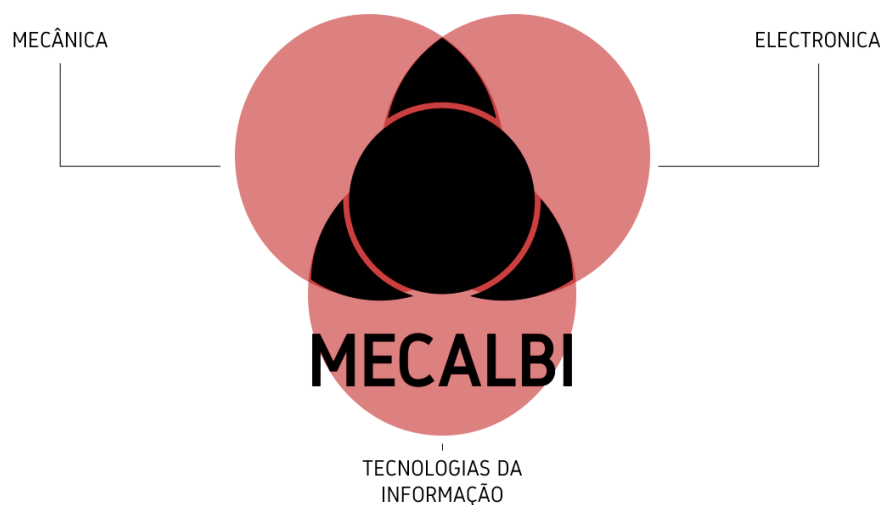


Figura 4 - Esquema do logotipo (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)

É já com esta estratégia e com o Know-how de especialista, e muito devido à ampla variedade de sectores em que este tipo de equipamentos tem aplicabilidade, que a Mecalbi começa a entrar noutros mercados, como o das cablagens para eletrodomésticos, ou a indústria militar e indústria aeronáutica. São estes complexos e exigentes projetos que mais fazem sobressair toda a capacidade e personalidade da empresa, de grande empenho e comprometimento, fundamentada numa equipa multidisciplinar e muito competente.

A Mecalbi é hoje uma empresa global, com clientes um pouco por todo o mundo. É também um importante agente no que se refere a equipamentos de retração e tem um papel decisivo no avanço tecnológico que se tem verificado neste sector.

A sede institucional da Mecalbi situa-se em Castelo Branco, Portugal, assim como as suas instalações de desenvolvimento e produção.

Além do local supracitado, a Mecalbi Engineering Solutions Lda possui duas filiais no estrangeiro, nomeadamente: Uma nos Estados Unidos, que tem como objetivo servir de plataforma logística e comercialização, designada por Mecalbi USA e outra

no México, designada por Mecalbi MX, que tem como objetivo providenciar apoio comercial e produtivo ao mercado Central e Norte-Americano.



Figura 5 - Mapa da sede e filiais (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)

Cronologia de acontecimentos relevantes da Mecalbi:

Tabela 1 - Cronologia de eventos relevantes (Fonte: Autora, 2022)

Ano	Evento
2006	- Fundação da Mecalbi – Atividades de Engenharia, Unipessoal Lda em 24 de maio de 2006. - Entre outras equipamentos com outros fins fornecidos à Yazaki e Delphi foi desenvolvido o primeiro equipamento de retração com base em tecnologia de ar quente.
2008	- Primeiro equipamento de retração baseado em tecnologia de infravermelhos fornecido para a Yazaki e para a Delphi.
2009	- Torna-se fornecedor preferencial de equipamentos de retração para a Yazaki. - Primeiro equipamento fornecido para a Fujikura.
2010	- Certificação ao nível da qualidade ISO9001. - Novos mercados: América e Ásia.
2011	- Primeiro equipamento fornecido para a Leoni e para a Lear.
2012	- Primeiro equipamento fornecido para a Sumitomo e FCI.

2013	- Reconhecimento com uma das melhores pequenas e médias empresas portuguesas: PME Líder e PME Excelência. - Primeira participação na feira internacional de comércio Productronica em Munique.
2014	- Mudança do nome da empresa para Mecalbi Engineering Solutions, Lda. - Internacionalização da empresa com o estabelecimento da Mecalbi, USA em El Paso, EUA. - Primeiro equipamento fornecido para a Dräxlmaier, Continental e Kromberg & Schubert.
2015	- Estabelecimento da Mecalbi MX em Ciudad Juarez, México
2019	- Título de “Melhor pequena e média empresa (serviços)” na categoria de exportação.
2020	- Status PME Excelência
2021	- Arranque da construção das novas instalações fabris na zona industrial de Castelo Branco.
2022	- Status Inovadora Cotec 2022 - Parceria com a Scania

Destacando apenas um grande marco na história da Mecalbi que foi o arranque da construção das novas instalações fabris em 2021. Após vários anos de reorganização, adaptação e melhorias nas instalações alugadas à Camara Municipal de Castelo Branco, chegou finalmente a hora criar de raiz algo feito completamente de acordo com as necessidades.

No início de 2020 foi comprado o terreno e em 2021 a Mecalbi fez um investimento de mais de 5 milhões de euros nas obras que ainda se encontram a decorrer e têm estimativa de término em 2023.

Estas novas instalações prometem mais conforto, segurança e bem-estar para os colaboradores, bem como a integração de novas tecnologias e metodologias no processo de fabrico.



Figura 6 - Novas instalações Mecalbi (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)

A Política da Mecalbi é orientada para a melhoria contínua e assenta em 5 pilares fundamentais:

Satisfação dos clientes através dos produtos e serviços disponibilizados, tentando superar as expectativas explícitas e implícitas usando as melhores práticas e soluções disponíveis em termos de qualidade, segurança, custos e fiabilidade.

Satisfação da Organização através do crescimento e sustentabilidade nos mercados alvo e da rentabilidade dos capitais investidos.

Satisfação dos colaboradores garantindo-se um ambiente salutar de trabalho, o bem-estar das pessoas, proporcionando formação adequada, avaliação de desempenho, desenvolvimento da carreira e reconhecimento de méritos.

Satisfação dos parceiros e fornecedores, honrando os compromissos estabelecidos, tentando proporcionar um crescimento sustentado conjunto.

Satisfação da Sociedade através do cumprimento legal e regulamentar das exigências aplicáveis e do estabelecimento de relações de cooperação com entidades públicas e sociais.

A Gerência da Mecalbi assume estes princípios e assegura o seu empenho na prossecução desta Política, garantindo a sua divulgação junto dos colaboradores, nomeadamente através da sua afixação, colocação na Intranet da empresa e divulgação no Manual de Acolhimento, fornecido aos novos colaboradores que entrem na empresa.

A Mecalbi estabelece claramente os seus princípios através da sua missão, visão e valores.

Missão: Desenvolver e conceber produtos com soluções tecnologicamente ambiciosas na área da mecatrónica, através de processos eficientes, e que satisfaçam as necessidades e expectativas dos clientes com foco na qualidade e inovação.

Visão: Ser uma referência no mercado de atuação, oferecendo produtos e serviços de qualidade, procurando a melhoria contínua e inovando sempre.

Tabela 2 - Valores Mecalbi (Fonte Autora, 2022)

Valores

Cuidar das pessoas que trabalham connosco. Contribuir para o desenvolvimento profissional e pessoal dos nossos colaboradores é uma das nossas prioridades, eles são os principais ativos da empresa.

Trabalho em equipa é uma das chaves para o sucesso individual e do negócio.

Ética e Transparência especificadas em canais de comunicação constantes assegurando que as partes interessadas tenham informações claras, precisas, completas, homogéneas e simultâneas.

Inovação como ferramenta de melhoria contínua e crescimento do negócio.

Qualidade a nossa prioridade é oferecer a mais alta qualidade e satisfação aos nossos clientes.

1.2 Estrutura Organizacional da Mecalbi

A estrutura organizacional da Mecalbi assenta nos seguintes departamentos principais: Gerência, Direção Operacional, Financeiro e Recursos humanos, Apoio Informático/ Gestão Intranet, Sistemas de Gestão da Informação, Marketing, Comercial, Aprovisionamentos, Desenvolvimento, Produção e Qualidade.

O organograma é dividido em três grandes secções horizontais e cada uma delas diz respeito Mecalbi PT, Mecalbi USA e Mecalbi MX. As três reportam a um grupo geral onde está também inserido o departamento de marketing.

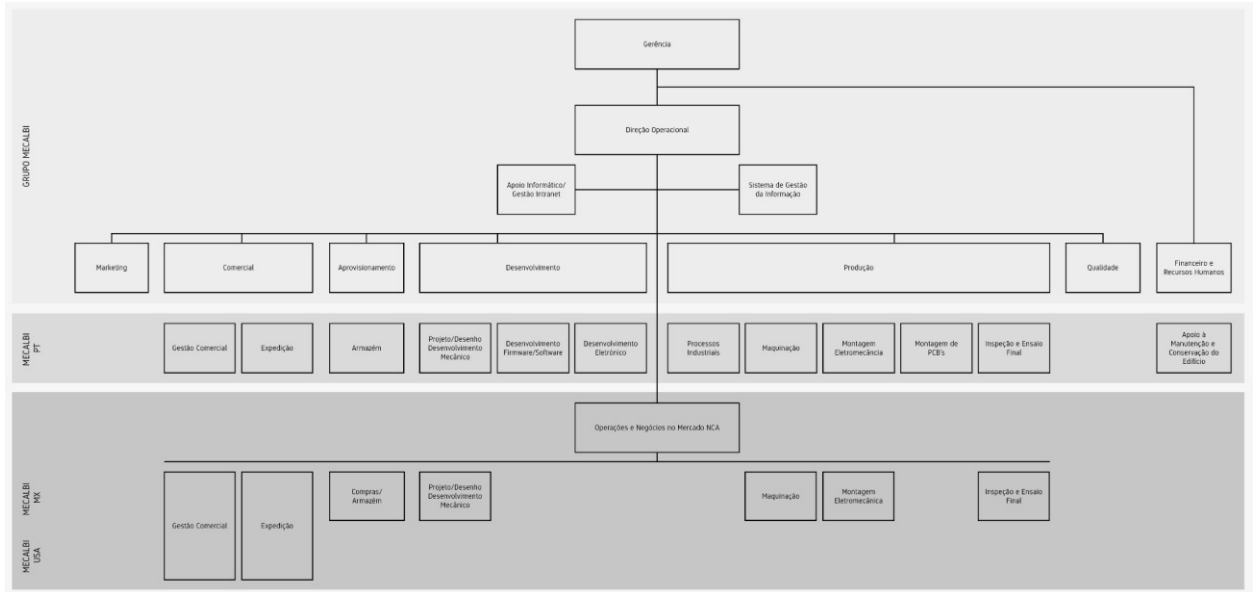


Figura 7 - Organograma (Fonte: Manual Mecalbi, 2021)

Sendo a Mecalbi uma empresa que promove a entreaajuda departamental, trabalhando em open space, todos estes valores se refletem numa rede de interligação de processos.

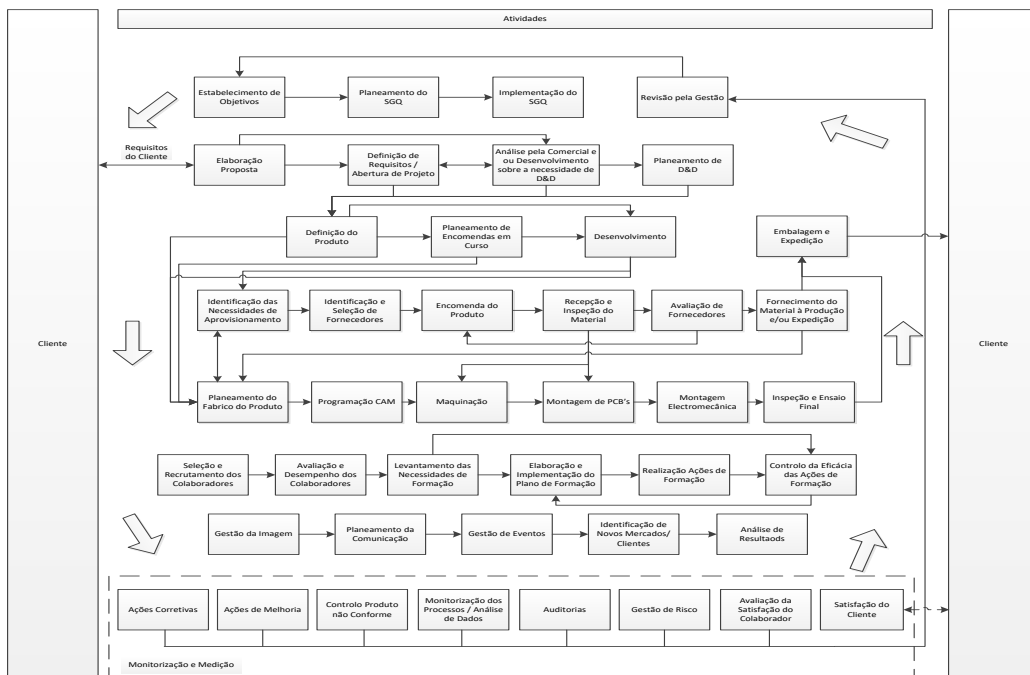


Figura 8 - Interação de processos (Fonte: Manual Mecalbi, 2021)

Aquando do acolhimento de um novo colaborador, é sempre incluída na formação inicial a passagem por todos os departamentos mesmo que não estejam ligados ao trabalho que irá desenvolver mais tarde. Esta prática é fomentada pela gerência e chefias com o objetivo de maior compreensão e respeito pelo trabalho dos colegas.

1.3 Organização do departamento de Marketing

Numa pequena e média empresa nem sempre se faz estritamente o que compete ao departamento e os valores de entreatajuda são obrigatórios. Diretamente ligado ao departamento de marketing, são imputadas as seguintes responsabilidades:

- Controlo e monitorização do uso da marca organizacional;
- Controlo e monitorização da documentação/informação externa;
- Associação produto-marca;
- Gestão do website da Mecalbi;

Desenvolvimento de novos suportes/serviços que agilizem a utilização dos produtos Mecalbi e que os tornem mais agradáveis e apetecíveis.

1. O controlo e monitorização do uso da Marca Mecalbi tem por base o documento Manual de Normas Gráficas.

Internamente, todos os conteúdos e documentos gerados deve respeitar as regras ditadas pelo documento supramencionado.

Externamente, o uso da marca é monitorizado regularmente junto, dos parceiros comerciais da Mecalbi que recebem inputs de forma a garantir a sua adequação.

2. O controlo e monitorização documentação/informação externa, tem como objetivo garantir que a documentação disponibilizada a entidades externas esteja de acordo com o definido pela Mecalbi e que esteja atualizada. Para além disso, é monitorizada a representação dos produtos Mecalbi, quer na forma de imagem, quer na forma de vídeo.
3. A associação Produto-Marca, tem como objetivo garantir a rápida identificação dos produtos Mecalbi. Atualmente a conotação é feita por intermédio da cor dos produtos (preto e vermelho). É importante que esta regra se mantenha e que seja uma constante em todos os produtos Mecalbi.
4. A gestão do website Mecalbi, tem como objetivo disponibilizar toda a informação institucional e comercial considerada como relevante. O website é considerado o espelho digital da Mecalbi, por esse motivo deve estar sempre atual e deve representar a empresa e seus produtos da forma mais positiva possível.

No que se refere aos produtos aqui representados em concreto, esta plataforma deve ser atualizada em conformidade antes de qualquer campanha de comunicação. A intenção é que todas as campanhas de comunicação remetam e façam referência ao website, não só por questões de controlo de tráfego, mas também para que a marca e seus produtos possam ter maior difusão.

Outra das responsabilidades do departamento de Marketing é a criação de ferramentas e suportes que melhorem a relação utilizador-produto. O objetivo é criar no utilizador a necessidade de utilização do produto Mecalbi. Uma vez que, hoje em dia, produtos da mesma gama/segmento são muito similares, é de extrema

importância a criação de produtos associados que melhorem a experiência do utilizador.

Campanhas de comunicação (novos produtos/outra informação relevante)

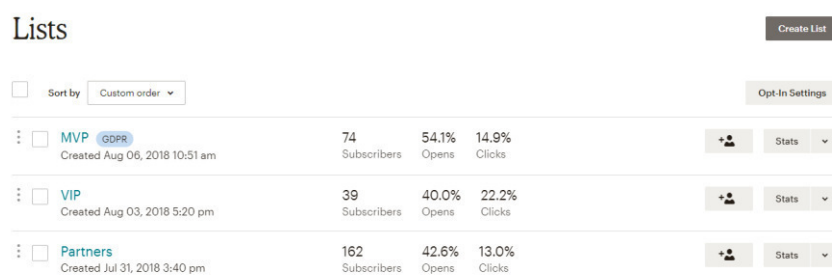
A Mecalbi efetua campanhas de comunicação regulares, sem periodicidade definida, aquando do desenvolvimento de novos equipamentos/soluções ou quando exista alguma informação relevante que justifique promoção.

Por norma, as campanhas de comunicação são suportadas em:

1. Vídeo promocional;
 2. Documentação comercial e técnica;
 3. Newsletters para lista de subscritores (clientes e parceiros);
 4. Email pessoal para os contatos VIP (decisores) dos diferentes clientes Mecalbi;
 5. Acompanhamento dos resultados.
1. As filmagens para o vídeo promocional são efetuadas assim que o equipamento se considere finalizado. O objetivo é criar um registo em vídeo que possa ser partilhado com clientes e parceiros comerciais que demonstre a potencialidade do dispositivo. O registo de vídeo não deve determinar as particularidades específicas de um dado projeto, mas sim demonstrar as capacidades em macro, quer do equipamento, quer da empresa. Depois de editado, o vídeo é disponibilizado no respetivo projeto e carregado no canal Youtube da Mecalbi.
 2. No que se refere a documentação técnico-comercial, todos os equipamentos devem possuir manual de utilizador com base no documento. Adicionalmente, se equipamento standard para integrar a gama de produtos Mecalbi, deve também ser produzido o respetivo datasheet com base no documento especificando todas as características técnicas e demonstrando as vantagens competitivas comparativamente com os restantes produtos que integram a gama e com os equipamentos concorrentes.
 3. As difusões das campanhas de comunicação com base em newsletters ocorrem depois de todos os suportes de comunicação enumerados atrás estarem concluídos. Como já indicado, não existe uma periodicidade definida para estas ações. Antes, são determinadas pela relevância da informação a promover. Por norma, para todos os novos equipamentos, standard ou especial, é preparada uma campanha de comunicação. Para este efeito é utilizada a ferramenta mailchimp disponível em www.mailchimp.com com as credenciais de acesso Mecalbi.

Existem três listas de subscritores:

- MVP, que integra a generalidade dos subscritores;
- VIP, onde encontramos todos os contatos dos decisores clientes Mecalbi;
- Partners, que lista os contatos dos parceiros Mecalbi.



Sort by	Custom order	Opt-In Settings				
<input type="checkbox"/>	Custom order					
<input type="checkbox"/>	MVP <small>GDPR</small> Created Aug 06, 2018 10:51 am	74 Subscribers	54.1% Opens	14.9% Clicks	<input type="checkbox"/>	Stats
<input type="checkbox"/>	VIP Created Aug 03, 2018 5:20 pm	39 Subscribers	40.0% Opens	22.2% Clicks	<input type="checkbox"/>	Stats
<input type="checkbox"/>	Partners Created Jul 31, 2018 3:40 pm	162 Subscribers	42.6% Opens	13.0% Clicks	<input type="checkbox"/>	Stats

Figura 9 - Listas de contactos da newsletter (Fonte: Manual Mecalbi, 2021)

A informação difundida é, geralmente, muito semelhante para todas as listas sendo apenas adaptada ao tipo de contatos que integram a lista de subscritores.

De referir que, desde 25 de Maio de 2018, qualquer entidade que recorra a este tipo de campanhas deve ter registo do consentimento do subscritor para o tratamento dos seus dados pessoais.

1. Tal como descrito no anterior, quando exista informação relevante digna de promoção, é importante que a mesma seja também promovida junto dos contatos-chave dos key accounts Mecalbi. A forma de promoção poderá ser via mailchimp devendo-se optar por um layout tipo email, ou via Outlook por forma a tornar a comunicação menos impessoal e mais direcionada. A utilização da ferramenta mailchimp para este tipo de ação permite monitorizar os resultados e os dados de acesso como retorno.
2. Posteriormente devem-se analisar os dados recolhidos, informações como o número de visualizações, número de clics, informações mais relevantes para os subscritores, número de acessos/clics por subscritor, etc, poderão servir de suporte à melhoria em futuras campanhas.

Organização de Eventos

As campanhas de comunicação baseadas em newsletters são também utilizadas para a promoção da presença da Mecalbi em eventos como são as feiras internacionais de comércio. Neste caso, a mesma campanha é enviada para todas as listas de subscritores existentes. Estas ações seguem um planeamento rígido que é desenvolvido mais em baixo no capítulo “Gestão de Eventos”.

A participação em eventos como são as feiras internacionais de comércio são uma parte importante na credibilidade da Mecalbi como empresa. Para muito do seu público-alvo estes eventos servem de palco para o primeiro contato com a empresa e a imagem que apresentar será, objetivamente, a perceção perdurará na memória do visitante.

Na escolha das feiras internacionais de comércio a participar, muito pesa o mercado onde a Mecalbi opera e onde pretende operar. Neste contexto, a participação

direta da Mecalbi neste tipo de eventos é dinâmica no sentido em que tal poderá fazer sentido num determinado momento e deixar de o ser num momento seguinte. Sendo a Mecalbi uma empresa que opera no mercado global, importa desenvolver a sua imagem um pouco por todas as regiões do globo, mas em especial nos locais onde estão os seus atuais e potenciais clientes. Assim, podemos identificar três zonas geográficas distintas:

1. Europa, que integra África na sua zona de influência;
2. América; e
3. Ásia.

Depois de definida a zona geográfica, há que identificar o evento mais apropriado naquela região. Para tal existem alguns critérios que ajudam a essa identificação:

- Objeto do evento;
- Perfil dos expositores;
- Perfil dos visitantes; e
- Localização do evento;

Após definição do evento onde a Mecalbi terá participação direta, são despoletadas as ações descritas no planeamento em baixo.

Planeamento Feiras Internacionais de Comércio	
	Mês
	-12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Definição dos objetivos	
Definição do orçamento	
Definição do espaço na exposição	
Definição do tipo de stand e construção	
Definição do material a expor	
Definição dos equipamentos necessários	
Definição dos suportes de comunicação com base na mensagem que se pretende difundir	
Definição da estratégia de marketing pré-evento	
Promoção pré-evento	
Envio de convites direcionados	
Definição da estratégia de gestão de contactos	
Definição da equipa	
Contratação de serviços	
Marcação de viagens e hotéis	
Definição da logística de transporte	
Produção dos suportes de comunicação	
Produção/construção do stand	
Follow-up/seguinte de contactos estabelecidos	
Análise dos resultados	

Figura 10 - Planeamento de feiras internacionais (Fonte: Manual Mecalbi, 2021)

1. Numa primeira fase, é elaborado um documento onde são definidos:
 - a. Os objetivos quantitativos em termos de número de visitantes ao stand a expectativa no que se refere ao incremento da notoriedade da marca com a ação.
 - b. O orçamento;
 - c. Espaço e layout do stand;
 - d. Produtos a expor;
 - e. Estratégia de marketing;
 - f. Definição da equipa.

2. Numa segunda fase, segue-se a contratação de todos os serviços necessários à execução da estratégia previamente definida:
 - a. Parceiro para a construção do stand;
 - b. Contratação de serviços para utilização em feira, como corrente elétrica e ligações pneumáticas;

- c. Marcação de viagens e hotéis;
 - d. Logística de transporte de todo o material necessário;
 - e. Produção dos suportes de comunicação.
3. Por último, após a ação, o planeamento define:
- a. O seguimento de todos os contatos estabelecidos durante a feira. Nesta fase o agente Mecalbi que serviu de interlocutor deve agradecer a visita num mail pessoal e facultar toda a informação que tenha sido previamente solicitada com vista à conclusão de uma eventual transação comercial;
 - b. Análise dos resultados no que se refere aos objetivos quantitativos definidos. Em relação ao número de visitantes, essa análise pode ser feita imediatamente após a ação. No que se refere ao incremento da notoriedade da marca, servimo-nos do nosso website e canal Youtube como barómetros, sendo que estas avaliações devem ser feitas semestralmente e no início de cada ano civil. Para esta análise, servimo-nos da ferramenta Google Analytics que monitoriza ambas as plataformas e fornece dados objetivos relacionados com o tráfego de visitantes verificado num dado período.

De referir que a Mecalbi participa, todos os anos, de forma indireta em outras feiras que são, de alguma forma, importantes para os seus parceiros comerciais. Na maior parte dos casos, a Mecalbi está representada por intermédio dos seus equipamentos e material promocional, mas existem também os casos em que é disponibilizado staff que dão o devido suporte durante todo o evento. Nestes casos, é importante que exista algum controlo sobre a forma como a empresa é representada, seja por inputs sobre a forma como a marca gráfica é apresentada, seja por recomendações em relação aos equipamentos a expor.



Figura 11 - Feira EWPT em Milwaukee, USA (Fonte: Autora, 2022)

Identificação de Novos Mercados/Clientes

A atividade “identificação de novos mercados e clientes” está relacionada com as ações descritas anteriormente. As feiras internacionais de comércio e o website são as ferramentas por excelência para a descoberta de novos clientes e novos mercados. Como já referido anteriormente, esta é uma das razões para a aposta numa imagem forte, comunicação simples e positiva.

Quando identificado um novo cliente, é competência do departamento de Marketing:

1. Estabelecer o primeiro contato para apresentação da empresa e produtos
2. Fazer o respetivo seguimento com vista à transação comercial.

Análise de Resultados

A expectativa é que todas as ações descritas atrás impactem na perceção externa da Mecalbi. As influências destas ações podem e devem ser medidas ao longo do tempo e sumarizadas no final ou início de cada ano civil. A intenção é determinar se as ações são eficazes e estabelecer medidas que as beneficiem ou até desenvolver novas que se considerem pertinentes. Para esta análise, podemos suportar-nos nos dados que as seguintes aplicações retornam:

- Google Analytics, que monitoriza o Website e canal Youtube Mecalbi;
- Mailchimp, parceiro no envio de campanhas de comunicação;
- Canal Youtube Mecalbi.

Para além destas, devem ainda ser considerados os dados adquiridos pela participação em eventos, quer de forma quantitativa, quer de forma qualitativa.

1.4 Posicionamento no mercado e Clientes

A Mecalbi conta com uma carteira de clientes de prestígio. Todos com as suas especificações, mas unidos pela sua exigência. Alguns dos clientes têm uma representação maior, como é o caso da “APTIV” que inclusive tem uma fábrica em Castelo Branco.



Figura 12 - Clientes Mecalbi (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)

Este conjunto de clientes pode ser traduzido numa escala mundial, como mostra a figura abaixo. Algumas zonas do globo têm mais afluência de clientes devido à mão de obra local.

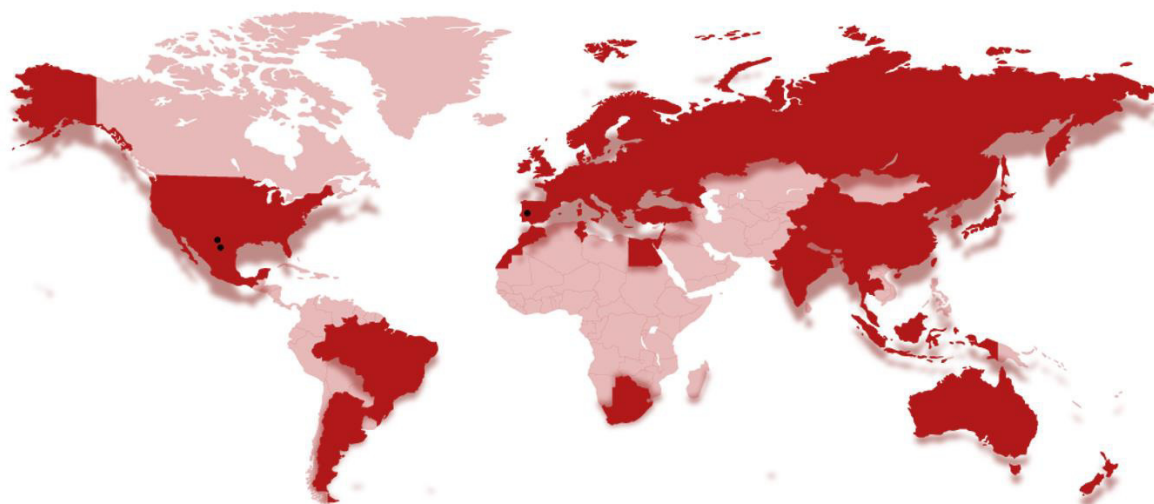


Figura 13 - Posicionamento no mercado (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)

Com uma responsabilidade desta escala vem também uma rede de suporte de parceiros imprescindíveis que ajudam na resolução de problemas “in loco”.



Figura 14 - Parceiros Mecalbi (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)

1.5 Mercado Concorrencial

A análise do mercado é vista como um meio de obtenção de informações tanto quantitativas como qualitativas valiosas, tais como o perfil do público-alvo, potenciais consumidores, o cenário económico, concorrentes e fornecedores. Esta análise deve responder a duas questões de maior relevância, o que os clientes Mecalbi querem e o que os fornecedores Mecalbi oferecem.

Refletindo que a Mecalbi é uma empresa de muitas, isto é, esta é vista como parte integrante de outras empresas através das suas máquinas. Se olharmos para o panorama mundial, são poucas as empresas que fazem frente à Mecalbi pois esta se destaca pela sua especialização no seu produto. É uma afirmação de peso, mas é correto dizer que a Mecalbi é a única empresa no fundo cujo seu foco seja apenas as máquinas de retração de mangas termoretráteis. Sendo esta uma aplicação de muitas usadas pelas empresas de processamento de cablagens, a Mecalbi é uma empresa intermediária pois o produto final necessita de outros processos e de outras empresas, também intermediárias, para formar o produto final que será vendido ao consumidor.

Para melhor compreensão da proximidade dos equipamentos será usado como termo de comparação o equipamento Mecalbi STCS-CS19.



Figura 15 - STCS-CS19 (Fonte: mecalbi.com, 2021)

Destaco as principais empresas que, a nível mundial, também fazem equipamentos para o mesmo propósito:

DSG Canusa

A “DSG Canusa” é uma empresa alemã com mais de 50 anos de experiência. Faz parte do grupo “Shawcor” e é a principal concorrente da Mecaldi.

O seu foco são as mangas termoretráteis mas com alguns equipamentos que fazem frente aos da Mecaldi. Como se pode ver na figura abaixo têm disponível um sistema de retração com base num tapete transportador, tal como o STCS-CS19.



Figura 16 - Equipamento da DSG Canusa (Fonte: shawcor.com, 2021)

TE Connectivity

A “TE Connectivity” é uma empresa de tecnologia americana com sede na Suíça que projeta e fabrica conectores e sensores para diversos setores, como automóvel, equipamentos industriais, sistemas de comunicação de dados, aeroespacial, defesa, médico, petróleo e gás, eletrónicos de consumo e energia.

Tal como a “DSG Canusa” também o seu principal mercado são as mangas termoretráteis mas mais uma vez também tem um equipamento semelhante ao STCS-CS19.



Figura 17 - Equipamento da TE Connectivity (Fonte: te.com, 2021)

Seltek

A “Seltek” é um fabricante de sistemas de medição e controle para indústrias de produtos planos. Sensores especiais baseados em fontes isotópicas e de raios X são usados para medir espessura, peso básico ou teor de cinzas.

Com um cerne de negócio bastante afastado da Mecalbi esta empresa oferece também equipamentos concorrentes apesar de usar uma tecnologia inferior.



Figura 18 - Equipamento Seltek (Fonte: seltek.net, 2021)

Num mercado aberto e competitivo a Mecalbi consegue manter-se a líder nos equipamentos de retração devido à sua tecnologia constantemente em evolução, elevada customização e apoio ao cliente de excelência.

2. Equipamentos Mecalbi

2.1 Portfólio de equipamentos

O processo de produção de cablagens é algo bastante complexo e que requer vários processos até chegar ao produto final pronto a assembler na estrutura do automóvel. Focando apenas na parte em que a Mecalbi interfere, e para dar contexto, será explicado o processo de um modo geral.

A cablagem automóvel funciona como uma teia, teia essa composta não só por cabos como por componentes, terminais, sensores e outras peças. Para fazer a ligação entre cabos, cabos e terminais, cabos e componentes é necessária a descarnagem do cabo em questão, soldagem do cobre e proteção devida. Pois é nesta fase que entram os equipamentos Mecalbi.

Os equipamentos Mecalbi são equipamentos de calor que permitem que a manga termorátil retraia sobre a parte de cobre de modo a proteger e estancar a mesma. Podendo assim ser utilizadas em contacto com a água sem perigo de choque elétrico.

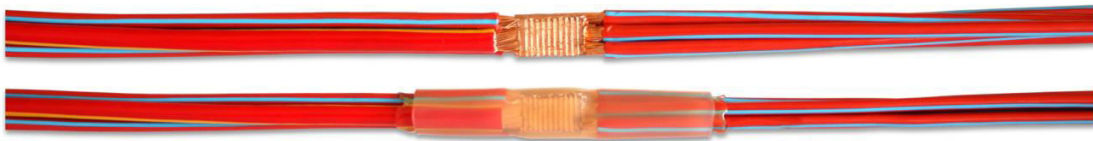


Figura 19 - Processo de retração de mangas termoretráteis (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)

Aos olhos mais desatentos pode parecer um processo bastante simples e até seria se não houvesse uma infinidade de combinações e variações de cablagens. Por isso a Mecalbi dispõe no seu portefólio de uma grande variedade de máquinas.

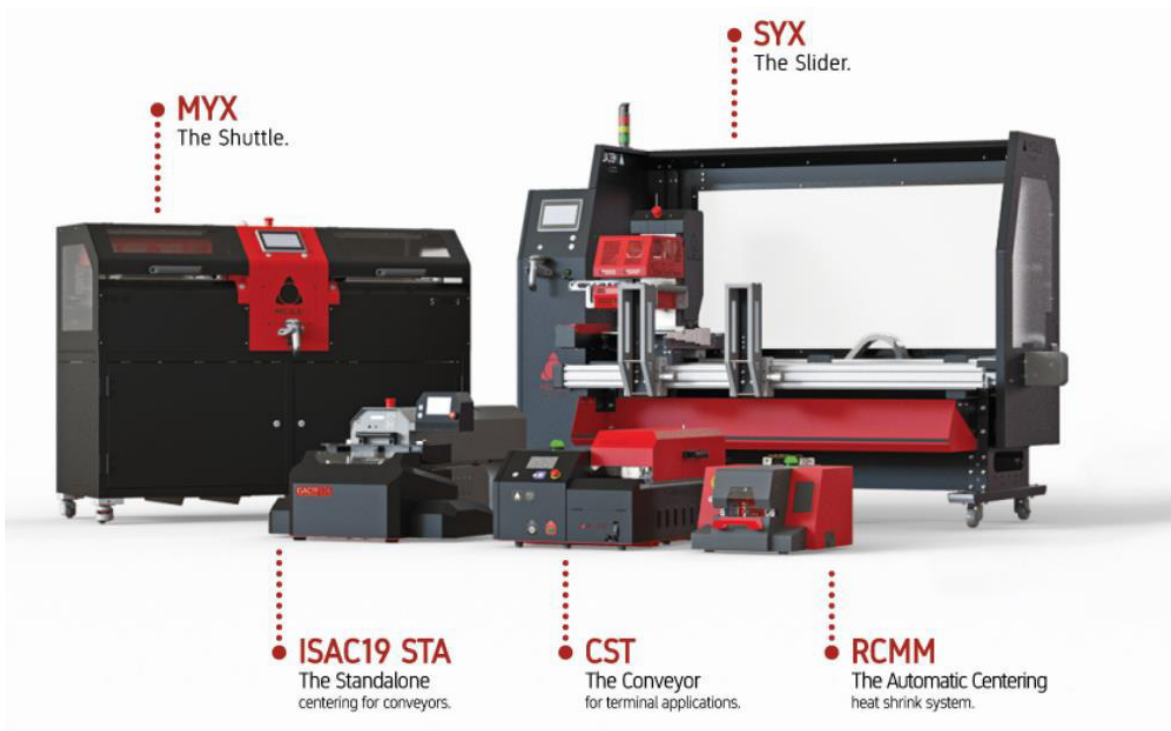


Figura 20 - Equipamentos variados (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)

Para satisfazer o mercado a Mecalbi conta com dois tipos de máquinas de retração:

1. Máquinas de retração de manga termoretráteis usando a tecnologia de infravermelhos: Esta é a secção com mais máquinas disponíveis pois é a tecnologia mais usada devido a sua capacidade de controlo de temperatura.



Figura 21 - Equipamentos de retração por infravermelhos (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)

2. Máquinas de retração de manga termoretráteis usando a tecnologia de ar quente: indicada para aplicações com matérias mais sensíveis tais como o teflon.



Figura 22 - Equipamentos de retração por ar quente (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)

3. A Mecalbi tem ainda uma gama de equipamentos de teste de cablagem que permitem validar a estanquicidade e qualidade das operações feitas nas máquinas de retração.

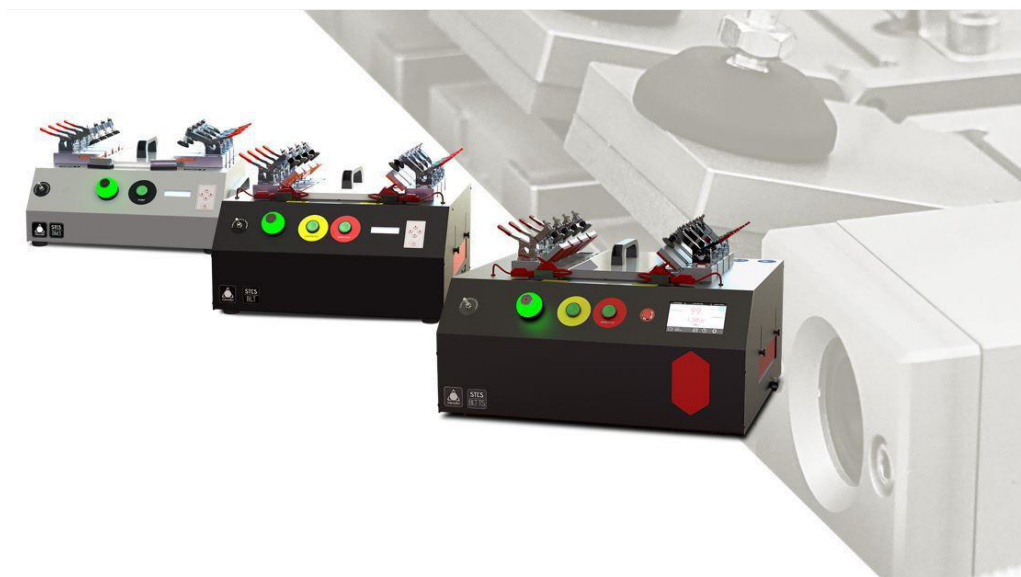


Figura 23 - Equipamentos de teste de cablagem (Fonte: Apresentação Comercial Mecalbi, 2021)

Além das máquinas standard também existem as customizadas que não constam no portefólio divulgado. Por norma estes equipamentos são bastante mais complexos e desenvolvidos de raiz para as especificações do cliente.

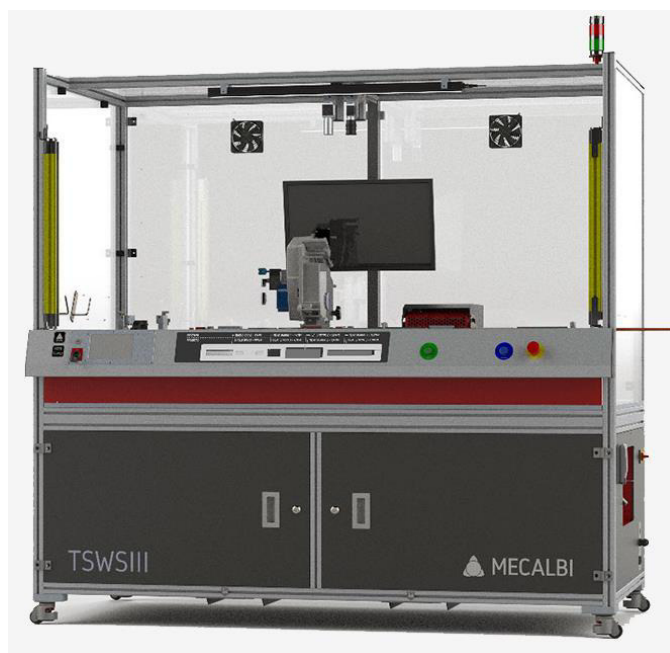


Figura 24 - Equipamento Mecalbi customizado (Fonte: mecalbi.com, 2021)

2.2 As interfaces visuais dos equipamentos

Apresentados os equipamentos, respetivas funções e tecnologias usadas, é agora focado as suas interfaces gráficas.

Embora nem todos os ecrãs sejam do mesmo tamanho ou formato, todos os equipamentos standard obedecem aos mesmos layouts, ícones, fontes, espaçamentos e cores para a construção das interfaces visuais. É utilizado o programa Adobe XD e, em estreita ligação com o departamento de desenvolvimento, é ajustado alguns pormenores já na parte de programação.

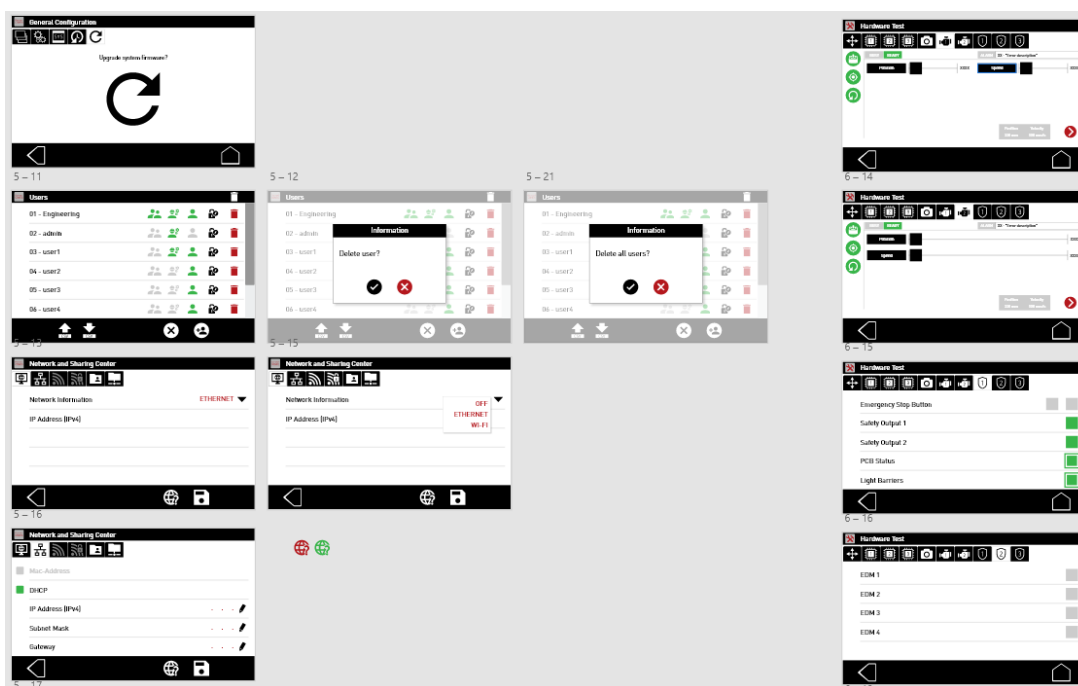


Figura 25 - Ficheiro em Adobe XD do projeto DMF422 (Fonte: Autora, 2022)

Uma vez ligado o equipamento, é feito o arranque e apresentado o ecrã da Figura 26. Neste é possível ver o modo de operação a ser usado assim como as especificações escolhidas, como arrefecimento, cola extra, entre outros.

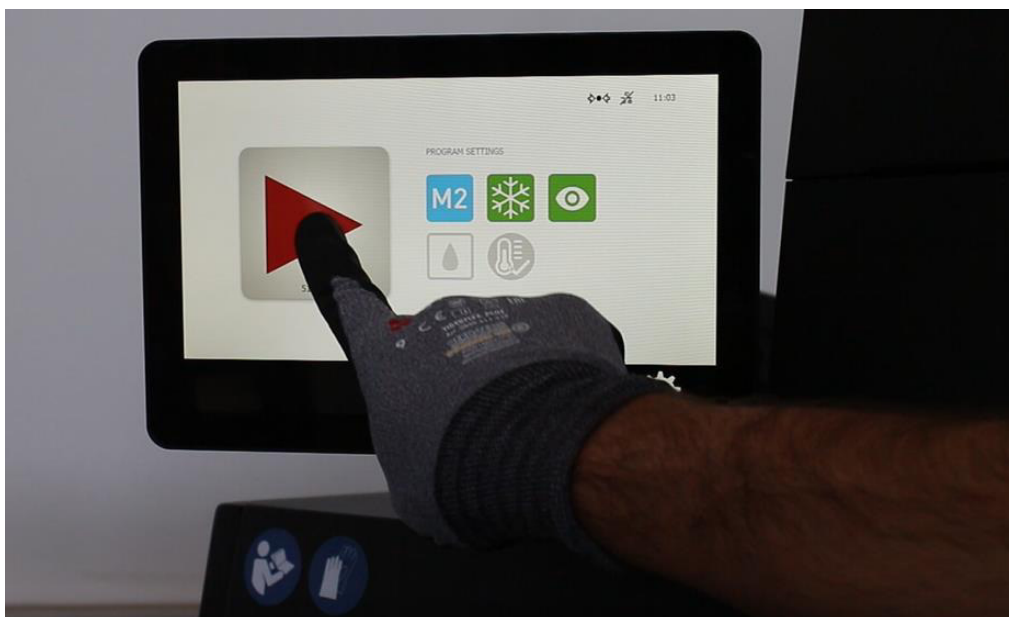


Figura 26 - Foto da interface gráfica do equipamento DFM422 (Fonte: Autora, 2022)

Dependendo do tipo de equipamento os ecrãs podem variar, mas alguns pontos que todo têm em comum são: os modos de funcionamento, menu de informação, configurações gerais e menu de manutenção.



Figura 27 - Foto da interface gráfica do equipamento DFM422 (Fonte: Autora, 2022)

Assim sendo, poderá haver múltiplas combinações de menus dependendo das especificações do mesmo. Estes layouts, são sempre que possíveis baseados em imagens, gif's ou ícones de forma a facilitar a compreensão do operador bem como a gerir as traduções para as diferentes línguas que os clientes exigem.

2.3 Manuais de utilizador

Segundo as normas CE, todos os equipamentos produzidos têm de obrigatoriamente se fazer acompanhar por um manual de utilizador. Sendo os produtos da Mecalbi vendidos para os quatro cantos do mundo, tanto a codificação dos manuais como as revisões nas diferentes línguas têm de ser bem registadas e atualizadas para que o cliente possa receber sempre o manual que corresponde à última versão mecânica do equipamento.


Instrução de Trabalho

Mod.0035.PT-A

Ref: IT.01.PT-R08

Descrição: Codificação de Documentos Utilizados em Projetos

Data: 24/09/2021



Elaborado: TGQ

Aprovado: RD

Tipo de documento	Modelo	Codificação	Observações
Manual Produto	Mod.0028	xxxxxx-76-zzz-Rww	zzz = idioma

xxxxxx número do projeto ao qual o documento está associado

Rww estado de revisão do documento (início em 01 e sequencial)

Idioma 001 Português, 002 Inglês, 003 Francês, 004 Espanhol, 005 Polaco, 006 Japonês, 007 Italiano, 008 Coreano, 009 Alemão, 010 Checo, 011 Búlgaro, 012 Chinês, 013 Hebraico, 014 Húngaro, 015 Lituano, 016 Holandês, 017 Romeno, 018 Russo, 019 Sérvio, 020 Eslovaco, 021 Sueco, 022 Turco, 023 Albanês, 024 Esloveno, 025 Ucrainiano.

Figura 28 - Instrução de trabalho para a codificação de manuais de utilizador (Fonte: Mecalbi, 2022)

Os manuais têm como objetivo fornecer ao utilizador toda a informação necessária para utilizar o equipamento de forma segura e autónoma. Assim sendo, contém informação sobre as características técnicas, funcionamento, inatividade, manutenção, peças de reposição e condições de segurança.

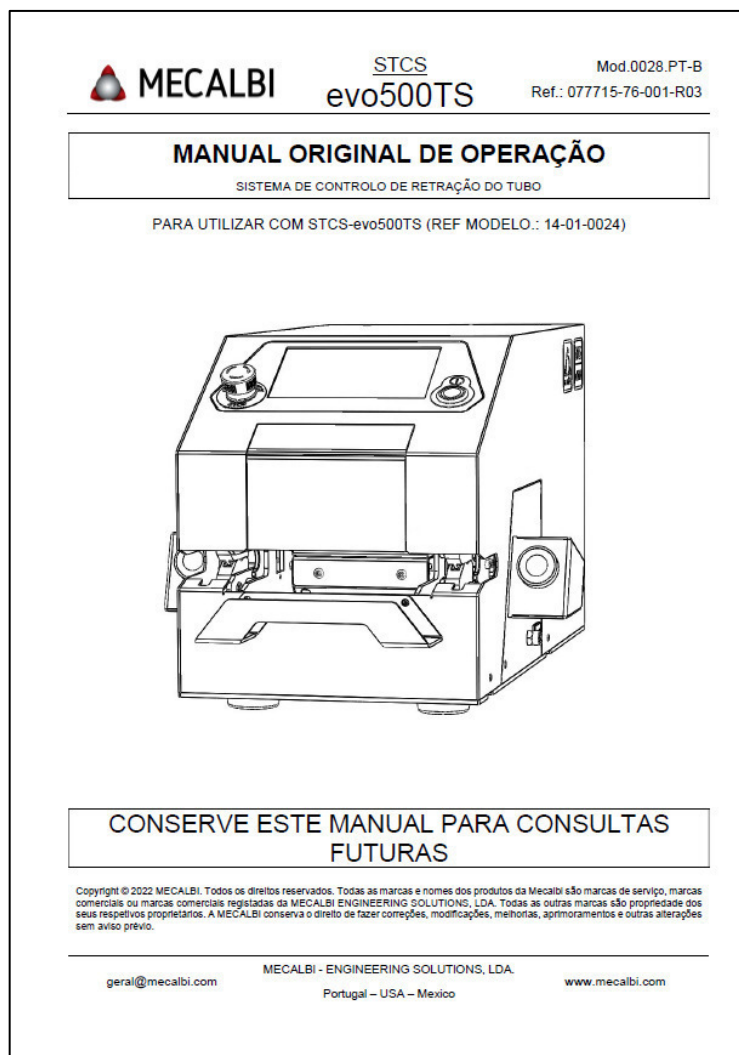


Figura 29 - Capa do manual de utilizador do STCS-evo500TS (Fonte: Mecalbi, 2022)

Todos os ecrãs apresentados nos equipamentos são descritos um por um e são também descritas todas as opções possíveis, alertas, erros ou avisos que possam aparecer no decorrer da operação.

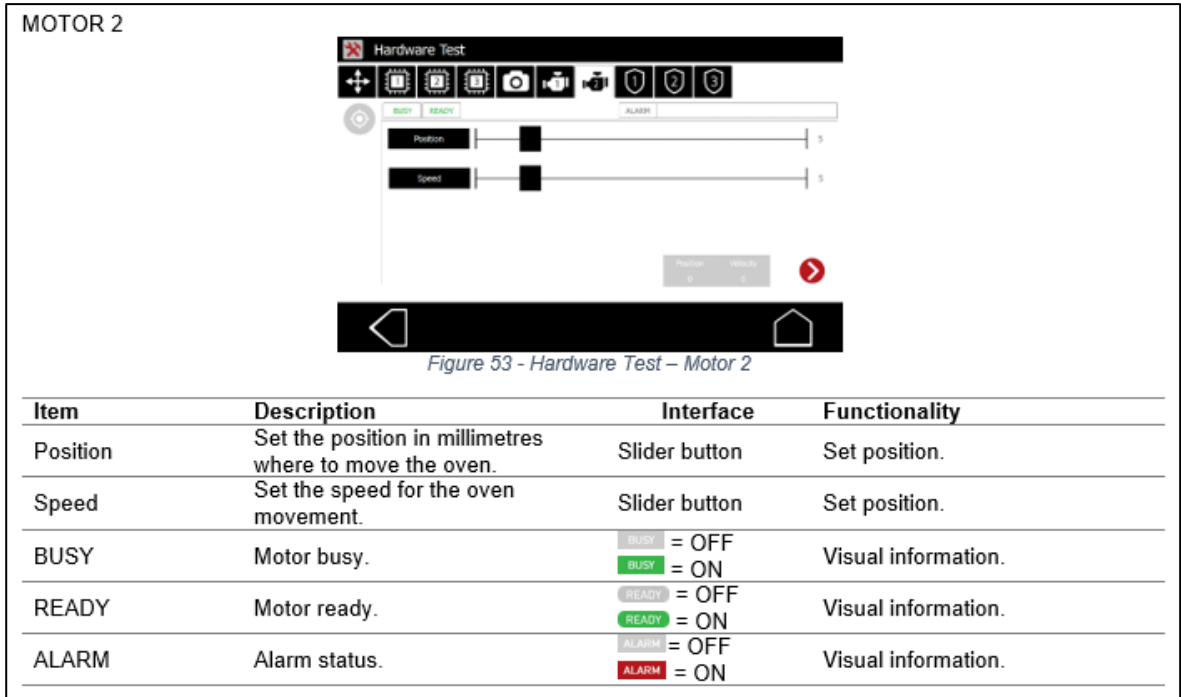


Figura 30 - Excerto do manual de utilizador do STCS-evo500TS (Fonte: Mecalbi, 2022)

A Figura 30 é um exemplo real de uma explicação de um menu. Neste caso, do “motor 2” no “hardware test”. É possível ver a descrição do item em caso, a respetiva interface e a sua funcionalidade.

3. Estudo ergonómico da interface gráfica

3.1 Procedimento Metodológico

O procedimento metodológico deste projeto foi regido pela Norma ISO 9186-1:2014 intitulada "Graphical symbols - Test methods - Part 1: Method for testing comprehensibility" (Símbolos gráficos - Métodos de teste - Parte 1: Método para teste de compreensibilidade, tradução livre).

Esta norma tem como objetivo fornecer um método para avaliar a compreensibilidade de símbolos gráficos. Estabelece um procedimento de teste para medir a compreensão de símbolos gráficos através de um grupo de inquiridos. O método de teste descrito na norma pode ser utilizado para avaliar a eficácia dos símbolos gráficos para transmitir uma mensagem de forma clara e compreensível.

A ISO 9186-1:2014 estabelece requisitos específicos para a realização do teste de compreensibilidade, incluindo a seleção dos participantes do teste, a condução do teste e a análise dos resultados. O objetivo é verificar se os símbolos gráficos são facilmente compreendidos e se cumprem sua função de comunicação de forma eficaz.

3.2 Análise da interface gráfica


Tal como visto anteriormente, os menus presentes nos ecrãs dos equipamentos são todos descritos no seu manual de utilizador. De seguida será unida e agrupada a informação referente aos ícones utilizados.

























3.2.1 Elementos constituintes




















Fazendo um levantamento geral de todos os equipamentos é notório que a maioria deles se repetem pois grande parte dos menus são comuns a todos eles. Ainda assim foram reunidos todos os elementos constituintes das interfaces gráficas: ícones, botões e slides.




















De acordo com a norma utilizada para este projeto (ISO 9186-1:2014) os símbolos foram descritos numa tabela que contempla a imagem do símbolo, o seu referente e significado.



Tabela 3 - Ícones do layout gráfico dos equipamentos (Fonte: Mecalbi, 2022)

Símbolo	Referente	Significado
	Login do utilizador	Autenticação do utilizador.

	Ajuda	Para aceder ao manual do utilizador do equipamento.
	Modo de configuração	Para aceder ao modo de configuração.
	Estado de pressão do sistema	Informa sobre o estado de pressão do sistema. Visível quando OK.
	Estado de ligação à rede	Informa sobre o estado da ligação da rede. Visível quando OK.
	Voltar	Para voltar ao ecrã anterior.
	Início	Para ir para o ecrã de operação.
	Separador "Sobre"	Para aceder ao separador "Sobre" no menu "Informação".
	Separador "Contadores"	Para aceder ao separador "Contadores" no menu "Informação".
	Separador "Registos"	Para aceder ao separador "Registos" no menu "Informações".
	Reset/Eliminar	Para redefinir/eliminar dados.
	Referência repetida	Permite/desativa a referência de repetição para ligar o programa selecionado por tempo indeterminado.
	Estado das opções	Ativa/desativa a função associada.
	Inserir	Para inserir dados no sistema.
	Descarregar	Para descarregar dados para o sistema.
	Exportar	Para exportar dados.
	Cancelar	Para cancelar.
	Confirmar	Para confirmar.
	Guardar	Para guardar dados.
	Guardar e adicionar	Para guardar e adicionar outro clip.
	Monitor (Modo de Função MS)	Para definir o modo de função MS Monitor.
	Escrever (Modo de Função MS)	Para definir o modo de função MS Write.
	Código de barras (Modo de Função MS)	Para definir o modo de função MS Barcode.
	Lista	Lista de.
	Categoria	Categoria de.

	Etiqueta	Etiqueta de.
	Monitor de categoria	Categoria variável OPC UA.
	Seleção de referência	Para alterar referência/programa.
	Separador "Parâmetros Gerais"	Para aceder/definir os parâmetros gerais de uma determinada referência.
	Separador "Parâmetros"	Para aceder/definir os parâmetros de uma determinada referência.
	Separador "Função"	Para aceder ao separador "Função" no menu "Configuração Geral".
	Separador "Operação"	Para aceder ao separador "Operação" no menu "Configuração Geral".
	Separador "Sistema"	Para aceder ao separador "Sistema" no menu "Configuração Geral".
	Separador "Restaurar"	Para aceder ao separador "Restaurar" no menu "Configuração Geral".
	Separador "Upgrade"	Para aceder ao separador "Upgrade" no menu "Configuração Geral".
	Lista	Para ver lista.
	Exportação para .csv	Exportar dados para uma pen USB em formato.csv.
	Importação de .csv	Para importar dados de uma pen USB em formato.csv.
	Adicionar à lista	Para adicionar uma nova entrada a uma lista.
	Conta de engenharia	Conta com permissões de engenharia.
	Conta de manutenção	Conta com permissões de manutenção.
	Conta do operador	Conta com permissões do operador.
	Editar senha	Para alterar uma palavra-passe.
	Separador "Ligação de rede"	Para aceder ao separador "Ligação de rede" em "Centro de Rede e Partilha".
	Separador "Ethernet"	Para aceder ao separador "Ethernet" em "Centro de Rede e Partilha".
	Separador "Wi-Fi"	Para aceder ao separador "Wi-Fi" em "Centro de Rede e Partilha".

	Separador "Autenticação Wi-Fi"	Para aceder ao separador "Autenticação Wi-Fi" em "Centro de Rede e Partilha".
	Separador "Pasta partilhada na rede"	Para aceder ao separador "Pasta Partilhada em Rede" em "Centro de Rede e Partilha".
	Separador "Pasta remota"	Para aceder ao separador "Pasta remota" em "Centro de Rede e Partilha".
	Editar	Para editar dados.
	Separador "Geral"	Para aceder ao separador "Geral" no menu "Manutenção".
	Separador "Calibração"	Para aceder ao separador "Calibração" no menu "Manutenção".
	Separador "Movimentos"	Para aceder ao separador "Movimentos" no menu "Teste de hardware".
	Separador "Componentes"	Para aceder ao separador "Componentes" no menu "Teste de hardware".
	Separador "Motor"	Para aceder ao separador "Motor" no menu "Teste de hardware".
	Separador "Segurança"	Para aceder ao separador "Segurança" no menu "Teste de hardware".
	Separador "Sistema de Visão"	Para aceder ao separador "Sistema de Visão" no menu "Teste de hardware".
	Potência motora	Para ativar/desativar o motor no menu "Teste de hardware".
	Motor servo	Para ativar/desativar o servo do motor no menu "Teste de hardware".
	Origem motora	Para enviar o motor para a origem no menu "Teste de hardware".
	Parâmetros em M2	Parâmetros na execução no modo de função M2.
	Identificação do tubo	Identificação do tubo termoretrátil.
	Temporizador de calibração	Dentro de 20% de tolerância.
	Temporizador de calibração	Dentro de 40% de tolerância.
	Temporizador de calibração	Dentro de 60% de tolerância.

	Temporizador de calibração	Dentro de 80% de tolerância.
	Temporizador de calibração	Dentro de 100% de tolerância.

Botões, checkboxes, sliders e menus

São várias as combinações feitas nos meus dos equipamentos. Cada um tem os as suas características e especificações que levam a ter diferentes layouts. Ainda assim, todos têm em comum a forma como os botões e checkboxes são apresentados.

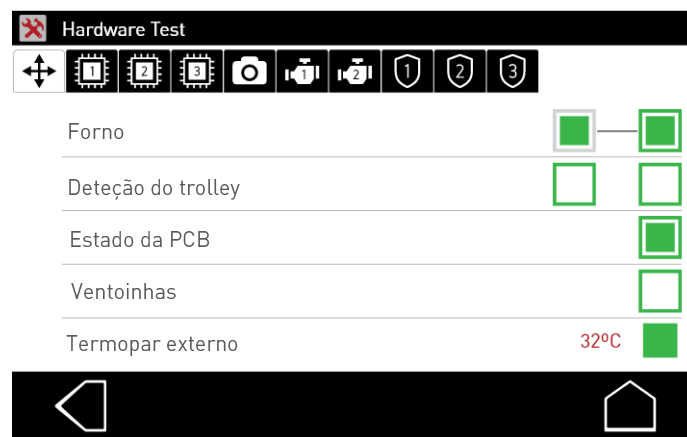
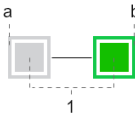
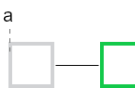


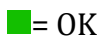


Figura 31 - Exemplo de menu (Fonte: Mecalbi, 2022)

Tabela 4 - Legenda do menu exemplo (Fonte: Mecalbi, 2022)

Descrição do exemplo	Interface	Funcionalidade
Para testar o movimento do forno.		1 – Botões para testar o movimento do forno; a/b – O sensor é ativado com a cor verde.
Para testar a deteção do carrinho.		a/b – O sensor é ativado com a verde.
Para testar o sinal da PCB para o PLC.		1 – Botão ON/OFF; a – O sensor é ativado com a verde.
Para testar as ventoinhas.		a – O sensor é ativado com a verde.
Para testar a tomada TC-K do equipamento.		Cor verde quando OK.

■ = NOK

3.2.1 Análise semântica

Para seleção e triagem dos símbolos a serem testados foi, primeiramente, escolhido o equipamento cuja interface iria ser analisada.

De entre os equipamentos best-seller da empresa, destacou-se o “STCS-VMir” pela sua diversidade de clientes e consequentemente operadores, bem como pelo leque de opções e versões que o equipamento dispõe.

Definido o equipamento, foi averiguado o fluxo de interação que o operador tem com o equipamento para uma fazer retração simples. Depois de analisados estes ecrãs seleccionaram-se os símbolos que o mesmo encontra ao longo deste processo.

Fluxo de interação:

1. Após o arranque do equipamento, o operador depara-se com o 1º ecrã onde tem, em destaque, o símbolo de iniciar ▶ para que o forno comece a aquecer até à temperatura definida previamente. São também apresentados outros símbolos como o utilizador em curso 👤, a informação da ligação à rede pneumática 🔄, o estado de ligação à rede 📶, ao modo selecionado para a operação de retração M1, a informação se a opção de arrefecimento está ativa ❄️, bem como a opção de acesso remoto 📶 e cola extra 📦. Por fim, é também apresentado o acesso ao modo de configuração ⚙️.

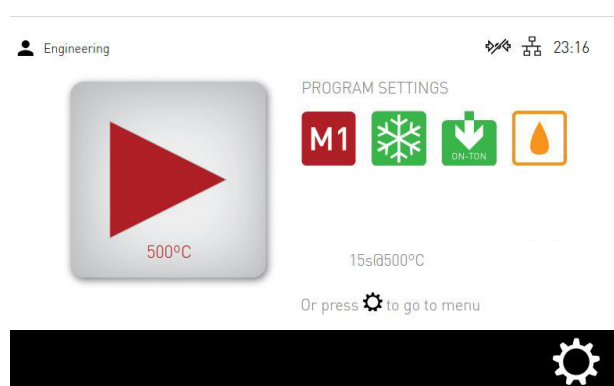







Figura 32 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 1 (Fonte: Mecalbi, 2022)

2. Seguindo o fluxo, o operador seleciona o símbolo ⚙️ e passa para o modo de configuração. Neste modo é-lhe apresentado o segundo ecrã com três opções: menu de informação ⓘ, menu de configuração ⚙️ e menu de manutenção 🛠️.



Figura 33 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 2 (Fonte: Mecalbi, 2022)

3. Passando para o menu de configuração , é dada a escolha de trabalhar no modo de trabalho M1 , modo de trabalho M2 , modo de trabalho MS  ou editar as configurações gerais do equipamento .

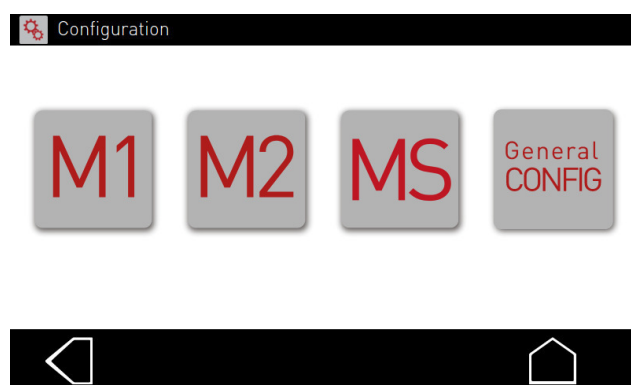







Figura 34 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 3 (Fonte: Mecalbi, 2022)

4. Para os efeitos deste estudo, o operador escolheria o modo de trabalho M1  e neste modo deverá definir os parâmetros em que vai trabalhar, tais como: temperatura, tempo de retração, tempo de arrefecimento , cola extra , modo remoto  e modo de bloqueio .

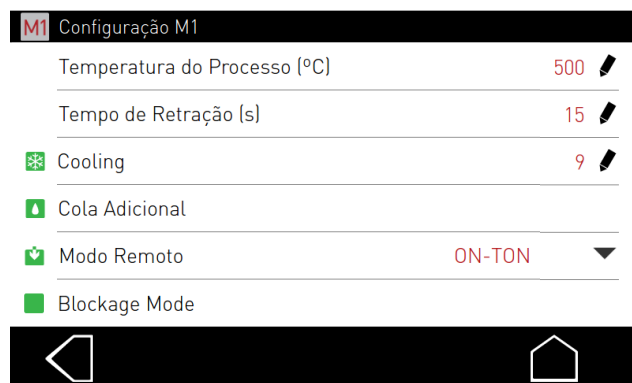


Figura 35 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 4 (Fonte: Mecalbi, 2022)

5. Finalizando o fluxo com o ecrã de trabalho onde é apresentada a informação previamente definida. Aqui existem dois novos símbolos, como o repetição de referência e o botão para ligar e desligar o equipamento .

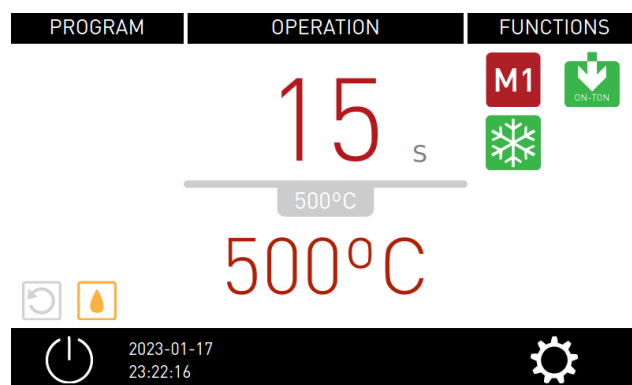





















Figura 36 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 5 (Fonte: Mecalbi, 2022)

Alguns dos ecrãs apresentam no canto inferior esquerdo o símbolo para voltar a página anterior e no meio o símbolo para ir diretamente para o ecrã inicial.

Para a análise semântica, foi feito o levantamento de todos os símbolos presentes neste fluxo e feita a sua legenda.

Tabela 5 - Símbolos presentes no fluxo de funcionamento em análise (Fonte: Autora, 2022)




Símbolo	Referente	Significado
	Play	Para dar início ao processo e aquecer o forno de acordo com a temperatura programada.
	Modo M1	Para aceder ao modo M1 de operação.
	Modo M2	Para aceder ao modo M2 de operação.




















	Modo MS	Para aceder ao modo MS de operação.
	Configurações gerais	Para aceder ao modo de configurações gerais.
	Modo remoto	Informa sobre a utilização do modo remoto.
	Arrefecimento	Informa sobre a adição de arrefecimento ao processo.
	Cola extra	Informa sobre a adição de cola extra ao processo.
	Separador “informação”	Para aceder ao separador de informação.
	Separador “operação”	Para aceder ao separador de operação.
	Separador “manutenção”	Para aceder ao separador de manutenção.
	Login do utilizador	Autenticação do utilizador.
	Modo de configuração	Para aceder ao modo de configuração.
	Estado de pressão do sistema	Informa sobre o estado de pressão do sistema. Visível quando OK.
	Estado de ligação à rede	Informa sobre o estado da ligação da rede. Visível quando OK.
	Voltar	Para voltar ao ecrã anterior.
	Início	Para ir para o ecrã de operação.
	Reset/Eliminar	Para redefinir/eliminar dados.
	Estado das opções	Ativa/desativa a função associada.
	Editar	Para editar dados.
	Repetição de referência	Para bloquear uma referência fazendo com que esta se repita.
	Ligar/desligar	Para ligar e desligar o equipamento.

3.2.2. Análise sintática

Partindo da análise da forma de cada ícone, os mesmos foram agrupados por relação gráfica: letras, forma humana, circulares, quadrados, setas e outras formas.

Tabela 6 - Símbolos agrupados por semelhanças (Fonte: Autora, 2022)

Grupo	Símbolo	Referente	Significado
Letras		Modo M1	Para aceder ao modo M1 de operação.
		Modo M2	Para aceder ao modo M2 de operação.
		Modo MS	Para aceder ao modo MS de operação.

		Configurações gerais	Para aceder ao modo de configurações gerais.
		Separador "informação"	Para aceder ao separador de informação.
Forma humana		Login do utilizador	Autenticação do utilizador.
Circulares		Modo de configuração	Para aceder ao modo de configuração.
		Ligar/desligar	Para ligar e desligar o equipamento.
Quadrados		Estado de ligação à rede	Informa sobre o estado da ligação da rede. Visível quando OK.
		Reset/Eliminar	Para redefinir/eliminar dados.
		Estado das opções	Ativa/desativa a função associada.
Setas		Estado de pressão do sistema	Informa sobre o estado de pressão de ar do sistema. Visível quando OK.
		Repetição de referência	Para bloquear uma referência fazendo com que esta se repita.
		Modo remoto	Informa sobre a utilização do modo remoto.
		Voltar	Para voltar ao ecrã anterior.
		Início	Para ir para o ecrã de operação.
Outras formas		Play	Para dar início ao processo e aquecer o forno de acordo com a temperatura programada.
		Arrefecimento	Informa sobre a adição de arrefecimento ao processo.
		Cola extra	Informa sobre a adição de cola extra ao processo.
		Separador "manutenção"	Para aceder ao separador de manutenção.
		Separador "operação"	Para aceder ao separador de operação.
		Editar	Para editar dados.

3.3 Estudo da interface gráfica

3.3.1 Análise pragmática

Após terem sido selecionados os símbolos e aplicando a Norma ISO 9186:2014, elaborou-se um inquérito por questionário online administrado via *Google Forms*.

A ISO (Organização Internacional de Normalização) é uma federação mundial de organismos nacionais de normalização (organismos membros da ISO). O trabalho de preparação das Normas Internacionais é normalmente realizado através da ISO - Comissões Técnicas. Cada organismo membro interessado no assunto para o qual um comité técnico tenha sido estabelecido, tem o direito de estar representado nesse comité. Organizações internacionais, governamentais e não-governamentais, em ligação com a ISO, também participam. A ISO colabora de perto com a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) sobre todas as questões de normalização eletrotécnica.

A principal tarefa das comissões técnicas é a preparação de Normas Internacionais, sendo que o Projeto de Normas Internacionais, adaptados pelos comités técnicos, são distribuídos aos órgãos membros para votação.

Prepósito

A Norma ISO 9186 especifica os métodos para testar a compreensibilidade dos símbolos gráficos. Cujo inclui:

- O método a utilizar para testar a medida em que uma variante de um símbolo gráfico comunica a sua mensagem pretendida;
- O método a ser utilizado para testar qual a variante de um símbolo gráfico que é considerada a mais compreensível.

O objetivo desta parte da Norma ISO 9186 é assegurar que os símbolos gráficos e sinais que utilizam símbolos gráficos, são facilmente compreendidos. A intenção é desenvolver símbolos gráficos, que sejam corretamente compreendidos pelos utilizadores, quando não é apresentado qualquer texto suplementar explicativo.

Quando determinado que o significado do símbolo gráfico não pode ser obtido, poderá ser necessário apresentar o símbolo gráfico juntamente com um texto suplementar que explique o seu significado na língua dos utilizadores pretendidos.

Norma ISO 9186-1:2014 – Graphical symbols – Test methods / Part 1: Method for testing comprehensibility

Validação

Numa perspetiva de validação dos símbolos, pede-se aos inquiridos que escrevam, de acordo com a sua opinião e compreensão, o que determinado símbolo significa. Nota-se que se a resposta for vaga ou geral, não irá ser possível determinar a mensagem correta a transmitir.

Neste teste de compreensão irá existir:

- Um espaço em branco para anotar o que pensa que o símbolo significa;
- Um espaço onde se pode descrever a ação que se deve tomar em resposta ao símbolo.

Deve-se compreender que alguns dos símbolos podem ser mais fáceis e outros podem ser difíceis de compreender. Não é dado um limite de tempo ao respondente.

3.3.2 Avaliação dos símbolos gráficos

a) Preparação do material de teste

Para preparação do questionário todos os símbolos foram apresentados a preto e branco, com a norma assim o exige, e redimensionados para que todos tivessem o mesmo tamanho de forma a não influenciar a opinião dos inquiridos.

A organização do questionário divulgado foi feita em duas partes. A primeira foca-se na características do inquirido, nomeadamente no seu género, idade e habilitações literárias. A segunda parte, tal como descrito no ponto anterior, foi composta por duas perguntas para cada símbolo como no exemplo que se segue.

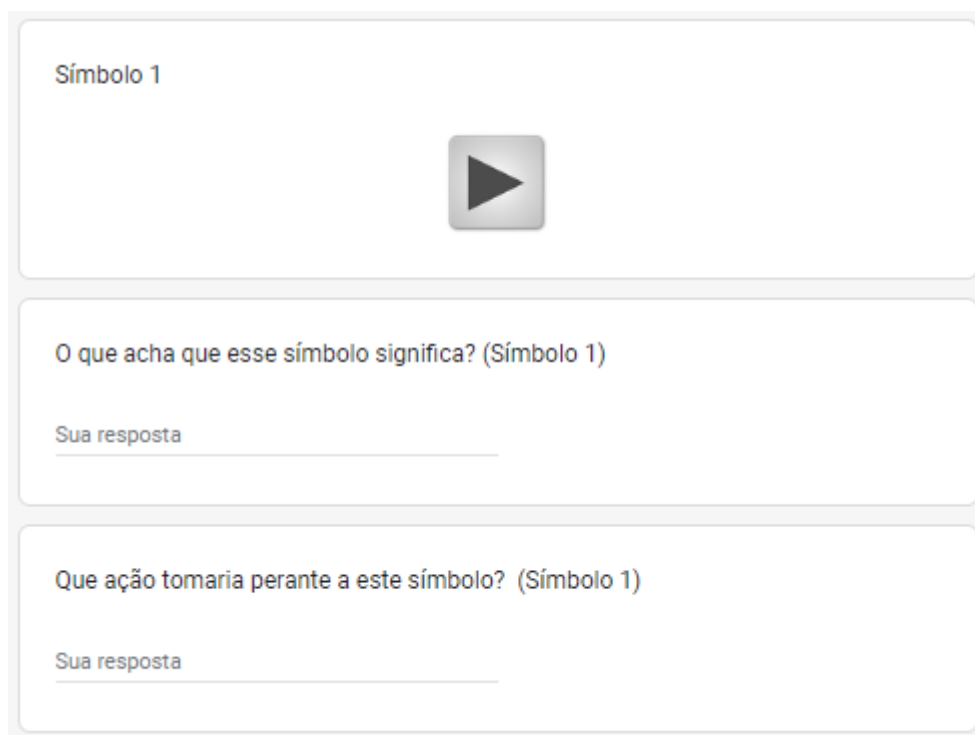


Figura 37 - Exemplo de questões por símbolo (Fonte: Autora, 2022)

Este modelo foi repetido de igual forma para todos os 22 símbolos.

b) Caracterização da amostra

Para amostragem do inquérito foram escolhidos os seguintes grupos, de 11 pessoas por grupo:

- Grupo 1: Operadores de equipamentos de retração para cablagem automóvel;
- Grupo 2: Especialistas de desenvolvimento dos equipamentos em questão;
- Grupo 3: Especialistas em designers e interfaces gráficas / pictogramas;
- Grupo 4: Estudantes de mestrado na área de informática e ergonomia;
- Grupo 5: Público indiferenciado.


Os equipamentos em questão estão inseridos em ambientes bastante restritos. Normalmente são manuseados pelos seus operadores, técnicos de manutenção ou engenheiros de serviço. Este grupo de pessoas é o foco principal para este estudo pois são eles que mais interagem e que precisam de reconhecer os símbolos e ícones de forma intuitiva.

O grupo de designers e especialistas, trará para o estudo uma visão e opinião mais fundamentada e profissional.

O grupo de público geral serve para ter uma perceção mais real se os pictogramas são facilmente compreensíveis ou se um operador de máquina precisa de formação.

c) Aplicação do questionário

Usando a ferramenta do google forms foi divulgado o questionário aos diferentes grupos.



Estudo ergonómico da interface gráfica de equipamentos de retração.

O presente projeto surge no âmbito do Mestrado em Design Gráfico, na Escola Superior de Artes Aplicadas de Castelo Branco, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Com o objetivo de otimizar a experiência no trabalho, pretende-se explorar a ergonomia da interface gráfica em máquinas de retração de mangas termoretráteis a fim de perceber se o operador está a ter a melhor experiência e, se possível, contribuir para que isso aconteça.

Muito obrigada pela colaboração neste projeto.

Género

Feminino
 Masculino
 Outro

Idade

< 18 anos
 18 - 24 anos
 25 - 30 anos
 31 - 40 anos
 41 - 50 anos
 51 - 60 anos
 + 61 anos

Habilitações Literárias

Sem escolaridade
 Ensino Básico (1º, 2º e 3º Ciclo)
 Ensino Secundário (12º ano)
 Licenciatura
 Mestrado
 Doutoramento

Próxima

Limpar formulário

Figura 38 - Questionário divulgado - Parte 1 (Fonte: Autora, 2022)

Avaliação dos símbolos

Os símbolos em teste são apresentados nas interfaces gráficas, tal como na imagem a baixo.

Exemplo de interface gráfica em questão.



Símbolo 1



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 1)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 1)

Sua resposta _____

Figura 39 - Questionário divulgado - Parte 2 (Fonte: Autora, 2022)

Símbolo 2



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 2)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 2)

Sua resposta _____

Símbolo 3



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 3)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 3)

Sua resposta _____

Figura 40 - Questionário divulgado - Parte 3 (Fonte: Autora, 2022)

Símbolo 4



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 4)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 4)

Sua resposta _____

Símbolo 5



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 5)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 5)

Sua resposta _____

Figura 41 - Questionário divulgado - Parte 4 (Fonte: Autora, 2022)




<p>Símbolo 6</p> 
<p>O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 6)</p> <p>Sua resposta _____</p>
<p>Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 6)</p> <p>Sua resposta _____</p>
<p>Símbolo 7</p> 
<p>O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 7)</p> <p>Sua resposta _____</p>
<p>Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 7)</p> <p>Sua resposta _____</p>

Figura 42 - Questionário divulgado - Parte 5 (Fonte: Autora, 2022)

Símbolo 8




O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 8)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 8)

Sua resposta _____

Símbolo 9



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 9)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 9)

Sua resposta _____

Figura 43 - Questionário divulgado - Parte 6 (Fonte: Autora, 2022)


<p>Símbolo 10</p> 
<p>O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 10)</p> <p>Sua resposta _____</p>
<p>Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 10)</p> <p>Sua resposta _____</p>
<p>Símbolo 11</p> 
<p>O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 11)</p> <p>Sua resposta _____</p>
<p>Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 11)</p> <p>Sua resposta _____</p>

Figura 44 - Questionário divulgado - Parte 7 (Fonte: Autora, 2022)

Símbolo 12



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 12)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 12)

Sua resposta _____

Símbolo 13



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 13)


Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 13)

Sua resposta _____

Figura 45 - Questionário divulgado - Parte 8 (Fonte: Autora, 2022)

Símbolo 14




O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 14)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 14)

Sua resposta _____

Símbolo 15



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 15)


Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 15)

Sua resposta _____

Figura 46 - Questionário divulgado - Parte 9 (Fonte: Autora, 2022)

Símbolo 16



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 16)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 16)

Sua resposta _____

Símbolo 17



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 17)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 17)

Sua resposta _____

Figura 47 - Questionário divulgado - Parte 10 (Fonte: Autora, 2022)



<p>Símbolo 18</p> 
<p>O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 18)</p> <p>Sua resposta _____</p>
<p>Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 18)</p> <p>Sua resposta _____</p>
<p>Símbolo 19</p> 
<p>O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 19)</p> <p>Sua resposta _____</p>
<p>Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 19)</p> <p>Sua resposta _____</p>

Figura 48 - Questionário divulgado - Parte 11 (Fonte: Autora, 2022)

Símbolo 20



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 20)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 20)

Sua resposta _____

Símbolo 21



O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 21)

Sua resposta _____

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 21)

Sua resposta _____

Figura 49 - Questionário divulgado - Parte 12 (Fonte: Autora, 2022)

Símbolo 22

O que acha que esse símbolo significa? (Símbolo 22)

Sua resposta

Que ação tomaria perante a este símbolo? (Símbolo 22)

Sua resposta

Voltar Enviar Limpar formulário

Figura 50 - Questionário divulgado - Parte 13 (Fonte: Autora, 2022)

3.3.3 Análise de resultados aplicando a Norma ISO 9186-1:2014: Graphical symbols – Test methods / Part 1: Method for testing comprehensibility

a) Metodologia

Procedeu-se à aplicação da Norma ISO 9186-1:2014, numa perspetiva de elaboração de um inquérito online constituído por perguntas de carácter sociodemográfico e de compreensão gráfica e ergonómica, com o objetivo de avaliar a perceção dos inquiridos face às simbologias apresentadas, e validando o sistema desenvolvido através de respostas abertas.

b) Análise dos Resultados

Dados Sociodemográficos

Género

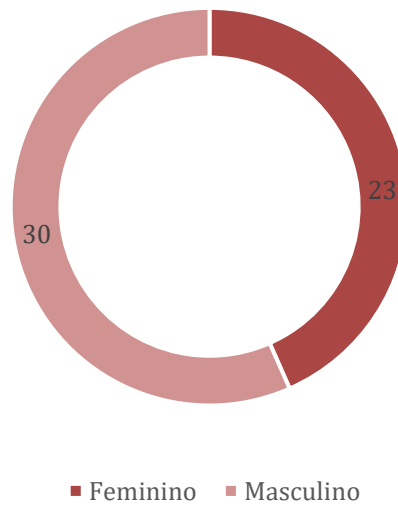


Gráfico 1 - Resultados: Gráfico circular "Género" (Fonte: Autora, 2023)

Idade

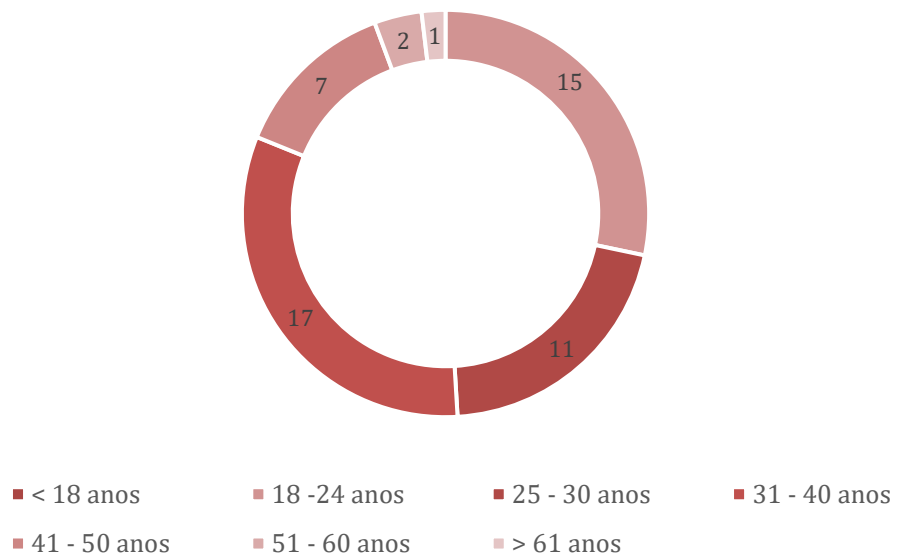


Gráfico 2 - Resultados: Gráfico circular "Idade" (Fonte: Autora, 2023)

Habilitações Literárias

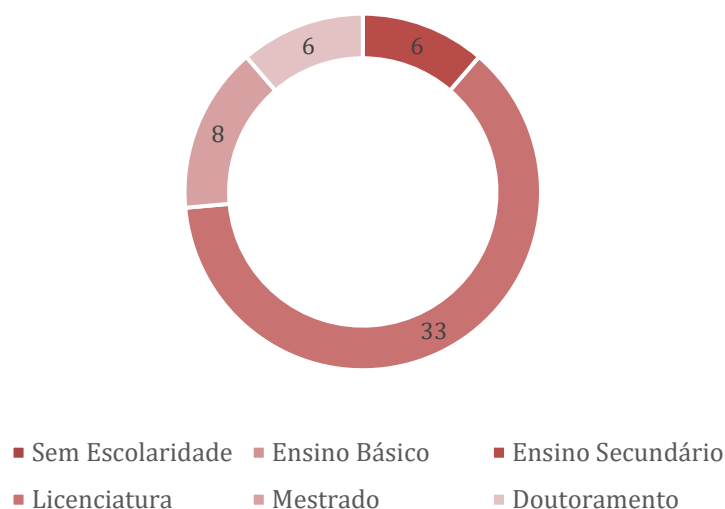


Gráfico 3 - Resultados: Gráfico circular "Habilitações literárias" (Fonte: Autora, 2023)

c) Avaliação das Respostas

Como descrito no ponto 3.2.1 – Análise Semântica, foram consideradas as seguintes respostas nas categorias abaixo mencionadas. Referir que foram recolhidas na totalidade, 53 respostas.

CORRETO

Símbolo 1



Pensar: Iniciar / Começar / Play / Colocar a máquina a trabalhar / Começar o processo de retração do equipamento / Começar, colocar a funcionar / Iniciar ação / Iniciar tarefa / Início do funcionamento do equipamento / Play/iniciar / Play/start / Iniciar uma ação / Para iniciar alguma coisa / Play – dá início à ação

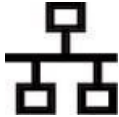
Totalidade de respostas corretas: 47

Ação: Confirmação e avançar / Clicava no caso de pretender avançar / Se fosse para colocar a máquina a trabalhar, carregaria / Acionava quando quisesse iniciar o processo / Selecionar para iniciar o equipamento / Iniciar / Carregaria para iniciar / Iniciar o processo / Clicava e esperava o início de alguma atividade / Selecionava para colocar a ação em curso / Selecionada para iniciar alguma ação / Acionar / Seguinte/iniciar / Carregaria para iniciar / Dá a ideia que ao clicar o equipamento

começa a funcionar / Início de funcionamento / Carregar quando quisesse iniciar / Clicava no equipamento e esperava que o equipamento inicie / Iniciar uma tarefa.

Totalidade de respostas corretas: 25

Símbolo 2



Pensar: Conexão em rede / Conectividade / Conexão à rede / Ligação / Ligação em rede / Ligações / Rede / Rede/Conectividade / Permite ligação por rede.

Totalidade de respostas corretas: 19

Ação: Caso quisesse ter acesso ou ver como está a conexão / Esperava obter informação sobre a ligação em rede do dispositivo / Interpretar a conexão à rede / Nenhuma, ficaria informado que está ligado a uma à rede / Sabia que a rede estava disponível / Verificar a ligação de rede / Verificava se o equipamento estava ligado à rede.

Totalidade de respostas corretas: 7

Símbolo 3



Pensar: Cola / Gota/Cola

Totalidade de respostas corretas: 4

Ação: Seleccionava em caso de colocar cola.

Totalidade de respostas corretas: 1

Símbolo 4



Pensar: Configurações / Ajustes / Definições / Configurações/definições / Configuração/parametrização / Definições/opções / Entrar nas configurações da máquina / Seleccionar para definições / Settings.

Totalidade de respostas corretas: 35

Ação: Aceder as definições / Acesso a menu de opções / Ajustar/definir parâmetros no processo / Alterar definições se quisesse / Carregaria para aceder às configurações / Carregava para ir para as definições / Carregava se necessitasse de configurar algo / Clicar com o objetivo de configurar / Editar as configurações / Ir as definições da máquina / Ir às definições do equipamento / Pannel de configurações / Pressionar para alterar definições / Pressionava para ir às definições do dispositivo / Se fosse para configurar a maquina, carregaria / Seleccionava para aceder às definições / Seleccionava para configurar algo / Usaria caso necessitasse de aceder às definições / Usaria o símbolo caso quisesse ir para as definições / Utilizar caso queira alterar algum definição.

Totalidade de respostas corretas: 21

Símbolo 5



Pensar: Acesso a configurações gerais (que são comuns outras configurações específicas) / Como o próprio nome indica, entrar aqui posso fazer configurações gerais do sistema / Configuração / Configuração da máquina / Configuração do equipamento / Configuração geral / Configuração geral da máquina / configurações /opções / Configurações gerais / Configurações gerais de funcionamento / Configurações gerais do equipamento / Configurar / Entrar nas configurações da máquina / *General config.* / *General configurations.*

Totalidade de respostas corretas: 42

Ação: Aceder à config. / Aceder em caso de necessidade de alterar configurações / Alterar definições gerais se quisesse / Alterar parâmetros / Carregaria para aceder às configurações gerais / Clicar com o objetivo de configurar definições gerais / Configurações de sistema / Configurar / Definir as configurações / Editar configurações gerais / Levava para a página de configurações / Permite definir parâmetros gerais do equipamento / Pressionava para ir às configurações do dispositivo / Se fosse para configurar a maquina, carregaria / Se pretendesse aceder às configurações gerais / Seleccionar para configurar equipamento / Seleccionar para configurar paramentos / Seleccionava a opção para configurar a máquina / Seleccionava para aceder às configurações gerais / Ter acesso a todo o tipo de configurações do equipamento / Usaria este símbolo para ir para as configurações gerais / Utilizar caso queira alterar algum configuração / Ver configurações gerais de funcionamento / Verificar ou alterar as configurações gerais de uma máquina.

Totalidade de respostas corretas: 24

Símbolo 6



Pensar: Informações / Informação / Acesso a informações / Mais informações / Informação sobre a máquina / Informações acerca do equipamento / Obtenção de informações.

Totalidade de respostas corretas: 48

Ação: Aceder às informações / Utilizaria para aceder a mais informação / Saber informações / Carregaria para aceder às informações / Carregava para saber as informações / Carregava se necessitasse de verificar informações / Ler informação associada / Clicar para obter informações / Clicava no símbolo para ver que tipo de informação existia / Explorar as informações do equipamento / Ler informações sobre a aplicação / Receber informações ou procurar informações / Consultaria informações relevantes / Saber que me ia dar informações / Informar sobre algo / como utilizar / Pressionava para ir às informações do dispositivo / Se fosse para obter alguma Informação, carregaria / Selecionar para obter informações / Seleccionava para obter informações suplementares / Seleccionava para aceder às informações ou tirar dúvidas / Buscar informações gerais / Clicar para saber mais pormenores acerca de algo ou ter ajuda / Consulta para ajuda e esclarecimento do conteúdo / Usaria para obter mais informações / Usava-o para expor informações importantes acerca do contexto do conteúdo / Utilizar caso queira obter alguma informação/ característica / Utilizaria o mesmo para aceder a informação / Ver informação sobre algo / Ver mais informações. Creio que ajudaria se estivesse dentro de um círculo, como habitual / Clicava e via a informação / Informação sobre algo.

Totalidade de respostas corretas: 32

Símbolo 7



Pensar: Modo de trabalho 1

Totalidade de respostas corretas: 2

Ação: Executar modo de trabalho 1 / Modo de trabalho / Modo de trabalho pré-definido como "1".

Totalidade de respostas corretas: 3

Símbolo 8



Pensar: Modo de trabalho 2.

Totalidade de respostas corretas: 1

Ação: Modo de trabalho pré-definido como 2 / Executar modo de trabalho 2.

Totalidade de respostas corretas: 2

Símbolo 9



Pensar: (sem respostas corretas)

Totalidade de respostas corretas: 0

Ação: (sem respostas corretas)

Totalidade de respostas corretas: 0

Símbolo 10



Pensar: Manutenção / Manutenção/Definições / Menu de manutenção / Configurações de manutenção.

Totalidade de respostas corretas: 16

Ação: Carregava se necessitasse de verificar algo sobre manutenção / Clicaria se quisesse ter acesso a tarefas de manutenção de uma máquina / Clicava para uma ação de manutenção / Definições de manutenção / Se pretende-se entrar no Menu de manutenção, carregaria / Selecionar para aceder á manutenção / Verificar a manutenção / Clicar para saber/configurar/testar manutenção.

Totalidade de respostas corretas: 8

Símbolo 11



Pensar: Pressão de ar / UTA OK (Pressão de Ar na Máquina).

Totalidade de respostas corretas: 2

Ação: Ficaria informado que existe ligação a rede de ar / Visualização de estado.

Totalidade de respostas corretas: 2**Símbolo 12**

Pensar: Arrefecer / Arrefecimento / Arrefecimento/cooling / Cold mode / Coolinh / Frio / Frio/refrigeração / Frio ou muito frio / Frio/arrefecimento / Função de arrefecimento / Refrigeração / Redução de temperatura.

Totalidade de respostas corretas: 34

Ação: Arrefecer a máquina / Arrefecimento da fusão / Arrefecimento da retração / Ativar arrefecimento / Carregaria para reduzir a temperatura / Clicaria se quisesse que uma máquina funcionasse num modo para arrefecer / colocar mais frio / Pressionaria para ficar mais frio / Se quisesse aplicar o Cooling, carregaria / Seleccionava para baixar a temperatura / Usar arrefecimento.

Totalidade de respostas corretas: 11**Símbolo 13**

Pensar: Apagar / Eliminação / Eliminar / Eliminar/apagar / Eliminar dados.

Totalidade de respostas corretas: 13

Ação: Anular ou eliminar ficheiros ou materiais / Carregaria para apagar / Clicaria para deitar fora alguma configuração ou trabalho em curso / Deletar / Deletar algo / Descartar definições ou ficheiros / Elimina dados / Eliminar / Eliminar algo / Eliminar determinado elemento / Eliminar documentos / Eliminar informações ou configurações dadas ao sistema / Eliminar um determinado dado / Eliminava os dados / Exclusão de alguma ação ou algo / Pressionaria, se quisesse eliminar algo / Se pretende-se eliminar alguma coisa, carregaria / Seleccionar para apagar / Seleccionar para eliminar dados / Seleccionava para apagar algum parâmetro / Usava o para eliminar dados / Uso para descarte de conteúdo desnecessário / Utilizar para eliminar itens.

Totalidade de respostas corretas: 24

Símbolo 14



Pensar: Conta do utilizador / Conta do utilizador/operador / Login / Operador / Operador/utilizador / Operador da máquina / Pessoa/perfil do utilizador / Pessoa/utilizador/login / User / Utilizador / Utilizador/pessoa / Início de sessão / Perfil / Perfil do usuário.

Totalidade de respostas corretas: 35

Ação: Aceder ou loggar / Clicar para fazer login num dado tipo de utilizador / Fazer Login / Iniciar sessão no equipamento / log in / login/ configurar utilizador / Se fosse para entrar numa conta, carregaria.

Totalidade de respostas corretas: 7

Símbolo 15



Pensar: (sem respostas corretas)

Totalidade de respostas corretas: 0

Ação: Ativar / desativar opção

Totalidade de respostas corretas: 1

Símbolo 16



Pensar: (sem respostas corretas)

Totalidade de respostas corretas: 0

Ação: (sem respostas corretas)

Totalidade de respostas corretas: 0

Símbolo 17



Pensar: Botão de configuração / Configuração / Configurações / Configuração rápida / Configurações da máquina / Definições / Definições da máquina / Definições/opções / Entrar nas configurações da máquina / Opções / Settings.

Totalidade de respostas corretas: 33

Ação: Aceder às configurações / Aceder as definições da máquina / Aceder as definições / Aceder às definições gerais do software / Carregaria para aceder às configurações / Carregaria se quisesse configurar algo / Clicar para configurar algo / Clicar para entrar nas definições do equipamento / Clicava para aceder às definições / Configuração / Definir uma configuração / Ir para as configurações / Levava para a página das definições / Mudar opções / Pressionava para ir às definições / Se fosse para configurar a máquina, carregaria / Selecionar para configuração rápida / Seleccionava para aceder a menu de configurações / Usaria caso fosse necessário aceder às definições / Utilizar caso queira alterar algum definição / Utilizar para configurar definições / Verificar ou alterar configurações / Visualizar definições do conteúdo.

Totalidade de respostas corretas: 23

Símbolo 18



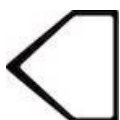
Pensar: Botão de ligar/desligar / Botão de ON/OFF / Desligar/ligar / Encerrar ou ligar / Ligar/desligar / On/off / Power on/off / Turn on/off.

Totalidade de respostas corretas: 32

Ação: Ativar ou desativar todo o mecanismo / Carregaria se quisesse ligar/desligar / Carregava para ligar ou desligar / Caso queira ligar/desligar / Clicar para ligar e desligar o equipamento / Clicava para ligar ou desligar o equipamento / Ligar/desligar / Ligar/desligar dispositivo / Ligar e desligar a máquina / Ligar ou desligar / Ligar ou desligar algo / Ligar ou desligar algum aparelho / Ligar ou desligar o dispositivo / Ligar/desligar equipamento / Ligava e desligava a máquina / Ligava ou desligava algo / Ligava ou desligava o dispositivo / On off de algo / Pressionava para ligar/ desligar / Selecionar para ligar desligar / Usar para ligar/desligar.

Totalidade de respostas corretas: 29

Símbolo 19



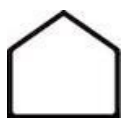
Pensar: Anda para trás nos menus / Andar para trás / Anterior / Atrás/reverter/esquerda / Back / Mostrador anterior / Para trás / Retroceder / Retrocesso / Voltar atrás.

Totalidade de respostas corretas: 27

Ação: Carregaria no mesmo para aceder à informação anterior / Carregaria se quisesse voltar para trás / Carregava para algo ir para trás / Carregava para retroceder / Clicar para voltar atrás / Ir para a página anterior / Ir para elemento anterior / Ir para o mostrador anterior / Iriamos para a ação anterior / Atrás / Retroceder / Retroceder ação ou voltar a algo / Retroceder uma ação / Se pretende-se retroceder, carregaria / Seleccionava para ir voltar atrás / Usar para voltar atrás / Utilizar caso queira retroceder / Voltar atrás / Voltar atrás na escolha / Voltar no Menu.

Totalidade de respostas corretas: 21

Símbolo 20



Pensar: Home / Home button / Menu principal / Menu/ecrã principal / Voltar ao menu / Voltar ao menu inicial / Voltar ecrã inicial.

Totalidade de respostas corretas: 18

Ação: Clicava para voltar ao menu principal / Ir ao painel principal / Ir para a página inicial / Ir para a página principal da máquina / Levar para a interface inicial / Regressar ao menu / Seleccionava para aceder ao ecrã principal / Usava para regressar ao menu principal / Voltar a página inicial / Voltar para a home do painel / Voltar para o início.

Totalidade de respostas corretas: 21

Símbolo 21



Pensar: Repetir

Totalidade de respostas corretas: 1

Ação: Repetir ação.

Totalidade de respostas corretas: 2

Símbolo 22

Pensar: Botão de editar / Edição / Edit / Editar / Editar/escrever / Editar conteúdo / Escrever/editar.

Totalidade de respostas corretas: 32

Ação: Alterar/editar / Alterar conteúdos introduzidos por mim / Alterar dados / Carregaria para editar algo / Carregaria se quisesse editar / Carregava para editar / Clicar para editar algum parâmetro / Clicava para editar / Edição / Editar algo / Editar algo na máquina / Editar algo que estivesse incorreto, ou alterar algo / Editar alguma informação / Editar as definições da máquina / Editar dado / Editar elemento / Editar o campo / Editar ou ajustar / Editava / Escrever algo que seja necessário, editar alguma informação / Fazer alterações de conteúdo / Se quisesse editar algo / Seleccionava no caso de querer editar algum dado / Seria possível editar o painel / Serve talvez para personalizar alguma informação / Usar para edição.

Totalidade de respostas corretas: 27

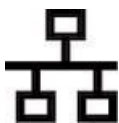
INCORRETO**Símbolo 1**

Pensar: Ativar filme / Dar play num vídeo / Reproduzir algo

Totalidade de respostas incorretas: 3

Ação: Aceder às imagens ou informações / Avançar, seguir o sentido indicado / Clicar no símbolo e visualizar conteúdo / Clicar no botão para prosseguir/continuar / Clicar para visualizar algo / Ver um vídeo / Carregava nele se pretendesse ligar / Depende da interação.

Totalidade de respostas incorretas: 9

Símbolo 2

Pensar: Auditório / Cadeia de Dependência / Gráfico hierárquico, rede de computadores / Hierarquia / Linha temporal dos acontecimentos / Menu com submenus / Network / Organograma / Partilha.

Totalidade de respostas incorretas: 14

Ação: Aceder a outra infraestrutura externa / Análise da informação e qual o nível de hierarquia/ordem de importância do conteúdo / Clicar / Clicar e Visualizar o conteúdo / Clicaria para verificar quais os dispositivos ligados em rede / Configurar algo na rede / Dá a ideia que mostra disposição dos equipamentos ou tipo de ligação / Definia-o como botão de partilha / Escolher ecrã / Ir as definições de rede / Levava a uma página com informações da empresa / Ligar o cabo á porta / Ligar um dispositivo a outro / Ligar via internet Ligaria o cabo rede na ficha onde está o símbolo / Ligava o cabo de rede / Mais opções / Outras funções / Palestras ou Aulas / Permite ligar o equipamento a Ethernet / Saber de quem é quem na organização / Selecionar alguma área específica / Utilizaria o mesmo para aceder a informação / Dividir / Se fosse para configurar a rede da máquina, carregaria.

Totalidade de respostas incorretas: 27

Símbolo 3



Pensar: Adaptar a imagem quando chove / Água / Água no circuito / Água ou tinta / Chuva / Falta de água / Gota / Gota a cair / Gota de água / Gota de água ou de óleos simples / Gota de tinta de cor; componente composto por algo líquido / Humidade / Latência / Lubrificação/falta de lubrificante / Possibilidade de haver líquidos / Presença de humidade / Probabilidade de verter líquido / Seleção de cor / Símbolo do óleo / Tinta / Uma gota.

Totalidade de respostas incorretas: 37

Ação: Acionar uma opção da máquina / Adicionar opção a uma ação / Botão de informação para ver se há latência / Carregaria para eliminar a humidade / Clicar / Escolher a cor ou tinta / Escolher uma cor específica / Fonte / Informação sobre os níveis de água da máquina / Ler manual / Ligaria para ver o estado de um tinteiro, ou para iniciar uma lavagem ou inserção de tinta/água / Não sei, talvez ver os níveis de água ou óleo / Neste caso falta de óleo ou água / Nível de água / Para efetuar limpeza / Presença/ligação de água / Presença/utilização de líquidos / Purgar o circuito / Resolver o problema / Saber que algo é resistente a líquidos / Sairá algum líquido / Se quisesse lubrificar algo, carregaria.

Totalidade de respostas incorretas: 33

Símbolo 4



Pensar: Engrenagem / Engrenagem – mecânica / Engrenagens em movimento / Engrenagens, funcionamento / Manutenção / Mecanismo / Mecanismo a funcionar / Mecanismo/engrenagem / Problemas mecânicos / *Work in progress*.

Totalidade de respostas incorretas: 12

Ação: Tentar saber do funcionamento / Tomaria cuidado para evitar entalões/ Tomaria cuidado / Selecionar para manutenção / Pressionar / Fazia uma inspeção / Engrenar o dispositivo / Clicaria para verificar o estado de funcionamento de uma máquina / Clicava para visualizar / Clique / Carregar / Análise do funcionamento do aparelho eletrónico / Andar.

Totalidade de respostas incorretas: 14

Símbolo 5



Pensar: Informação sobre o fabricante / Menu / Não sei exatamente / Acesso a menu.

Totalidade de respostas incorretas: 4

Ação: Não sei / Acionar / Clicar / Clique / Conhecer o equipamento / Informação relativa ao funcionamento geral da máquina / Mais opções / Pressionar / Tentar conhecer o design / Usar para fazer consulta acerca das informações do componente / Utilizaria o mesmo para aceder a informação.

Totalidade de respostas incorretas: 13

Símbolo 6



Pensar: (sem respostas incorretas)

Totalidade de respostas incorretas: 0

Ação: Acionar / Clicar / Clique / Leria / Pressionar / Carregava / Pedido de ajuda.

Totalidade de respostas incorretas: 8

Símbolo 7

Pensar: Atalho / Canal 1 / Chip de processador 1 – GPU / Máquina 1 / Marcador 1 / Memória 1 / Menu 1 / Memória / Meta 1 / Módulo 1 / O processador da Apple / Programa de memorização 1 / M1

Totalidade de respostas incorretas: 17

Ação: Abrir para informações / Aplicar características pré-definidas / Atalho para alguma tarefa / Carregava se necessitasse de configurar este modo / Clicar / Clicar para explorar ou ir ao about para saber do que se trata / Clicar para saber/configurar o modo M1 / Clique / Escolher ou identificação do módulo 1 / Executar / Não sei / Não sei. Configuração M1, por hipótese, ou Máquina 1 / Para aceder ao modelo 1 / Nenhuma / Pressionar / Selecionar o fornecedor de conteúdo 1 / Selecionar para aceder ao Menu 1 / Selecionar para configurar um dos modos / Seleccionava para aceder ao menu 1 / Utilizar a máquina 1 ou direcionar algo a ela / Utilizaria o mesmo para aceder a informação / Utilizaria para aceder ao menu 1 / Verificar o processamento da placa de vídeo 1.

Totalidade de respostas incorretas: 23

Símbolo 8

Pensar: Atalho 2 / Canal 2 / Chip de processador 2 GPU / Máquina 2 / Marcador 2 / Memória / Memória 2 / Menu 2 / Modelo 2 ou modo 2 / Modelo 2 ou processador / Módulo 2 / O processador da Apple / Programa de memorização 2.

Totalidade de respostas incorretas: 18

Ação: Abrir para informações / Acionar se conhecesse a função / Atalho para outra tarefa / clicar para explorar ou ir ao about para saber do que se trata / Clique / Executar / Escolher ou identificação do módulo 2 / Executaria o programa memorizado no número 2 / Guardar parâmetros / Marcaria outro modo / Nenhuma / Para aceder ao modelo 2 / Pressionar / Selecionar o fornecedor de conteúdo 1 / Selecionar o Modo 2 da maquina / Selecionar para aceder ao Menu 2 / Selecionar para configurar um dos modos / Seleccionava para aceder ao menu 2 / Utilizar a máquina 2 ou direcionar algo a ela / Utilizaria o mesmo para aceder a informação / Utilizaria para aceder ao menu 1 / Verificar o processamento da placa de vídeo 2.

Totalidade de respostas incorretas: 25

Símbolo 9



Pensar: Modo de segurança / Função / Marcador especial / Menu simples / Menu suplementar / Milésimo de segundo; milissegundo / Modelo Especial ou modo Especial / Modo de Segurança / Modo de Suspensão / Modo Server / Modo servidor (OPCUA) / Modo Simples / Modo sistema / Módulo especial / Salvar memória.

Totalidade de respostas incorretas: 19

Ação: Abrir para informações nível superior / Clicar / Clicar para entrar no modo segurança / Clicar para explorar ou ir ao about para saber do que se trata / Clicar para saber/configurar o modo Servidor / Clique / Executar / Executar modo de segurança / Ia ver o manual / Pressionar / Salvar características a memorizar / Se quisesse selecionar o Modo de Suspensão, carregaria / Seleccionava para mudar para modo de segurança / Selecionar o Modo Simples da maquina / Selecionar para aceder ao Menu Suplementar / Selecionar para configurar modo de segurança / Tempo de acesso do dispositivo de armazenamento / Utilizaria o mesmo para aceder a informação.

Totalidade de respostas incorretas: 18

Símbolo 10



Pensar: Ajustes ou configurações / Ajustes/alterações / Avaria / Configurações / Configurações/opções / Definições / Definir paramentos de trabalho / Edição / Ferramentas / Ferramentas/ajustes / Ferramentas de arranque; Ferramentas de trabalho / Ferramentas: resolução de problemas / Reparação / Settings (o mesmo que o símbolo 4) / Troubleshooting / Utilizar ferramentas/ oficina.

Totalidade de respostas incorretas: 33

Ação: Aceder a ferramentas / Aceder às configurações / Alterar definições da aplicação / Carregaria para aceder às configurações / Caso de necessidade aceder as ferramentas / Chamava um técnico para manutenção / Clicar / clicar e verificar / Clicar para alterar parâmetros do equipamentos / Clique / Editar algo / Escolha de outra ferramenta de trabalho / Executar paramentos de trabalho / Executar qualquer coisa / Painel de configurações / Pressionar / Pressionaria para ir às ferramentas do dispositivo / Primeiro ia procurar informação sobre este menu e depois, explorava / Seleção/definição de ferramentas utilizadas / Selecionar para inicio de reparação /

Selecione para escolher outras opções da máquina / Significa que há uma avaria / Usar ferramentas / Utilizar caso queira alterar alguma configuração / Utilizaria o mesmo para aceder a informação.

Totalidade de respostas incorretas: 26

Símbolo 11



Pensar: Apertar / Botão / Centramento / Centrar / Centrar a amostra / Centro / Centro de encontro / Centro, apertar / Em direção ao centro/núcleo / Entrada de algo / Fixar / Indicador / Não sei. Setas a apontar para algo / Play / Ponto / Ponto de encontro / Rede de ar / Regresso ao ponto 0 / Shrink / Suporte informático / Temperatura / Temperatura OK.

Totalidade de respostas incorretas: 28

Ação: Alerta ou sistemas relacionados com o contro de temperatura / Carregaria para centrar / Carregava para centrar algo / Centramento / Clicar / Colocava a amostra / Conectar algo / Dado o enquadramento do estudo poderia ser a definição do diâmetro do fio a fundir / Encontrar gente/colegas / Este ícone não faz nada / Iniciar processo / Ir para o ponto de encontro / Nada / Nenhuma / Para fixar algo entre duas coisas / Para manter a temperatura correta / Para utilizar o centramento automático de manga / Parece servir para centrar uma máquina / Posição de encontro / Reunir / Selecionar para centrar / Talvez em caso de urgência, ficava parado onde o símbolo se encontrava / Usava-o para pedir ajuda a um técnico.

Totalidade de respostas incorretas: 25

Símbolo 12



Pensar: Gelo / Gelo ou frio / Gelo/Neve / Neve / Sistema de Arrefecimento ativo / Temperatura / Frio- Ar condicionado / Adaptar a imagem no ambiente durante a neve.

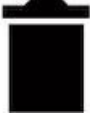
Totalidade de respostas incorretas: 12

Ação: Aceder às características da temperatura / Adicionar opção a uma ação / Alerta / Aquecer algo / Atenção / Clicar / Identificação da temperatura / Iria ler o manual / Nada / Nada, caso tivesse tudo bem / Nenhuma / O equipamento está frio de mais e precisa de aquecer / Protegia-me contra o frio / Provavelmente agasalhava-

me / Significa que algo está frio / Teria cuidado no armazenamento / Verificava a temperatura / Visualização de estado,

Totalidade de respostas incorretas: 19

Símbolo 13



Pensar: Caixote do lixo / Contentor / Lixo / Lixo/reciclagem / Reciclagem.

Totalidade de respostas incorretas: 35

Ação: Aceder a Reciclagem / Anular configurações / Apagar receitas por ex / Cancelaria ou mandaria para o lixo uma determinada ação / Caso queira mandar algo para o lixo ou aceder aos ficheiros do lixo / Clicar / Clicar e verificar que já não existe / Clique / Deitava o lixo no lixo / Depositava o lixo aqui / Iria ler o manual se no enquadramento da utilização do equipamento não associasse a algo, ou se não houvesse instrução associada / Limpar / Limpava ou descartava o progresso feito antes de guardado / O reservatório está cheio / Pressionar / Seleccionava para alterar apagar uma opção seleccionada / Sendo o assunto uma APP, clicava neste símbolo para apagar.

Totalidade de respostas incorretas: 17

Símbolo 14



Pensar: Pessoa / Recursos humanos / Uma pessoa / Imagem / Identificação do perfil/ícone de pessoa.

Totalidade de respostas incorretas: 9

Ação: Aceder ao menu colaborador / Aceder informação de utilizador / Alterar ou verificar informação de utilizador / Anexar foto / Clicar / Clique / Dados do perfil / Definir operador / Definir que é o operador a trabalhar/executar a tarefa / Editava as informações do perfil / Ir para perfil de utilizador / Levava para uma página onde os utilizadores tinham acesso às suas informações / Modo uma pessoa / Nenhuma / Obter informação em direto / Permite definir parâmetros pessoais / Personalizava o meu perfil / Pressionaria para ter acesso aos dados pessoais / Qual operador vai utilizar a máquina / Seleccionava para identificar o utilizador / Teria cuidado / Utilizado por pessoa / Ver dados pessoais / Verificar o perfil de utilizador / Visualizar perfil.

Totalidade de respostas incorretas: 25

Símbolo 15



Pensar: Botão livre / Botão suplente (a preencher caso necessite) / Falta de configuração / Ícone / Máquina desligada / Modo escuro / Paragem / Parar / Parar gravação / Pausa / Quadrado / Quadrado preto / Quadro / Seleção / Stop.

Totalidade de respostas incorretas: 27

Ação: ? / A máquina não se encontra ligada/pronta para funcionar / Analisava os elementos selecionados / Botão / Carregaria para parar / Clicar / Clicar para parar o equipamento/processo / Clicar para parar/terminar gravação / Clique / Ignorava / Interrompe o processo / Ler manual / Para a ação / Para parar / Paragem de ação / Paragem / Parar / Parar Ação / Pausava a máquina / Pressionar para esvaziar dados / Se quisesse que a maquina para-se, carregaria / Selecionar algo / Stop.

Totalidade de respostas incorretas: 23

Símbolo 16



Pensar: Baixar / Clica aqui / Colocar algo no quadrado preto / Conectividade com máquina de ultrassons / Copiar ficheiros para uma pasta / Dentro / Descarregar / Descarregar Informação / Descer / Download / Download de informação / Entrada / Entrada de algo / Entrar na sala / Importar / Input / Introduzir algo / Local de descarga de objetos / Para baixo / Pressionar para baixo / Receber informação / Seguir sentido / Transferência / Transferência de ficheiros ou dados / Transferência; Download de conteúdo / Transferir / Upload / Upload de dados / Validar / Modo de trabalho especial com máquina ultrassom.

Totalidade de respostas incorretas: 39

Ação: Aceder a espaços comuns / Ativar desativar opção/ ver estado da opção / Carregar ficheiros / Carregaria para fazer download / Carregava para colocar algo para baixo / Carregava / Caso queira importar algo / Clicar / Clicaria para inserir algo numa máquina, ou entrar / Clique / Conectar algo / Descarregar materiais / Descarregava o documento / Download de software / Fazer download de algo / Fazer download / Importar dados ou ficheiros para a aplicação / Inserir alguma coisa / Iria ler o manual caso não tivesse reparado no seu aparecimento no seguimento de alguma ação / Pressionar para carregar dados / Pressionava se quisesse descarregar

informação / Receber algo / Se pretende-se copiar ficheiros para uma pasta, carregaria / Seguir indicações / Seleccionar para baixo / Seleccionar qual o input a colocar na máquina / Seleccionava para uma ação de operar / baixar da máquina / Transferir ficheiros / Usava o para transferir conteúdo para o meu dispositivo / Utilizaria o mesmo para aceder a informação / Valida uma alteração / Verificava no processo de transferência de dados / Visualização de estado.

Totalidade de respostas incorretas: 33

Símbolo 17



Pensar: Avaria / Definições do site / Engrenagem / Engrenagem mecânica / Ferramenta / Funcionamento / Iluminação / Luminosidade / Maquinação / Mecanismo / Roda dentada.

Totalidade de respostas incorretas: 15

Ação: A máquina está em funcionamento / Aceder ao menu luminosidade / Ativas mecanismo / Clicar / Clique / Equipamento requer intervenção humana / Explorava as possibilidades existentes / Iluminar / Iria ver a avaria / Verificar / Utilizaria o mesmo para aceder à informação.

Totalidade de respostas incorretas: 12

Símbolo 18



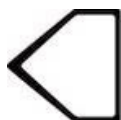
Pensar: Fechar portas / standby / timer.

Totalidade de respostas incorretas: 5

Ação: Clicar / Clicar para desligar a máquina (ir para standby) / Clicar para iniciar/terminar sessão / Clicar / Clicar para desligar a máquina (ir para standby) / Clicar para iniciar/terminar sessão / Encerrar / Fechar as portas da máquina / Poria em ação se quiser controlar o tempo / Pressionar / Utilizaria o mesmo para aceder a informação.

Totalidade de respostas incorretas: 11

Símbolo 19



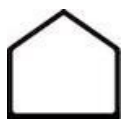
Pensar: Deslizar para a esquerda / Esquerda / Marcador Fade Out; Mark out / Mover para a esquerda / Recado curto / Seguir direção indicada / Seta / Seta esq. / Seta esquerda / Seta para a esquerda.

Totalidade de respostas incorretas: 13

Ação: Algo do lado esquerdo / Carregaria para deslizar para a esquerda / Clicar / Clique / Ler para saber de que se trata / Marcar o final do conteúdo selecionado / Mudar para a esquerda no ecrã / Opções de escolher à esquerda / Pressionar / Recuar no momento de um vídeo / Seguir direção indicada / Selecionar para a esquerda / Selecionar para avançar para a esquerda.

Totalidade de respostas incorretas: 13

Símbolo 20



Pensar: UP / Uma casa / Topo da página / Seta para cima / Selecionar algo que esteja para cima / Selecionar acima / Seguir direção indicada / Para cima / Mover para cima / Mostrador superior / Marcador / Máquina vazia / Ir para cima / Envelope / Deslizar para cima / Cima/frente / Cima / Casa.

Totalidade de respostas incorretas: 27

Ação: Aceder ao topo de uma página da Web / Algo para cima / Carregaria no mesmo para aceder a informação anterior / Carregaria para deslizar para cima / Carregava para ir para cima / Clicar / Clique / Colocar mensagem longa / Ir para o mostrador superior / Marcar conteúdo importante / Mover para cima / Navegação no menu / Opção de escolher para cima / Passar para cima no ecrã / Pressionar / Retirar informação de que a máquina não está carregada / Se pretende-se selecionar algo que esteja para cima, selecionaria / Selecionar para cima / Selecionar para avançar para cima / Subir ou mover para a frente / Utilizar para mover para cima.

Totalidade de respostas incorretas: 15

Símbolo 21



Pensar: Abrir / Anular / Atualizar / Fazer Refresh / Inverter / Recarregar / Recarregar a página / Recarregar página; atualizar conteúdo; refresh / Refresh / Refresh/restart / Reiniciar / Repay / Replay / Reposição / Reset / Restart / Restaurar / Retornar / Retornar as configurações iniciais / Retroceder / Return / Rewind / Troca / Undo / Voltar / Voltar a trás

Totalidade de respostas incorretas: 50

Ação: A página fazia reset ao ser recarregada / Abrir portas da máquina / Anular ação / Atualizar / Atualizar a página / Atualizar o sistema / Atualizar ou repor definições iniciais / Atualizar uma página / Carregar para recarregar / Carregaria para retroceder / Carregaria se quisesse reiniciar / Carregava para atualizar o painel / Carregava para voltar para trás / Clicar / Clicar caso não funcionasse (recarregar/restaurar) / Clicar para repor algo / Clicava para colocar as definições de origem na APP / Clicava para reverter a situação / Clique / Começar de novo / Fazer refresh de algo / Para recarregar alguma página etc / Pressionar / Pressionava, se quisesse voltar atrás / Recarregar a página ou algo / Recarregar página para atualizar conteúdo / Regressar á ação anterior / Reiniciar / Repor configurações / Repor definições / Restaurar definições iniciais / Restauo de parâmetros / Se fosse preciso reiniciar o equipamento / Se pretende-se fazer refresh, carregaria / Se quisesse reproduzir novamente / Seleccionar para recuar no painel / Seleccionar para repor configurações / Seleccionava se quisesse regressar a atrás nos menus / Tornar ao menu anterior / Undo / Voltar atras.

Totalidade de respostas incorretas: 43

Símbolo 22



Pensar: Anotar / Assinar/escrever / Escrever / Lápis / Pintar / Preencher/alterar.

Totalidade de respostas incorretas: 18

Ação: Anotar / Caso queira inserir texto em algum campo / Clicar / Clicava para escrever algo / Clique / Editar escrever opções / Escrever / Escrever ou assinar / Escrever ou ilustrar algo / Escrita / Pressionar / Se pretende-se escrever, carregaria / Seleccionar para editar o campo de escrita / Seleccionar para escrever / Usava-o para editar texto.

Totalidade de respostas incorretas: 17

INCONCLUSIVO

Símbolo 1



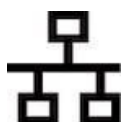
Pensar: Play/ligar / Reprodução/iniciação / Começar, transmitir, play

Totalidade de respostas inconclusivas: 3

Ação: Clicava / Pressionar / Clicar / Pressionar o botão / Carregar no mesmo / Seleccioná-lo / Clique / Tocar com o dedo / Carregar para dar início de trabalho / Carregar no símbolo / Carregava no botão para ver o que acontece / Começo de algo / Carregava no play / Iniciar algum comando / Preparar o início do processo

Totalidade de respostas inconclusivas: 19

Símbolo 2



Pensar: Alguma ligação / Comunicação Ethernet / Ethernet / Eternet / Ligação à rede local / Ícone de computadores, internet ou conexão / Interligações / Rede de dados / Rede de partilha / Símbolo de Ethernet / Não sei / Para mim não significa nada.

Totalidade de respostas inconclusivas: 20

Ação: Carregava para ver que ligações havia / Definir ligações / Ligações em rede / Visualização do estado / Não faria nada, pois não sei o que significa / ? / Não sei / Não tomaria / Nenhuma.

Totalidade de respostas inconclusivas: 19

Símbolo 3



Pensar: Líquido / Líquido ou tinta / Tinta/líquido / Fluidos / Água/Líquido / Água/líquido/Fluido (cola) / Algum líquido específico ou cola.

Totalidade de respostas inconclusivas: 12

Ação: Interpretar existência de fluido (cola) / Lavar ou introduzir líquido / Usar um líquido / Não tomaria / Nenhuma / Nada / ? / Não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 19

Símbolo 4



Pensar: Ferramentas / Gestão de funcionamento, ferramenta de ajuste / Opções.

Totalidade de respostas inconclusivas: 6

Ação: Aceder às definições gerais do software / Aguardar até terminar o processo / Botão de definições / Carregar no símbolo e ver se estava tudo conforme / Explorava as possibilidades existentes / Ir para as definições da aplicação / Mais opções de configuração / Utilizaria o mesmo para aceder à informação / Variadas opções sobre o funcionamento da máquina / ? / Não sei / Não tomaria.

Totalidade de respostas inconclusivas: 18

Símbolo 5



Pensar: Acesso a uma configuração / Acesso ao menu de configuração / Alterar definições/ parâmetros / Configuração personalizada / Menu configurações.

Totalidade de respostas inconclusivas: 7

Ação: Aceder à configuração geral da ordem de execução / Carregava para aceder a elas / Carregava se necessitasse... / Painel geral de comunicações / Setup de parâmetros / Usava-o para ajustar opções ao meu gosto / Verificava as configurações / / Não sei / Nenhuma / *No idea.*

Totalidade de respostas inconclusivas: 16

Símbolo 6



Pensar: Aviso/informações / Informação/assistência / Ponto de informações e ponto de ajuda / Informações especial e contextual / Informações/ajuda.

Totalidade de respostas inconclusivas: 5

Ação: Informação importante / Pedido de informações / Clicava para ler / Tirar dúvidas / Informação como número de série / Aviso com as informações essenciais /

Mais informações / notas / Devolve parâmetros informativos / Questionar sobre algo / Não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 13

Símbolo 7



Pensar: Uma função do equipamento / Seleção de Modo / Opção de procedimentos 1 / Modo de função / Modo de aplicabilidade 1 / Modelo 1 ou processador / M1 / Função / Opção M1 / Significa o Modo M1 de funcionamento da máquina / Modelo 1 ou modo 1 / M1 - Modo 1 - Utilização única / Modo M1 / Modo 1 / Não sei / Não faço ideia.

Totalidade de respostas inconclusivas: 34

Ação: Acionar se conhecesse a função / Colocaria um modo / Carregando no botão iria ativar um processo pré-memorizado / Carregaria para aceder à opção M1 / Mudança de modo de operação / Se quisesse seleccionar o Modo M1, carregaria / Seleccionava para mudar para este modo / Seleccionar o Modo 1 da máquina / Seleccionava para ativar Modo 1 / Utilizar o modo configurado para este modo / Clicar para entrar no modo 1 / Configurações pré-definidas para o modo/modelo 1 / Ativar setups modo 1 / Não faria nada, pois não sei / Não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 27

Símbolo 8



Pensar: Função / M2 / M2 – Modo 2 – Referencias / Modo 2 / Modo 1 / Modo de aplicabilidade 2 / Modo de função / Modo M2 / Modo nº2 / Opção de procedimentos 2 / Opção M2 / Seleção de Modo / Significa o Modo 2 de funcionamento da máquina / Uma função do equipamento / Não faço ideias / Não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 34

Ação: Aplicar características pré-definidas / Carregaria para aceder à opção M2 / Carregava se necessitasse de configurar este modo / Clicar para entrar no modo 2 / Clicar para saber/configurar o modo M2 / Configurações pré-definidas para o modo/modelo 2 / Modo de trabalho / Mudança de modo de operação / Se quisesse seleccionar o Modo M2, carregaria / Seleccionava para mudar para este modo /

Seleccionava para ativar Modo 2 / Utilizar o modo configurado para este modo / Não sei / Não daria nada, pois não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 26

Símbolo 9



Pensar: Modo de Função / MS / Opção MS / Uma função do equipamento / N/s / Não faço ideia / Não sei / ?.

Totalidade de respostas inconclusivas: 34

Ação: Acionar se conhecesse a função / Carregaria para aceder à opção MS / Colocava um modo especial / Configurações pré-definidas para o modo/modelo Especial configurado anteriormente / Modo de trabalho / Modo predefinido pelo sistema / Utilizar o modo configurado para este modo / N/s / Não faria nada, pois não sei / Não sei / ?.

Totalidade de respostas inconclusivas: 35

Símbolo 10



Pensar: Arranjos / Modo Manutenção / Não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 4

Ação: Reparação do hardware / Reparar sistema / Se avariasse, seria aqui que procuraria a solução / Usava o para descobrir uma maneira de resolver um problema técnico, sozinho / Acionar em caso de avaria / Ativar em caso de avaria / Não sei / ?.

Totalidade de respostas inconclusivas: 19

Símbolo 11



Pensar: Pressão / Não faço ideia / Não sei / ?.

Totalidade de respostas inconclusivas: 23

Ação: Não faria nada, pois não sei / Não sei / ?.

Totalidade de respostas inconclusivas: 26

Símbolo 12



Pensar: Congelamento; refrigeração; freeze / Congelar / Frio ou gelo / Temperatura/resfriamento / ?.

Totalidade de respostas inconclusivas: 7

Ação: Arrefecimento do produto processado / Clicar para configurar/ obter informação de cooling (arrefecimento) / Clicava para ativar a opção de arrefecimento / Controlo da refrigeração do aparelho eletrónico / Ligar equipamento no frio / Ligar ou apenas que informa que é refrigerado / Resfriar algo / Resfriar dispositivo / Selecionar o modo Cold / Selecionar para arrefecer componentes / Selecionar para obter Frio / Tentar arrefecer algum mecanismo / Não sei / ?.

Totalidade de respostas inconclusivas: 23

Símbolo 13



Pensar: Lixo/apagar / Lixo, descarte de conteúdo; apagar; excluir / Caixote do lixo, descartar ou limpar / Caixote do lixo/ Lixeira/ itens eliminados/ eliminar.

Totalidade de respostas inconclusivas: 5

Ação: Apagar algo? / Apagar alguma coisa / Colocar ficheiros para o lixo / Colocava algo que já não quisesse / Reciclar/apagar algo / Não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 12

Símbolo 14



Pensar: Colaborador / Conta / Conta pessoal / Informações de utilizador.

Totalidade de respostas inconclusivas: 9

Ação: Aceder ao perfil / Carregaria para mudar de utilizador / Escolher o operador da máquina / Fazer login numa APP / Ficava informado que há utilizadores

ou carregava para alterar ou configurar utilizadores / Mudar ou escolher o utilizador / Não sei / Pressionar / Se quisesse alterar de utilizador / Selecionar o utilizador / Usaria para aceder ao meu perfil / Usaria para aceder ao perfil / Utilizar em caso de mudar o operador de máquina.

Totalidade de respostas inconclusivas: 21

Símbolo 15



Pensar: Elemento selecionado / N/s / Nada / Não faço ideia / Não sei / Nulo / Opção / Nunca vi desta cor (normalmente verde/cinza/vermelho).

Totalidade de respostas inconclusivas: 26

Ação: N/s / Não sei / Nada / Não faria nada, por não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 29

Símbolo 16



Pensar: Não faço ideia / Não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 14

Ação: Não faço ideia / Não sei / ?

Totalidade de respostas inconclusivas: 20

Símbolo 17



Pensar: Não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 5

Ação: ? / ... / Não sei / Não faria nada, pois não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 18

Símbolo 18



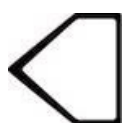
Pensar: Desligar / ligar / On / Iniciar.

Totalidade de respostas inconclusivas: 16

Ação: Ligar / Ligar a máquina / Clicava no botão para ligar / Carregaria para a desligar / Se fosse para desligar a máquina, carregaria.

Totalidade de respostas inconclusivas: 13

Símbolo 19



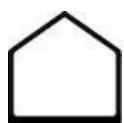
Pensar: ? / Não sei / Não faço ideia / Seta esquerda/regressar atrás.

Totalidade de respostas inconclusivas: 13

Ação: Não faria nada, pois não sei / Não sei / ? / Clicar para andar para a página anterior da aplicação / Clicar para retroceder no ambiente de trabalho / Apagar, voltar atrás, ou virar para a esquerda.

Totalidade de respostas inconclusivas: 19

Símbolo 20



Pensar: Não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 8

Ação: Não sei / Não faria nada, pois não sei / Clicava para retomar à página principal da app / ?.

Totalidade de respostas inconclusivas: 17

Símbolo 21



Pensar:

Totalidade de respostas inconclusivas: 2

Ação: Não sei / N/s.

Totalidade de respostas inconclusivas: 8

Símbolo 22



Pensar: Não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 3

Ação: Não sei.

Totalidade de respostas inconclusivas: 9

Com o objetivo de uma melhor compreensão dos resultados obtidos, são apresentadas as seguintes tabelas, consoante a Norma ISO 9186-1:2014.

Tabela 7 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 1 (Fonte: Autora, 2023)



Símbolo 1 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	47	88%	88%	25	47%	47%
Incorreto	3	6%	94%	9	17%	64%
Inconclusivo	3	6%	100%	19	36%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 8 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 2 (Fonte: Autora, 2023)

Símbolo 2 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	19	36%	36%	7	13%	13%

Incorreto	14	26%	62%	27	51%	64%
Inconclusivo	20	38%	100%	19	36%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 9 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 3 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 3 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	4	7%	7%	1	2%	2%
Incorreto	37	70%	77%	33	62%	64%
Inconclusivo	12	23%	100%	19	36%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 10 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 4 (Fonte: Autora, 2023)



Símbolo 4 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	35	66%	66%	21	40%	40%
Incorreto	12	23%	89%	14	26%	66%
Inconclusivo	6	11%	100%	18	34%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 11 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 5 (Fonte: Autora, 2023)

Símbolo 5 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	42	79%	79%	24	45%	45%
Incorreto	4	8%	87%	13	25%	70%

Inconclusivo	7	13%	100%	16	30%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 12 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 6 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 6 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	48	91%	91%	32	60%	60%
Incorreto	0	0%	91%	8	15%	75%
Inconclusivo	5	9%	100%	13	25%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 13 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 7 (Fonte: Autora, 2023)



Símbolo 7 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	2	4%	4%	3	6%	6%
Incorreto	17	32%	36%	23	43%	49%
Inconclusivo	34	64%	100%	27	51%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 14 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 8 (Fonte: Autora, 2023)

Símbolo 8 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	1	2%	2%	2	4%	4%
Incorreto	18	34%	36%	25	47%	51%
Inconclusivo	34	64%	100%	26	49%	100%

Somatório	54	100%	-	53	100%	-
-----------	----	------	---	----	------	---

Tabela 15 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 9 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 9 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	0	0%	0%	0	0%	0%
Incorreto	19	36%	36%	18	34%	34%
Inconclusivo	34	64%	100%	35	66%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 16 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 10 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 10 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	16	30%	30%	8	15%	15%
Incorreto	33	62%	92%	26	49%	64%
Inconclusivo	4	8%	100%	19	36%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 17 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 11 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 11 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	2	4%	4%	2	4%	4%
Incorreto	28	53%	57%	25	47%	51%
Inconclusivo	23	43%	100%	26	49%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 18 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 12 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 12 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	34	64%	64%	11	21%	21%
Incorreto	12	23%	87%	19	36%	57%
Inconclusivo	7	13%	100%	23	43%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 19 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 13 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 13 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	13	25%	25%	24	45%	45%
Incorreto	35	66%	91%	17	32%	77%
Inconclusivo	5	9%	100%	12	23%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 20 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 14 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 14 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	35	66%	66%	7	13%	13%
Incorreto	9	17%	83%	25	47%	60%
Inconclusivo	9	17%	100%	21	40%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 21 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 15 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 15 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	0	0%	0%	1	2%	2%
Incorreto	27	51%	51%	23	43%	45%
Inconclusivo	26	49%	100%	29	55%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 22 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 16 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 16 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	0	0%	0%	0	0%	0%
Incorreto	39	74%	74%	33	62%	62%
Inconclusivo	14	26%	100%	20	38%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 23 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 17 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 17 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	33	62%	62%	23	43%	43%
Incorreto	15	28%	90%	12	23%	23%
Inconclusivo	5	10%	100%	18	34%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 24 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 18 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 18 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	32	60%	60%	29	55%	55%
Incorreto	5	10%	70%	11	21%	76%
Inconclusivo	16	30%	100%	13	24%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 25 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 19 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 19 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	27	50%	50%	21	40%	40%
Incorreto	13	25%	75%	13	24%	64%
Inconclusivo	13	25%	100%	19	36%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 26 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 20 (Fonte: Autora, 2023)


Símbolo 20 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	18	34%	34%	21	40%	40%
Incorreto	27	51%	85%	15	28%	68%
Inconclusivo	8	15%	100%	17	32%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 27 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 21 (Fonte: Autora, 2023)



Símbolo 21 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	1	2%	2%	2	4%	4%
Incorreto	50	94%	96%	43	81%	85%
Inconclusivo	2	4%	100%	8	15%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Tabela 28 - Avaliação dos Resultados: Símbolo 22 (Fonte: Autora, 2023)

Símbolo 22 	Pensar			Ação		
	T	%	$\Sigma\%$	T	%	$\Sigma\%$
Correto	32	60%	60%	27	51%	51%
Incorreto	18	34%	94%	17	32%	83%
Inconclusivo	3	6%	100%	9	17%	100%
Somatório	53	100%	-	53	100%	-

Validação do Sistema Desenvolvido

Face aos resultados obtidos em torno do sistema desenvolvido, foram retiradas as seguintes conclusões com base numa validação aceite acima dos 60%. Isto é, todos os símbolos que detenham valores abaixo dos de aceitação, neste caso 60%, deverão ser alvos de estudo e reajuste posterior.

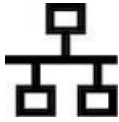
Símbolo 1



Com 88% de respostas corretas na pergunta “pensar” e 47% na pergunta “ação”, este símbolo encontra-se válido. Isto justificado pelo elevado número de

inconclusivos que, porém, não estando 100% certos nem errados, acabam por ter um fio condutor na lógica do que seria a resposta correta.

Símbolo 2



Com 36% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 13% na pergunta “ação”, este símbolo não se encontra válido. Justificam-se estes resultados pelo equilíbrio de respostas corretas, incorretas e inconclusivas, levando a uma noção de que o símbolo não tem um significado perceptível.

Símbolo 3



Com 7% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 2% na pergunta “ação”, este símbolo não se encontra válido. Justifica-se pelo facto de que mais de 60% dos respondentes interpretaram a simbologia como uma “gota” ou como “água”.

Símbolo 4



Com 66% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 40% na pergunta “ação”, este símbolo encontra-se válido, uma vez que numa maioria entenderam o significado da simbologia como o correto.

Símbolo 5



Com 79% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 45% na pergunta “ação”, esta simbologia encontra-se válida. Justifica-se pela simples razão de que, na própria simbologia refere “general config”, o que leva a uma compreensão rápida do seu significado.

Símbolo 6



Com 91% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 60% na pergunta “ação”, este símbolo encontra-se válido. Tendo em conta o “i” ser usado em diversas interfaces com o significado de informação, este não deixou dúvidas aos respondentes.

Símbolo 7



Com 4% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 6% na pergunta “ação”, este símbolo não se encontra válido. Justifica-se pela especificidade do seu significado “modo de trabalho M1”, muitos dos respondentes responderam de forma inconclusiva, não referindo que modo seria este.

Símbolo 8



Com 2% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 4% na pergunta “ação”, este símbolo não se encontra válido. Esta situação é equivalente à referida anteriormente, muitos dos respondentes responderam de forma inconclusiva devido à especificidade do significado da simbologia.

Símbolo 9



Com 0% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 0% na pergunta “ação”, esta simbologia não se encontra válida. Mais de metade dos respondentes deram respostas inconclusivas, cujo à semelhança do que foi referido nas duas simbologias acima, e devido à complexidade do significado deste símbolo, maioria das respostas não foram contabilizadas nem como incorretas.

Símbolo 10



Com 30% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 15% na pergunta “ação” esta simbologia não se encontra válida. Isto justifica-se pelo facto de que mais de 60% dos respondentes entenderam o símbolo como “definições” “avarias” ou numa grande maioria como “ferramentas”.

Símbolo 11



Com 4% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 4% na pergunta “ação”, esta simbologia não se encontra válida. Justificam-se estes resultados pela diversidade de respostas incorretas dadas, não existindo um fio condutor no pensamento dos respondentes.

Símbolo 12



Com 64% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 21% na pergunta “ação”, este símbolo encontra-se válido. Justificado pela compreensão em geral do significado da simbologia. Uma vez que o significado é um pouco mais específico, reflete-se uma minoria na compreensão da “ação”.

Símbolo 13



Com 25% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 45% na pergunta “ação”, este símbolo não se encontra válido. Este símbolo foi interpretado pela maioria como “lixo”, “contentor” ou “caixote do lixo” ou reciclagem. Reflete-se que este símbolo pode ter sido mal interpretado pela falta de contexto.

Símbolo 14



Com 66% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 13% na pergunta “ação” este símbolo encontra-se válido. Esta validação, justifica-se pela fácil compreensão e uso deste símbolo em diversas interfaces, sempre com o mesmo significado. Refletir que uma vez que a ação é específica do contexto onde se aplica, a percentagem de validação não é a mais alta.

Símbolo 15



Com 0% das respostas certas na pergunta “pensar” e 2% na pergunta “ação”, este símbolo não se encontra válido. Muitos dos respondentes refletiram respostas inconclusivas, numa maioria não sabiam o seu significado.

Símbolo 16



Com 0% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 0% na pergunta “ação”, este símbolo não se encontra válido. Justifica-se pela maioria compreender esta simbologia como “download”, “importar” ou “transferir”.

Símbolo 17



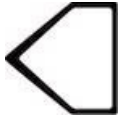
Com 62% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 43% na pergunta “ação”, esta simbologia encontra-se válida. Justifica-se pelo facto de que a maioria compreendeu que este símbolo se encontra relacionado com as configurações da máquina.

Símbolo 18



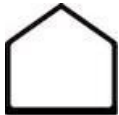
Com 60% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 55% na pergunta “ação”, esta simbologia encontra-se válida. Isto justifica-se pelo simples facto de que este símbolo ser comum em quase qualquer interface, e o seu significado ser intemporal e inalterável.

Símbolo 19



Com 50% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 40% na pergunta “ação”, este símbolo não se encontra válido. Isto deveu-se ao empate entre respostas incorretas e inconclusivas. Destacando que nas inconclusivas, existiram diversos respondentes a responder “não sei”.

Símbolo 20



Com 34% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 40% na pergunta “ação”, este símbolo não se encontra válido. Justificado pela diversidade de respostas incorretas sem um fio condutor do que significaria eventualmente o símbolo. Este foi compreendido como “deslizar para cima”.

Símbolo 21



Com 2% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 4% na pergunta “ação”, este símbolo não se encontra válido. Isto justifica-se pela associação deste símbolo ao dito “refresh” de uma página web (por exemplo). Cujo neste caso o significado seria “repetir”.

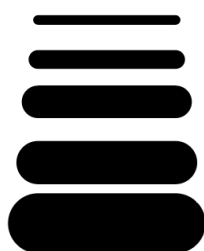
Símbolo 22



Com 60% das respostas corretas na pergunta “pensar” e 51% na pergunta “ação”, este símbolo encontra-se válido. Justificado pelo significado comum “editar”, com outro tipo de interfaces.

4. Redesign dos símbolos gráficos

4.1 Definição da Biblioteca de formas



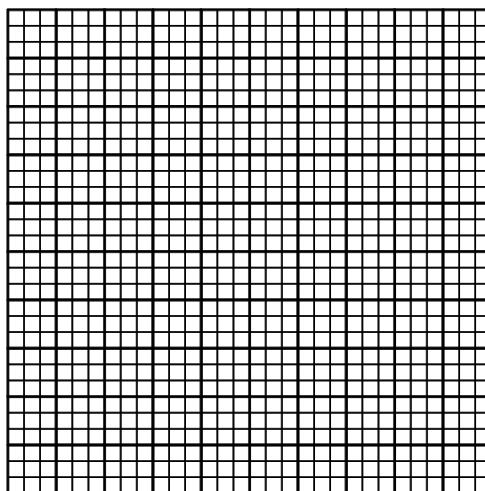
6 - 12 - 21 - 28 - 39

Figura 51 - Biblioteca de formas (Fonte: Autora, 2022)

Como biblioteca de formas recorreu-se a cinco espessuras diferentes no que toca à linha de construção dos símbolos em si. Essas espessuras são: 6pt, 12pt, 21pt, 28pt e 39pt.

4.2 Grelha de construção

Os símbolos foram desenhados sobre uma grelha para assegurar as distâncias e espessuras.



30*30 - 10*10

Figura 52 - Grelha de construção (Fonte: Autora, 2022)

A grelha de construção possui uma medida de 30x30 – 10x10.

4.3 Desenvolvimento dos símbolos gráficos

Tendo a análise do questionário, a biblioteca de formas e a grelha de construção definida, foram redesenhados os símbolos considerados inválidos.

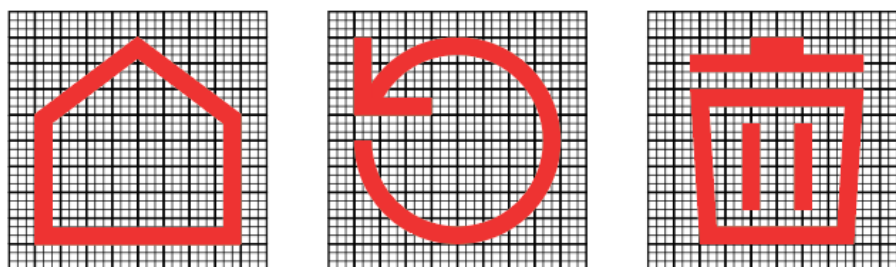









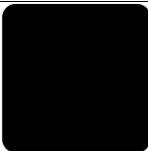


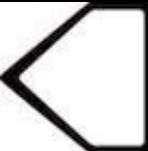







Figura 53 - Exemplos do processo de construção dos símbolos usando a grelha (Fonte: Autora, 2022)

De seguida são apresentados os símbolos gráficos originais e redesenhados, lado a lado, para que possam ser comprados. O número de símbolo atribuído a cada um, corresponde com o número de símbolo usado no questionário divulgado ao público alvo.

Tabela 29 - Comparação dos símbolos gráficos (Fonte: Autora, 2022)

Nº do Símbolo	Símbolo Original	Símbolo Redesenhado
2		
3		
7		
8		

9		
10		
11		
13		
15		
16		
19		
20		
21		

Para uma melhor perceção da uniformização dos símbolos, os mesmos são apresentados em conjunto na Figura 54.

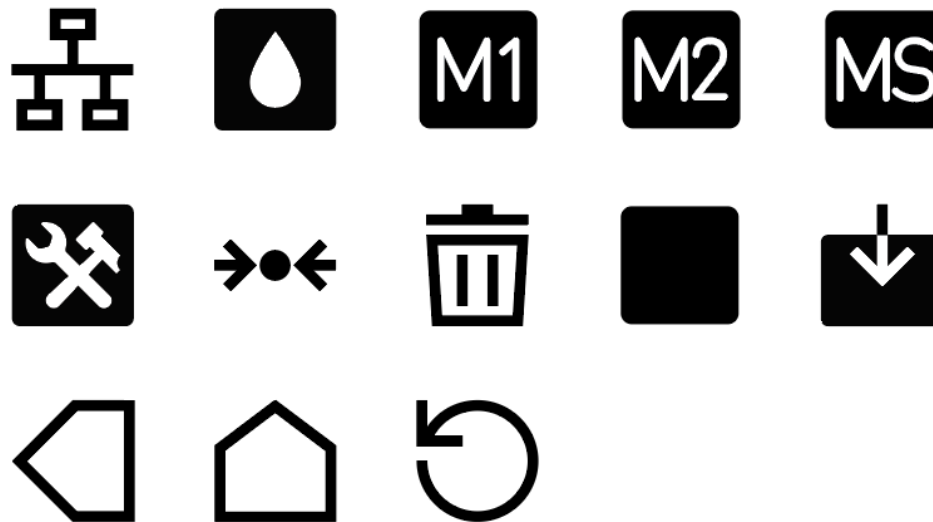


Figura 54 - Conjunto final de símbolos redenhados (Fonte: Autora, 2022)

4.4 Análise de resultados

Após a aplicação, sobre os símbolos selecionados, da Norma ISO 9186:2014 sob a forma de inquérito online, procedeu-se à análise estatística das respostas obtidas. Onde numa perspetiva quantitativa, podemos aferir que em termos sociodemográficos foram mais os homens (56%) que responderam a este inquérito, dentro de uma faixa etária compreendida entre os 18 anos aos 24 anos (32%) e a maioria são licenciados (62%). Numa perspetiva analógica gráfica e ergonómica, as questões do inquérito foram repetidas de igual forma para todos os 22 símbolos. Cada símbolo foi apresentado a preto e branco e foi questionado, “o que acha que esse símbolo significa?” e “que ação tomaria perante este símbolo?”

Os resultados obtidos não foram os melhores pois 13 dos 22 símbolos foram considerados invalidados. Seria necessária uma amostra mais viável para chegar a uma melhor conclusão também ela de carácter mais viável, tendo em conta que, embora alguma parte dos inquiridos tenha respondido corretamente ao significado e ação, são mais os inquiridos que responderam incorretamente ou de forma inconclusiva.

A escolha do público alvo para este questionário deveria ter sido mais meticulosa e cingida apenas a pessoas com contacto direto com os equipamentos pois algumas das respostas foram completamente fora de contexto. A disparidade de respostas entre grupos não trouxe valor ao trabalho em si e acabou por alterar bastante os valores das estatísticas.

Capítulo III - Conclusão

1. Apresentação de Resultados

1.1 Protótipo da interface gráfica

Finalizado o redesign dos símbolos, é agora apresentado o protótipo das interfaces gráficas já com os novos símbolos incorporados.

Para uma melhor analogia com o que foi apresentado anteriormente, na análise semântica (ponto 3.2.1 do capítulo II), será demonstrado o mesmo fluxo mas com os símbolos redesenhados.

Fluxo de interação:

1. Após o arranque do equipamento, o operador depara-se com o 1º ecrã onde tem, em destaque, o símbolo de iniciar ▶ para que o forno comece a aquecer até à temperatura definida previamente. São também apresentados outros símbolos como o utilizador em curso 👤, a informação da ligação à rede pneumática ↔, o estado de ligação à rede 🏠, ao modo selecionado para a operação de retração M1, a informação se a opção de arrefecimento está ativa ❄️, bem como a opção de acesso remoto 📶 e cola extra 💧. Por fim, é também apresentado o acesso ao modo de configuração ⚙️.

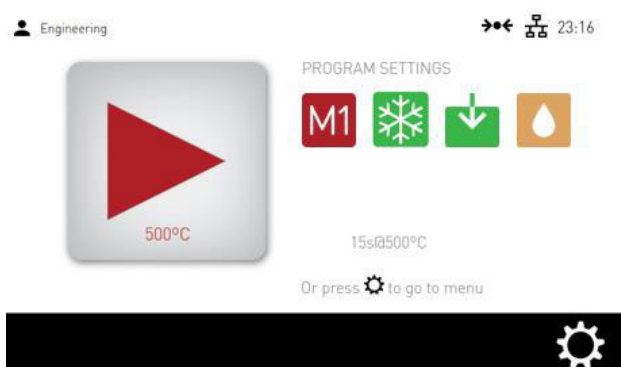







Figura 55 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 1 - Redesenhado (Fonte: Autora, 2023)

2. Seguindo o fluxo, o operador seleciona o símbolo ⚙️ e passa para o modo de configuração. Neste modo é lhe apresentado o segundo ecrã com três opções: menu de informação ⓘ, menu de configuração ⚙️ e menu de manutenção 🛠️.



Figura 56 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 2 - Redesenhado (Fonte: Autora, 2023)

3. Passando para o menu de configuração , é dada a escolha de trabalhar no modo de trabalho M1 , modo de trabalho M2 , modo de trabalho MS  ou editar as configurações gerais do equipamento .

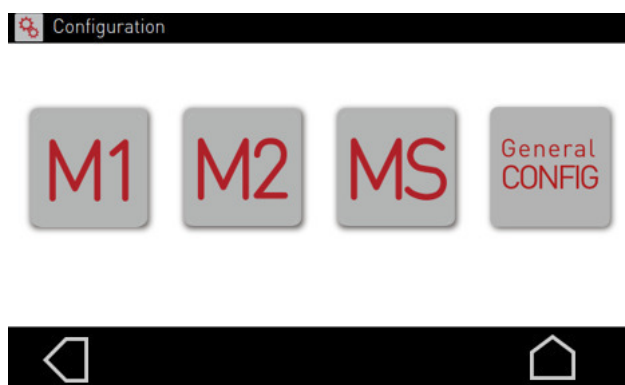







Figura 57 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 3 - Redesenhado (Fonte: Autora, 2023)

4. Para os efeitos deste estudo, o operador escolheria o modo de trabalho M1  e neste modo deverá definir os parâmetros em que vai trabalhar, tais como: temperatura, tempo de retração, tempo de arrefecimento , cola extra , modo remoto  e modo de bloqueio .

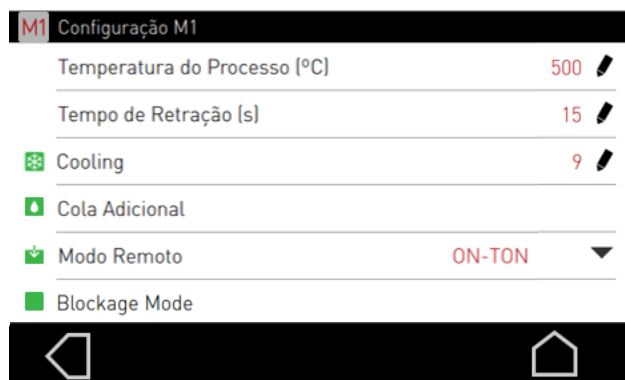




Figura 58 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 4 - Redesenhado (Fonte: Autora, 2023)

5. Finalizando o fluxo com o ecrã de trabalho onde é apresentada a informação previamente definida. Aqui existem dois novos símbolos, como o  repetição de referência e o botão para ligar e desligar o equipamento .

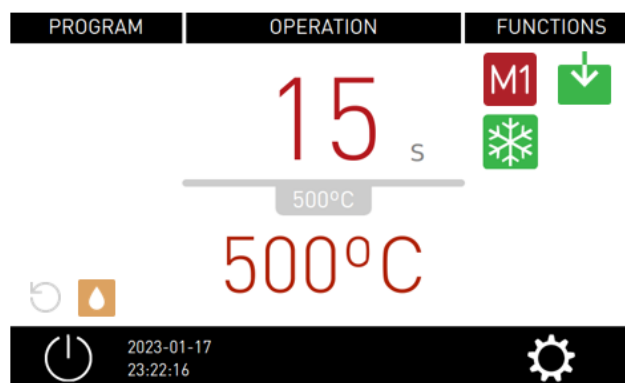




Figura 59 - Fluxo de funcionamento: Ecrã 5 - Redesenhado (Fonte: Autora, 2023)

Alguns dos ecrãs apresentam no canto inferior esquerdo o símbolo  para voltar a página anterior e no meio o símbolo  para ir diretamente para o ecrã inicial.

1.2 Protótipo dos manuais de utilização

Para apresentação do protótipo dos manuais de utilização foi adaptado, do manual original do equipamento, a tabla explicativa respetiva à Figura 58. Explicar apenas que o manual original é apresentado em inglês e por esse motivo a Figura 60 ficará na sua forma original, mas adaptada com os símbolos redesenhados.

1.1. M1 MODE CONFIGURATION


The button  (Figure 18) accesses the parameters for the M1 Function Mode.



Figure 18 - M1 configuration menu button

This menu is used to set the general parameters of the system in M1 Function Mode (i.e., the shrinking time and / or the process temperature).



Figure 19 - M1 settings

Field	Mandatory	Description
Process Temp. (°C)	Yes	Shrinking temperature to be used in this operation mode.
Shrinking Time (s)	Yes	Shrinking time to be used in this operation mode.
Cooling (s)	No	Cooling time to be used after the shrinking operation.
Extra Glue	No	Visual information for the user to add or not extra glue to the splice.
Remote Mode	No	Sets the communication with external ultrasonic welding machines.
Blockage Mode	No	To block/unblock the machine after a valid shrinking operation.

Figura 60 - Excerto do manual de utilizador do STCS-evo500TS - Adaptado (Fonte: Autora, 2023)

2. Conclusões

Ao refletir sobre as questões iniciais deste estudo, foi possível explorar a experiência do operador de máquinas industriais e compreender como pode o design contribuir para existirem interfaces mais intuitivas, padronizadas e ergonomicamente adaptadas às necessidades em contexto real. Os objetivos foram alcançados ao propor um design toolkit de símbolos.

O enquadramento teórico revelou-se crucial para o fundamento deste estudo. Os temas abordados, como design gráfico, interfaces, usabilidade e ergonomia visual, forneceram uma base sólida para a compreensão das práticas e princípios essenciais no redesign dos símbolos que não tinham sido considerados válidos.

Através do estudo e pesquisa realizada à Mecalbi, foi possível examinar as interfaces e os equipamentos num contexto real. Esta abordagem foi imprescindível, pois permitiu uma análise aprofundada das necessidades e dos desafios enfrentados pelos operadores, além de fornecer insights valiosos para a parte prática do trabalho.

Como resposta ao argumento, iniciou-se com a investigação ativa, nomeadamente caso de estudo Mecalbi e seus equipamentos mas principalmente o estudo ergonómico da interface gráfica e o redesign dos símbolos gráficos permitiram desenvolvimento de um conjunto de símbolos padronizados, mais intuitivos e ergonomicamente adaptados ao operador.

No estudo ergonómico da interface, destaca-se a importância da normalização dos princípios orientadores dos ícones. A utilização de linhas e formas iguais facilita a compreensão e a identificação dos elementos pelos operadores. Esta abordagem contribui para uma interação mais intuitiva e eficiente, promovendo uma melhor experiência para o utilizador.

Para futuras investigações, pretende-se avaliar os resultados (símbolos desenvolvidos e interfaces) e assim compreender se o sistema pode contribuir para a usabilidade e melhoria da interação (por parte dos operadores) com as interfaces gráficas de máquinas industriais de retração para cablagem automóvel.

Em termos gerais, este trabalho possui implicações significativas. Para a autora, representa uma conquista pessoal e um marco em sua formação académica. Para a escola, contribui para o conhecimento e a disseminação das boas práticas de design e ergonomia visual. Para a sociedade, ressalta a importância de considerar o utilizador no desenvolvimento de produtos e sistemas industriais, visando a segurança e a eficiência. Para a Mecalbi, serve como um guia prático, fornecendo diretrizes claras para o desenvolvimento de símbolos mais intuitivos, padronizados e ergonomicamente adaptados aos operadores de máquinas industriais.

Em suma, este estudo demonstra o impacto positivo que um design cuidadoso e centrado no utilizador pode ter na experiência do operador de máquinas industriais. Por meio do uso de ferramentas como o design toolkit de símbolos e a aplicação dos princípios de usabilidade e ergonomia visual, é possível melhorar consideravelmente a interação entre o operador e a interface, proporcionando benefícios tanto para o operador quanto para as empresas envolvidas.

3. Recomendações

Para recomendação de futuros trabalhos que partam deste projeto, vale a pena salientar a importância de escolher um público-alvo bastante direcionado. No decorrer do questionário aplicado notou-se uma disparidade de respostas obtidas e, assim sendo, fica a sugestão da aplicação do mesmo somente a pessoas da área ou envolvidas diretamente com os equipamentos para que as respostas sejam relevantes ao estudo.

Seria também bastante interessante a validação do conjunto de símbolos finais, repetindo todo o processo descrito na norma utilizada. Uma vez padronizados os símbolos, seria do maior interesse repetir o questionário ao mesmo conjuntos de inquiridos e comprar resultados. Durante o presente trabalho não foi possível chegar a esta fase, por falta de tempo e condições por parte da autora, mas sem dúvida que seria uma mais-valia a todo o projeto.

Para uma futura investigação, uma tentativa de melhor entendimento de alguns resultados que não foram tão positivos nas respostas do inquérito de validação.

4. Disseminação

O projeto resultante desta investigação poderá ser incluído em várias plataformas de repositórios de acesso aberto, como o repositório IPCB e RCAAP.

Será divulgado através de artigos em congressos nacionais e internacionais (ex.: EIMAD, AHFE, CIDAG) e a publicação dos resultados em revistas internacionais (ex.: convergências e design journals).

Após avaliação, validação e apresentação final dos resultados da presente investigação de mestrado, serão também partilhados com a empresa que acolheu o projeto.

Bibliografia

Design Gráfico

AYNSLEY, Jeremy – *Pioneers of Modern Graphic Design: A Complete History*. 2004.

BIRD. *Design Dictionary: Perspectives on Design Terminology* (Board of International Research in Design). Alemanha: Birkhäuser, 2008.

ERLHOFF, Michael; MARSHALL, Tim – *Design Dictionary: Perspectives on Design Terminology*. 2008

ESKILSON, Stephen J. – *Graphic Design a New History*. 2007.

ICOGRADA. *About: Defining the profession: Graphic Design*. International Council of Graphic Design Associations. Disponível em www.icograda.org.

TSCHIMMEL, Katja – *Sapiens e demens no pensamento criativo do design*. 2010.

Ergonomia

COSTA, J., & RAPOSO, D. (2011). *Design para os olhos: marca, cor, identidade, sinalética: Dinalivro*.

FRASCARA, J. (1995). *Graphic design: fine arte or social science?*. In V. Margolin & R. Buchanan (Eds.), *The idea of design*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

HORN, R. E. (1999). *Information design: the emergence of a new profession*. In R. Jacobson (Ed.), *Information design*. London: MIT Press.

JACOBSON, R. (1999). *Introduction: Why information design matters*. In R. E. Jacobson (Ed.), *Information design*. London: MIT Press.

MADDIX, F. *Human-Computer Interaction: Theory and practice*. England: Ellis Horwood Limited, 1990.

MASSENA, M. (2006). *Potencialidades da Análise Ergonómica do Trabalho na Construção de uma Prevenção Integrada e Participada*. Lisboa: Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho.

NEVES, J. V. M. (2006). *O sistema de sinalização vertical em Portugal*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro. Retirado de <http://hdl.handle.net/10773/4761>.

REDISH, J. C. (2000). *What is information design?* *Technical Communication*, 47(2), 163-166. SOBRAL, M. (2014). *Análise e Intervenção Ergonómica em Postos de Trabalho com Computadores: A Perceção dos Trabalhadores*. Setúbal: Instituto Politécnico de Setúbal Dissertação de Mestrado.

Anexos

Anexo 1

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
9186-1

Second edition
2014-03-15

**Graphical symbols — Test methods —
Part 1:
Method for testing comprehensibility**

Symboles graphiques — Méthodes d'essai —

Partie 1: Méthode de vérification de la compréhensibilité



Reference number
ISO 9186-1:2014(E)

© ISO 2014

ISO 9186-1:2014(E)



COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT

© ISO 2014

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized otherwise in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, or posting on the internet or an intranet, without prior written permission. Permission can be requested from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Published in Switzerland

ii

© ISO 2014 - All rights reserved

ISO 9186-1:2014(E)

Contents		Page
Foreword		iv
Introduction		v
1 Scope		1
2 Normative references		1
3 Terms and definitions		1
4 Principle		2
5 Preliminary steps		2
6 Comprehension test		3
6.1 General.....		3
6.2 Preparation of test material.....		3
6.3 Respondents.....		6
6.4 Respondents' task in the comprehension test.....		6
6.5 Analysis of the results of the comprehension test.....		6
6.6 Categorizing the results.....		7
6.7 Analysing the categorization of responses.....		7
6.8 Presentation of results.....		8
6.9 Combination of the results from different countries.....		9
6.10 Determination of the most comprehensible variant.....		9
Annex A (normative) Comprehension test		10
Bibliography		18

ISO 9186-1:2014(E)**Foreword**

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the WTO principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: Foreword - Supplementary information

The committee responsible for this document is ISO/TC 145, *Graphical symbols*.

This second edition cancels and replaces the first edition (ISO 9186-1:2007), which has been technically revised. Annex B has been removed.

ISO 9186 consists of the following parts, under the general title *Graphical symbols — Test methods*:

- *Part 1: Method for testing comprehensibility*
- *Part 2: Method for testing perceptual quality*
- *Part 3: Method for testing referent association*

ISO 9186-1:2014(E)

Introduction

The reason for the publication of this part of ISO 9186 is the increasing use of non-verbal presentation of information in buildings and other places, and for services to the public.

Continued growth of international travel, tourism, and trade requires graphical symbols to be understood. This part of ISO 9186 specifies methods for assessing the comprehensibility of graphical symbols.

This part of ISO 9186 is intended to be used by all Technical Committees within ISO charged with developing specific graphical symbols for their industry, to ensure that there is only one symbol for each meaning. It is also intended to be used by any other organization concerned with establishing the comprehensibility of graphical symbols.

This part of ISO 9186 specifies a method of testing what proportion of people can comprehend a graphical symbol correctly.

ISO 9186-2 specifies a method of testing how well people can identify the elements which make up a graphical symbol.

ISO 9186-3 specifies a method of testing what proportion of people who are familiar with a number of referents relevant to a graphical symbol can associate the graphical symbol with its referent.

Graphical symbols — Test methods —

Part 1: Method for testing comprehensibility

1 Scope

This part of ISO 9186 specifies a method for testing the comprehensibility of graphical symbols. It provides a measure of the extent to which a variant of a graphical symbol communicates its intended message. The purpose of this part of ISO 9186 is to ensure that graphical symbols and signs using graphical symbols are readily understood. The intention is to encourage the development of graphical symbols which are correctly understood by users when no supplementary (i.e. explanatory) text is presented. When such a graphical symbol cannot be developed, it might be necessary to present a graphical symbol together with supplementary text explaining its meaning in the language of the intended users.

NOTE 1 Alternatively, it could be necessary to inform people about the meaning of the graphical symbol by including its meaning in manuals, instructions, or training.

NOTE 2 ISO 9186-2 specifies a method for testing the perceptual quality of graphical symbols by measuring the extent to which the elements of the graphical symbol can be correctly identified. ISO 9186-3 is under development; it is intended to specify a method of testing the association of graphical symbols with their referents and be applicable to those situations where the viewer tested might initially be unfamiliar with the referents.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 9241-303, *Ergonomics of human-system interaction — Part 303: Requirements for electronic visual displays*

ISO 9241-400, *Ergonomics of human-system interaction — Part 400: Principles and requirements for physical input devices*

ISO 9241-5, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 5: Workstation layout and postural requirements*

ISO 9241-12, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 12: Presentation of information*

ISO 17724, *Graphical symbols — Vocabulary*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions in ISO 17724 and the following apply.

3.1

comprehension test

procedure for quantifying the degree of understanding of a proposed graphical symbol

3.2

function

meaning of a referent which the symbol is intended to convey

ISO 9186-1:2014(E)**3.3****referent**

idea or object that a graphical symbol is intended to represent

3.4**variant**

alternative graphical symbol design for a given referent

4 Principle

Variants of referents are assessed for the ease with which they can be understood by carrying out the comprehension test on them. In the comprehension test, each respondent is presented with one variant for any single referent and asked "What do you think this symbol means?" To clarify the answer to this question or if the referents being tested require some specific action, each person may be asked a second question, "What action should you take in response to this symbol?" Each variant is scored in terms of the percentage of correct answers.

NOTE 1 The findings from the comprehensibility testing can be used by the submitter of the variants as supporting information when variants are submitted for standardization.

NOTE 2 The submitter of the variants might intend to submit a variant as a proposal for standardization by organizations such as ISO, CEN, and national or international standards bodies. These organizations can require that testing for comprehensibility is conducted in a minimum number of countries and can lay down the score which is essential for a variant to attain before it can be recommended as the most acceptable one for that referent.

NOTE 3 This part of ISO 9186 refers to testing using printed or screen presentation of the materials. Screen presentation can involve conducting the test using the internet. Guidance on administering the test over the internet is given in [6.2.8](#) and [6.3.5](#).

5 Preliminary steps

Before embarking on testing, the submitters shall obtain a copy of whatever forms are required by the standards organization for submitting the graphical symbol for standardization and shall ensure that they will be in a position to provide whatever information is required on those forms.

NOTE 1 Application forms for submission of public information symbols for standardization by ISO/TC 145/SC 1 and criteria of acceptance are available on www.iso.org/tc145/sc1 or from the ISO/TC 145/SC 1 secretary. Application forms for submission of safety signs for standardization by ISO/TC 145/SC 2 and criteria of acceptance are available on www.iso.org/tc145/sc2 or from the ISO/TC 145/SC 2 secretary. Application forms for submission of symbols on equipment for standardization by ISO/TC 145/SC 3 are available on www.iso.org/tc145/sc3 or from the ISO/TC 145/SC 3 secretary.

NOTE 2 If necessary, the secretary of the relevant standards committee can provide supporting information. For example, the minimum comprehension scores required before a variant can be recommended for standardization, whether testing is required in a number of countries. There may also be requirements regarding the format in which symbols should be submitted.

The submitters shall ensure that the symbol variant or variants to be tested have been designed in accordance with the relevant design principles and design criteria.

NOTE 3 Design principles and design criteria for public information symbols for standardization in ISO 7001 are specified in ISO 22727; design principles and design criteria for safety signs for standardization in ISO 7010 are specified in ISO 3864-1 and ISO 3864-3; design principles and design criteria for graphical symbols for use on equipment for standardization in ISO 7000 are specified in IEC 80416-1 and ISO 80416-2.

It is recommended that three is the maximum number of variants for any one referent in the comprehension test.

NOTE 4 A standards organization can require a minimum number of referents or variants to be tested.

Where the test is to be conducted in a number of countries, the submitters shall ensure that all materials, including computer presentations when they are used, are of the same quality.

With both paper and computer presentation it is essential that all presentations are of an equivalent legibility and that all images are of an equivalent quality.

6 Comprehension test

6.1 General

Carry out the test using either printed presentation or computer screen presentation, depending on which is most practicable. Computer screen presentation includes internet presentation (see 6.2.8).

NOTE 1 The word “page” is used for a predefined presentation of text and/or graphic elements and their layout on a sheet of paper or a computer screen.

NOTE 2 When necessary (e.g. due to a respondent having difficulty with reading), the test administrator can read the instructions to the respondent who can give responses orally so that the test administrator can enter them.

6.2 Preparation of test material

6.2.1 Variants should be black on white. Colour should only be used if it is an integral part of the coding of information, for example when safety graphical symbols are being tested. If a coloured variant is used, it is necessary to ensure the contrast between figure and background is sufficient for the variant to be readily visible, and that the colours and contrast levels are reproduced accurately in the materials presented to respondents.

Print or display one variant for one referent on one single test page [size A5 or larger]. When multiple graphical symbols are tested as a set on a single signboard, print or display the set on one test sheet

Inform the respondents in words or pictorial form of the general context in which they would expect to see the symbol. If the context is given in words, they shall be in a language in which the respondent is fluent. Present this information adjacent to the graphical symbol on each test page.

NOTE 1 Context can be provided in words by using a phrase such as “at an airport” or “on the wall of a public building”, or it can be provided in pictorial form by presenting a photograph showing in its actual location a sign bearing the graphical symbol. A photographic context is preferable, but if a photograph is used, careful consideration should be given to the amount of information shown so that it does not show the viewer the meaning of the symbol.

NOTE 2 In some cases, the context itself needs to be comprehended. For example, a graphical symbol can be presented as part of a set of graphical symbols with similar or related meanings, which are presented as a set on a single signboard and for which the viewer needs to understand the meaning of the signboard, in addition to the meaning of the individual graphical symbols. In such cases it might be necessary to test the comprehension of the meaning of the signboard as a whole.

NOTE 3 A variant can consist of multiple symbols (for example, one conveying what to do and one conveying what not to do), which are tested as a single variant.

6.2.2 For each respondent provide an instruction page, a respondent self-report page, and an example page written in the language of the respondent.

On the instruction page, instruct the respondent to write down, on the line below the graphical symbol on each test page, his/her answer to the question: “What do you think this symbol means?” Instruct the respondent to write the response “Don’t know” if he or she is unable to assign a meaning to the symbol. If the referents to be tested require some specific action when encountering the graphical symbol, also instruct the respondent to write down, in the second space below the symbol, his/her answer to the question: “What action should you take in response to this symbol?”

ISO 9186-1:2014(E)

When symbols being tested are to be used within a particular shape or with a particular colour of border or background and those shapes or colours incorporate a system of encoding information, this system shall be explained on the instruction page.

NOTE 1 An example of the explanation of a system of using colour to encode information is given below.

- Symbols on a yellow background are warning symbols.
- Symbols on a green background indicate a safety message.
- Symbols on a blue background indicate an instruction.
- Symbols within a red ring and diagonal bar indicate prohibited actions.
- Symbols accompanied by a flame on a red background indicate fire equipment.

If respondents have difficulty using the chosen presentation method, it might be necessary to have an assistant read the instructions out loud and obtain an oral answer to the question on each test page, which should then be entered on the test page. Obtain the consent of the respondent to this procedure.

On the respondent's self-report page, provide spaces for entering

- the date of the test session,
- the name of the person conducting the test,
- the respondent's age according to the following age groups:
 - between 15 and 30;
 - between 31 and 50;
 - over 50,
- the respondent's sex, and
- the respondent's educational level.

NOTE 2 If the submitters judge it appropriate and necessary, additional questions can be asked for the respondents to indicate their country of residence, ethnic or cultural background, whether they are disabled, and if so whether the disability involves problems with physical mobility, with hearing, with seeing, or some combination of these.

NOTE 3 In asking respondents to indicate their educational level, the aim is to distinguish between

- those who left school at the minimum school-leaving age,
- those who have a post-school qualification which is not degree-level, and
- those with a university degree or its equivalent.

The wording of the particular alternatives will vary according to the customs of the country in which the test is conducted and respondents should be offered alternative responses which fit those customs.

On the example page, show a commonly known graphical symbol. Above the graphical symbol, in conspicuous lettering (e.g. bold and large), show the word "Example". Below this word display the text or picture informing the respondents of the context in which they would expect to see the graphical symbol. In the box below the graphical symbol, have the meaning already entered. If referents that require some specific action when encountering the graphical symbol are tested, present the actions that should be taken on the example page in the second box below the graphical symbol.

ISO 9186-1:2014(E)

With screen presentation, it is good practice to indicate either how many pages there are or how long the test is likely to take. A means for returning to the instruction screen page shall be provided and it shall be indicated to the respondent how to do so.

NOTE 4 An example of printed booklet test material is given in A.1 to A.4.

6.2.3 Make a set of printed test pages or screen test pages for each referent. On each page show in the centre of the page one of the graphical symbol variants to be tested and below it a line for the subject's response. Ensure the whole symbol is visible on the page. Except where the graphical symbol in actual use is likely to be presented less than 28 mm on its longest dimension, for printed presentation, print the variant within a square not less than 28 mm × 28 mm such that the graphical symbol fills the square.

For screen presentation, use a screen size for each image of at least 28 mm × 28 mm, assuming a viewing distance between 400 mm and 700 mm. Where other viewing distances are used, the same angular size should be maintained. If there is any doubt, then consideration should be given to the angular size at which the image would normally be seen when in use.

When the graphical symbol is likely in use to be presented less than 28 mm on its longest dimension, the variants presented in the test should be the same size as the symbol in actual use. The image presentation on paper or on screen should provide detail that is equivalent to the detail that would be seen when the image is in use.

NOTE For referents requiring some specific action when encountering the symbol, judging the responses can be improved by asking the following additional question: "What action should you take in response to this symbol?" In this case, both questions are to be presented in the space below the graphical symbol in such a way that, if printed presentation is used, enough room is available for writing down the answers or, if screen presentation is used, a rectangular box for each question is provided which is intended for the respondent's response and which offers space for four lines of text with at least 50 characters per line.

6.2.4 Allocate the different variants of all referents to different test sets, which can contain a number of different referents but shall contain only one variant of a given referent. Ensure the number of referents in any given test set does not exceed 15.

NOTE The number of sets is determined by the maximum number of variants for a referent. If the number of variants per referent varies, the sets do not necessarily contain the same number of test sheets or pages.

6.2.5 When using printed materials, collate each test set into a booklet. Arrange the graphical symbols in the test booklet randomly. For every 50 booklets, use at least 10 different random orders of symbols (or as many different orders as possible), i.e. when 10 or more referents are being tested, no more than 5 booklets in 50 shall have the same order of presentation.

With screen presentation, present the test pages in a different random order for each respondent where possible. If this is not practicable, ensure that no more than 5 presentations in 50 have the same order of presentation (or use as many different orders as possible for presentations of fewer than 10 referents).

6.2.6 When screen presentation is used in an environment controlled by the test administrator, ensure the workstation layout, the visual display, and the keyboard are in the positions recommended in ISO 9241-303, ISO 9241-400, ISO 9241-5, and ISO 9241-12.

6.2.7 Assign each test set a code letter A, B, C, etc. With printed presentation, assign a number to each booklet in the set and print the code letter and booklet number on the first sheet of each booklet. With screen presentation, verify that the test set viewed by the respondent will be associated with the respondent's data.

6.2.8 If the test is to be conducted over the internet, the requirements for screen presentations apply to ensure the graphical symbols are clearly legible to the respondents. With internet testing, include on the self-report page an additional question showing an example symbol and ask the respondent to indicate which alternative applies to the display being used:

Is this symbol and the text on this page clearly legible on your screen? (i) Yes (ii) No

ISO 9186-1:2014(E)

The responses from respondents who select answer (ii) shall not be used.

NOTE If the display or device used by the respondent can be automatically detected, this question may be omitted.

6.3 Respondents

6.3.1 Conduct the comprehension test in the number of countries required by the body to which the results are to be submitted.

When the test is carried out in more than one country, whenever possible the countries should be chosen to represent different cultural backgrounds, for example one European country and one Asian country.

6.3.2 To test a set of variants for a given referent, at least 50 respondents for each variant in each country are required.

6.3.3 Check that the respondents are people who can be expected to be familiar with the referent.

The respondents should form a representative sample of the eventual user population in terms of age, sex, educational level, cultural or ethnic background, and (when relevant) physical ability. Particular attention should be paid to the inclusion of vulnerable sectors of the population when testing graphical symbols to be used in a safety context. The information collected from the respondents allows a judgment to be made concerning whether the sample is representative of the eventual user population.

6.3.4 Ensure that the groups which are presented with each set of materials are similar to each other in age, sex, occupation, and general academic achievement by forming matched groups or by randomly allocating the sets of materials to individuals in the total sample of respondents. If the test is conducted over the internet, either form matched groups of respondents after the responses have been obtained, using random selection methods, and discard responses obtained from respondents who cannot be matched, or allocate respondents randomly to test sets.

6.3.5 Internet testing allows the collection of responses from a large number of respondents without them having to be in one location. When practicable, respondents taking the test over the internet shall be tested under supervised conditions to ensure the test is administered as specified in this part of ISO 9186 and particularly that respondents work alone and enter their personal details and responses correctly. When this is not practicable, test instructions shall emphasize that it is the symbol that is being tested, not the respondent, and that the respondent needs to work alone. The steps taken by the submitter to ensure that these conditions are complied with shall be documented when results are submitted.

6.4 Respondents' task in the comprehension test

Present a single test booklet or set of screen pages to each test respondent.

Tell the respondents to follow the instructions given on the instruction page. Tell the respondents to carry out the test in silence and not to confer with anyone while they are doing it. Confirm that all respondents say that they understand their task. For unsupervised presentation, include a statement with a check box such as, "I confirm that my responses are my own and I am not consulting with anyone else in forming my responses". Respondents shall actively check the associated check box before the testing can proceed.

6.5 Analysis of the results of the comprehension test

For every variant for each referent, produce a list of all responses generated.

As the list of responses can be used to resolve any anomalies in the results from different countries, it shall be kept available at least until the testing and analysis of the responses has been completed.

NOTE The list of responses also provides information which might be useful for improving the design of the graphical symbol.

6.6 Categorizing the results

In each country, appoint two response-categorizers who have not been test respondents and are not the submitter to work separately and assign each response on the list to one of the five standard categories (1, 2a, 2b, 3, or 4) shown in Table 1. If the judges do not agree on the category to which any particular response should be assigned, ask them to reach an agreed judgment. Responses in categories 2a and 2b are both to be categorized as 'wrong' (category 2), but those which indicate an interpretation opposite to that intended are to be listed separately and their frequency recorded separately.

NOTE 1 Category 2b responses are counted and listed separately because they are particularly important if the graphical symbol has relevance to safety situations.

Table 1 — Categorization of responses

Category	Meaning
1	Correct
2a	Wrong
2b	Wrong and the response given is the opposite of the intended meaning
3	The response given is "Don't know"
4	No response is given

Provide the response-categorizers with the graphical symbols which were tested and with examples of likely responses from categories 1, 2a, and 2b with the category to which they are to be assigned.

Where the respondent has made no response at all on a given page of the booklet, the response-categorizers are to categorize this "response" as "No response is given".

NOTE 2 "No response is given" has to be distinguished from cases where the respondent has indicated by a question mark, a dash, a cross, or any other sign on the page that he or she does not know the meaning of the graphical symbol which are categorized as "Don't know".

NOTE 3 Different response-categorizers can be used for different referents.

6.7 Analysing the categorization of responses

Tabulate the results for each country that participated in the test in a matrix as shown in A.5 (which has been designed for the situation where there are three variants for the referent), so that there are three columns for each variant and one row for each category of response: 1 Correct, 2 Wrong, 3 The response given is "Don't know", and 4 No response is given.

For each variant, count the number of responses in each category for each country separately and enter them in the column headed 'f' (frequency).

Convert the frequencies thus obtained into percentage values by dividing them by the total number of responses in categories 1 to 3 given to that variant, and then multiplying by 100. Enter the percentages in the column headed '%'. Complete the column headed 'cum%' (cumulative percent) by inserting the cumulative percentage values.

For each variant, provide a separate row for responses which were categorized as 2b, Wrong and the response given is the opposite of the intended meaning. For each variant, count the number of responses in this category for each country separately and enter the number in the column headed 'f' (frequency).

ISO 9186-1:2014(E)

Convert this frequency into a percentage of the total number of responses in categories 1 to 3 by dividing it by the total number of responses in categories 1 to 3 given to that variant, and then multiplying by 100. Enter the percentage in the column headed '%'.

6.8 Presentation of results

Present the results for each referent in a form such as that shown in A.5, giving all the variants for one referent in a single form. On the form for each referent, include the information listed below.

NOTE A current version of the form shown in A.5 is available from the Secretary of ISO/TC 145/SC 1.

- a) the referent;
- b) year and month of the comprehension test;
- c) the function of the referent;
- d) the field(s) of application;
- e) the intended user group;
- f) the country in which the test was conducted;
- g) for each variant, the number of respondents in each age group (15-30, 31-50, over 50);
- h) for each variant, the number of respondents of each sex;
- i) for each variant, the number of respondents in each educational category;
- j) if the relevant additional questions were included on the self-report page: for each variant, the number of respondents from each country of residence, the number of respondents from each ethnic or cultural background, the number of respondents who report themselves to be disabled, and whether the disability involves physical mobility, hearing, seeing, or some combination of these;
- k) copies of the graphical symbol variants tested in the colours in which they were presented;
- l) the context information presented when the variants were tested;
- m) for each variant, a verbal statement of the colour in which it was presented;
- n) the dimensions (height and width) of the image as tested expressed in mm;
- o) the source of each variant;
- p) the sample size (number of respondents for each variant who gave a response);
- q) the frequency of responses in each category for each variant;
- r) the percentage of responses in each of categories 1 to 3 for each variant;
- s) the cumulative percentage of responses in categories 1 to 3 for each variant;
- t) the frequency and percentage of responses in category 2b for each variant;
- u) for each variant, a list of the five most frequent responses given in each of the response categories 1, 2a, and 2b showing the category into which each response was put and the number of respondents who gave that response;
- v) the name and contact address of the test administrator or response-categorizers.

6.9 Combination of the results from different countries

Take the data from all the countries which participated in the comprehension test. For each variant and for each response category 1, 2, and 3, calculate the mean of the percentages obtained in all participating countries for that variant and response category. Complete the column headed "cum %" using the mean percentage values.

Complete a form (see the example in A.6) for each referent, showing the comprehension data from all countries which participated in the comprehension test. Include on these forms the information listed below.

NOTE A current version of the form shown in A.6 is available from the Secretary of ISO/TC 145/SC 1.

- a) the referent;
- b) the year and month of the comprehension test;
- c) the function of the referent;
- d) the field(s) of application;
- e) the intended user group;
- f) the countries in which the test was conducted;
- g) for each variant, the number of respondents in each age group (15-30, 31-50, over 50);
- h) for each variant, the number of respondents of each sex;
- i) for each variant, the number of respondents in each educational category;
- j) if the relevant additional questions were included on the self-report page: for each variant, the number of respondents from each country of residence, the number of respondents from each ethnic or cultural background, the number of respondents who report themselves to be disabled, and whether the disability involves physical mobility, hearing, seeing, or some combination of these;
- k) copies of the graphical symbol variants tested in the colours in which they were presented;
- l) the context information presented when the variants were tested;
- m) for each variant, a verbal statement of the colour in which it was presented;
- n) the dimensions (height and width) of the image as tested expressed in mm;
- o) the source of each variant;
- p) the sample size (number of respondents for each variant who gave a response);
- q) the mean percentage of responses in each of categories 1 to 3 for each variant;
- r) the cumulative mean percentage of responses in categories 1 to 3 for each variant;
- s) the mean percentage of responses in category 2b for each variant;
- t) the name and contact address of the test administrator or response-categorizers in each country.

6.10 Determination of the most comprehensible variant

Consider the combined data from all participating countries. The variant with the highest mean percentage in response category 1 shall be deemed to be the most comprehensible variant.

ISO 9186-1:2014(E)

Annex A (normative)

Comprehension test

A.1 Example of an instruction page for the comprehension test

Instructions

We would like you to help us evaluate some proposed symbols (pictograms). We want to see how well these symbols are understood. You will be helping us do this by writing down what you think each symbol means.

On each page we will show you a symbol and tell you where you might find it. (For example: 'You are at a beach, swimming pool, or swimming area and you see this symbol'.) Read this context information before making your response.

Symbols on a yellow background are warning symbols.

Symbols on a green background indicate a safety message.

Symbols on a blue background indicate an instruction.

Symbols within a red ring and diagonal bar indicate prohibited actions.

Symbols accompanied by a flame on a red background indicate fire equipment.

It is very important that you write down what, according to you, the symbol means. If your answer is too vague or general, we will not be able to determine if the correct message is getting across.

- There is a blank space for you to write down what you think the symbol means.
- Some symbols might suggest you should do or should not do something. So there is another blank space where you can write down the action that you should take in response to the symbol. (You can leave this space empty if you do not think the symbol indicates you should do or refrain from doing something.)

Some of the symbols may be easy and some may be difficult to understand. Just do the best you can for each of the symbols. If you can't figure out what a symbol means, write down "don't know". Please do not just leave a blank.

It is important you work alone. Do not talk to anyone or make comments out loud.

There is no time limit, but try not to spend too much time on each symbol. Once you finish a page do not go back over it, but do feel free to look at these instructions again at any time.

Remember it is the symbols that are being tested, not you.

The next page asks you for some information about yourself. Please do not give your name. The page after that is an example sheet showing a graphical symbol and written below is a person's response showing what she thinks it means. The test pages come after the example sheet.

Thank you for taking part in this study. If you have any queries, you can contact ***** by phone on ***** or by e-mail at *****.

A.2 Example of a respondent self-report page

This is a study of the meaning of symbols meant for the general population. We would like to know how far the people responding to the symbols reflect the population of the country, and so would be grateful if you would provide a little information about yourself. You are of course free to refuse to answer any of these questions if you do not wish to give the information. Please do NOT give your name: the responses are entirely anonymous.

Date: _____ Test administrator: _____

Age (please put a tick mark against whichever age group you are in):

15 – 30 _____

31 – 50 _____

over 50 _____

Sex (please put a tick mark to show which sex you are): Male ___ Female ___

Educational level (please put a tick mark against whichever one alternative best describes the level of education you completed):

Did you leave secondary (high) school at the normal leaving age? _____

Do you have a post-school qualification which is not degree level? _____

Do you have a degree or degree equivalent? _____

NOTE The following questions are examples of the additional questions which may be included if it is thought they are appropriate and necessary. See 6.2.2, Note 2

Are you disabled? Yes ___ No ___

If you are disabled, which of the following describes your disablement? (Please put a tick mark against whichever is appropriate):

Problems with physical mobility _____

Problems with hearing _____

Problems with seeing _____

ISO 9186-1:2014(E)

A.3 Example of an example page for the comprehension test

Example



This symbol appears in airports, stations, shops, and public buildings.
You might find it on a signpost or door.

What do you think this symbol means?

This is a place where you can look after your baby

What action should you take in response to this symbol?

I would go there if I needed to feed my baby or change my baby's clothes

A.4 Example of a test page for the comprehension test



This symbol appears in hotels, airports, stations, town centres, and in guidebooks.

You might find it on a signpost, door, or wall, or printed in a guidebook.

What do you think this symbol means?

What action should you take in response to this symbol?

ISO 9186-1:2014(E)

A.5 Form for presenting the results of the comprehension test

Referent (meaning): Year: Month:
Function:
Field(s) of application:
Intended user group:
Country:
Number of respondents

Age 15-30: -----
31-50: -----
Over 50: -----
Sex Male: -----
Female: -----

Educational level I: -----
II: -----
III: -----

Number reporting disability (mobility): -----
Number reporting disability (hearing): -----
Number reporting disability (seeing): -----



Symbol

Symbol

Symbol



Variant A

Variant B

Variant C

Context information:

Colour:

Height and width (mm) of image tested:

Source:

Sample Size

Category	f	%	cum%	f	%	cum%	f	%	cum%
1 Correct									
2 Wrong									
3 Don't know									
4 No response									
Sum									
2b Wrong - opposite meaning			-			-			-

page 2							
Referent (meaning):				Year:		Month:	
Country:							
Most frequent responses		Response	frequency	Response	frequency	Response	frequency
Category 1	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
Category 2a	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
Category 2b	1						
	2						
	3						
	4						
	5						

Name and contact address of the test administrator or response-categorizers:

ISO 9186-1:2014(E)**A.6 Form for showing the combined data from participating countries for the comprehension test**

Referent (meaning):

Year:

Month:

Function:

Field(s) of application:

Intended user group:

Enter the number of respondents in the table below

Participating countries:			
Number of respondents:			
Age			
15-30:			
31-50:			
Over 50:			
Sex			
Male:			
Female:			
Educational level			
I:			
II:			
III:			
Number reporting disability (mobility):			
Number reporting disability (hearing):			
Number reporting disability (seeing):			

Variants: [insert copies of the variants]

In the lower part of the table below, enter the mean of the percentages obtained in each participating country for each response category under Mean %.

Context information:				
Colour:				
Height and width (mm) of image tested:				
Source:				
Number of respondents				

ISO 9186-1:2014(E)

Response category	Mean %	Cum %		Mean %	Cum %		Mean %	Cum %
1 Correct								
2 Wrong								
3 Don't know								
4 No response								
2b Wrong – opposite meaning								

Name and contact address of the test administrator or response-categorizers for each country:

ISO 9186-1:2014(E)

Bibliography

- [1] ISO 3864-1, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*
- [2] ISO 3864-3, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 3: Design principles for graphical symbols for use in safety signs*
- [3] ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols*
- [4] ISO 7001, *Graphical symbols — Public information symbols*
- [5] ISO 7010, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs*
- [6] ISO 80416-2, *Basic principles for graphical symbols for use on equipment — Part 2: Form and use of arrows*
- [7] ISO 9186-2, *Graphical symbols — Test methods — Part 2: Method for testing perceptual quality*
- [8] ISO 22727, *Graphical symbols — Creation and design of public information symbols — Requirements*
- [9] ISO/IEC Guide 74, *Graphical symbols — Technical guidelines for the consideration of consumers' needs*
- [10] IEC 80416-1, *Basic principles for graphical symbols for use on equipment — Part 1: Creation of graphical symbols for registration*

ISO 9186-1:2014(E)

ICS 01.080.10

Price based on 18 pages

© ISO 2014 – All rights reserved

