



APLICAÇÃO DA DIRETIVA MÁQUINAS EM EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO HOME LIFTS

FRANCISCO MIGUEL ALVES GOMES DOS SANTOS SILVA

Julho de 2020

APLICAÇÃO DA DIRETIVA “MÁQUINAS” EM EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO – *HOME LIFTS*

Francisco Miguel Alves Gomes dos Santos Silva



Departamento de Engenharia Eletrotécnica

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia

2020

Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de DSEE -
Dissertação do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia

Candidato: Francisco Miguel Alves Gomes dos Santos Silva, Nº 1080015,
1080015@isep.ipp.pt

Orientação: Professor Doutor Maurício Dias, fmd@isep.ipp.pt
Coorientação Eng.º Alberto Fonseca, albertofsfonseca@sapo.pt



Departamento de Engenharia Eletrotécnica
Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia

2020

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar começo por agradecer ao Professor Doutor Maurício Dias, pelo apoio e disponibilidade, bem como pelas contribuições e opiniões críticas que dispensou à orientação deste trabalho, e ao Engenheiro Alberto Fonseca, pela sua amizade, contributos, sugestões e enorme trabalho de revisão que demonstrou na coorientação deste trabalho.

Agradeço ao *Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica (CATIM)* pelos meios disponibilizados e condições de trabalho, e um agradecimento especial, ao Engenheiro Francisco Alba pelo incentivo e motivação.

À minha família, em especial aos meus pais, aos meus irmãos e à Carla, por toda a confiança e esperança que depositaram em mim, e pelo apoio e incentivo demonstrado que de alguma forma contribuíram para a realização e conclusão deste trabalho.

A todos os meus amigos por todo o apoio, paciência e compreensão nos momentos mais difíceis.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão desta etapa.

A todos o meu muito obrigado!

Francisco Miguel Alves Gomes dos Santos Silva

RESUMO

A evolução no domínio das tecnologias dos equipamentos de elevação com velocidade reduzida para pessoas com mobilidade condicionada – *home lifts*, e o crescimento do número de equipamentos instalados é, atualmente, uma matéria que exige bastante atenção por parte das entidades competentes no sentido de minimizarem os riscos relacionados com a segurança das pessoas que utilizam este tipo de máquinas e, adicionalmente, garantirem o cumprimento dos requisitos aplicáveis. Se, numa perspetiva, os *home lifts* devem ser concebidos cumprindo os requisitos da Diretiva “Máquinas” com aposição da marcação «CE», por outro lado são instalados e mantidos em funcionamento sem qualquer tipo de inspeção inicial e/ou periódica que avalie o seu estado de funcionamento e de segurança. Este paradigma impõe o desenvolvimento de uma metodologia que permita a avaliação de segurança e integração dos requisitos aplicáveis.

O principal contributo deste trabalho reside no desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação de conformidade de *home lifts* – designada por HOLINSPECT, composta por uma metodologia de avaliação e uma aplicação informática para aplicar a metodologia.

A metodologia é assente em duas componentes fundamentais e complementares, nomeadamente a inspeção da máquina e a análise da documentação técnica. A metodologia considera os princípios das Diretivas «Nova Abordagem» que complementam os requisitos definidos na legislação e as especificações técnicas estabelecidas na normalização para definir os requisitos de avaliação de conformidade. Além destes, também se integraram os requisitos relativos à acessibilidade das pessoas com mobilidade condicionada. Na metodologia são propostos três procedimentos de avaliação, métodos e critérios de avaliação, soluções para corrigir as não conformidades detetadas, graduação do nível de risco e a emissão do relatório de avaliação. A metodologia foi integrada numa aplicação informática, que serve de apoio à avaliação de segurança dos *home lifts* e pode ser utilizada pelas diversas entidades avaliadoras. Possibilita a realização da avaliação junto do *home lift* através de um processo digital. É utilizada como interface para o utilizador, permite o registo e/ou a consulta dos dados relativos às inspeções e a emissão de um relatório de avaliação da conformidade.

Os três casos de estudo apresentados nesta dissertação permitiram inferir acerca da importância da avaliação de conformidade do *home lift*, a necessidade de automatizar o processo através da aplicação informática e a validade da ferramenta global, que possibilitou a validação dos equipamentos com base na legislação atual.

Palavras-Chave: Marcação «CE»; Diretiva “Máquinas”; Requisitos essenciais de saúde e de segurança; home lift; avaliação de conformidade; HOLINSPECT.

ABSTRACT

The evolution in the field of technologies of lifting equipment with slow speed for people with reduced mobility – *home lifts*, and the growth in the number of installed equipment is, currently, a matter that has required a lot of attention by competent entities in order to minimize the risks related to the safety of people using this type of machinery and, in addition, to ensure compliance with the applicable requirements. On one hand *home lifts* should be designed in compliance with the requirements of the "Machinery" Directive with the «CE» marking affixed, on the other hand they are installed and maintained in operation without any type of initial and/or periodic inspection to assess their operation and safety.

The main contribution of this work resides in the development of a *home lifts* conformity assessment tool - HOLINSPECT, composed of an assessment methodology and a computer application to apply the methodology.

The methodology is based on two fundamental and complementary components, namely the inspection of the machine and the analysis of the technical documentation. The methodology considers the principles of the «New Approach» Directives that complement the requirements defined in the legislation and the technical specifications established in the standardization to define the requirements for conformity assessment. In addition to these, the requirements regarding accessibility for people with disabilities were also integrated. The methodology proposes three evaluation procedures, methods and evaluation criteria, solutions to correct the non-conformities detected, grading the risk level and issuing the evaluation report. The methodology was integrated into a computer application, which supports the safety assessment of *home lifts* and is applicable to several assessment entities. It allows the assessment to be carried out with the *home lift* through a digital process. It is used as a user interface, allows the registration and/or consultation of inspection data and allows the issuance of a conformity assessment report.

The three case studies presented in this dissertation made it possible to infer about the importance of conformity assessment to the *home lift*, the need to automate the process through the computer application and the validity of the global tool, which made it possible to validate the equipment based on the current legislation.

Key words: «CE» marking; “Machinery” Directive; Essential health and safety requirements; *home lift*; conformity assessment; HOLINSPECT.

Índice

AGRADECIMENTOS.....	III
RESUMO	IV
ÍNDICE DE TABELAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ACRÓNIMOS.....	XIV
1. INTRODUÇÃO.....	2
1.1. ENQUADRAMENTO.....	2
1.2. OBJETIVOS DO TRABALHO	3
1.3. CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO	4
1.4. ORGANIZAÇÃO DO TEXTO.....	5
2. SEGURANÇA DOS EQUIPAMENTOS DE ELEVÇÃO DE PESSOAS.....	8
2.1 INTRODUÇÃO	9
2.2 LEGISLAÇÃO EUROPEIA APLICÁVEL AOS EQUIPAMENTOS DE ELEVÇÃO DE PESSOAS.....	14
2.2.1 PERSPETIVA HISTÓRICA E EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO EUROPEIA.....	15
2.2.2 DIRETIVAS «NOVA ABORDAGEM»	20
2.2.3 A DIRETIVA “MÁQUINAS”	28
2.2.3.1. EVOLUÇÃO DA “DIRETIVA MÁQUINAS”	28
2.2.3.2. REQUISITOS ESSENCIAIS DE SAÚDE E SEGURANÇA.....	35
2.2.3.3. PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DAS MÁQUINAS	39
2.3 NORMALIZAÇÃO APLICÁVEL AOS <i>HOME LIFTS</i>	44
2.4 CONCLUSÃO	48
3. FERRAMENTA DE APOIO PARA A AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DOS <i>HOME LIFTS</i> – HOLINSPECT.....	51
3.1 INTRODUÇÃO	52
3.2. METODOLOGIA DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO	54
3.2.1 REQUISITOS APLICÁVEIS AOS <i>HOME LIFTS</i>	57
3.2.1.1 SISTEMAS DE COMANDO.....	62
3.2.1.2 ARRANQUE, PARAGEM E PARAGEM DE EMERGÊNCIA.....	67
3.2.1.3 RISCOS ELÉTRICOS.....	69
3.2.1.4 RISCOS MECÂNICOS	70
3.2.1.5 REQUISITOS DOS PROTETORES E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	72
3.2.1.6 MANUTENÇÃO.....	76
3.2.1.7 INFORMAÇÕES E AVISOS	77

3.2.1.8	OUTRAS FONTES DE ENERGIA	78
3.2.1.9	REQUISITOS – MÁQUINAS DE ELEVAÇÃO	80
3.2.1.10	REQUISITOS – MÁQUINAS DE ELEVAÇÃO DE PESSOAS.....	83
3.2.1.11	OUTROS REQUISITOS.....	85
3.2.1.12	DOCUMENTAÇÃO.....	88
3.2.2	MÉTODO E CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DOS REQUISITOS.....	94
3.2.3	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO	101
3.3	APLICAÇÃO INFORMÁTICA.....	108
3.4	CONCLUSÕES	120
4.	CASOS DE ESTUDO	123
4.1.	INTRODUÇÃO	123
4.2.	CASO DE ESTUDO 1 – <i>HOME LIFT</i> VIRTUAL.....	125
4.2.1.	CARACTERIZAÇÃO DO <i>HOME LIFT</i>	125
4.2.2.	AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE	127
4.2.3	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE	134
4.3.	CASO DE ESTUDO 2 – <i>HOME LIFT</i> REAL	143
4.3.1	PRIMEIRA FASE DE AVALIAÇÃO – ANÁLISE DA DOCUMENTAÇÃO.....	144
4.3.1.1.	CARACTERIZAÇÃO DO <i>HOME LIFT</i>	144
4.3.1.2.	AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE.....	145
4.3.1.3.	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE.....	149
4.3.2	SEGUNDA FASE DE AVALIAÇÃO – INSPEÇÃO MÁQUINA	152
4.3.2.1	CARACTERIZAÇÃO DO <i>HOME LIFT</i>	152
4.3.2.2	AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DO <i>HOME LIFT</i>	154
4.3.2.3	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE.....	157
4.4	CASO DE ESTUDO 3 – <i>HOME LIFT</i> REAL	165
4.4.1	CARATERIZAÇÃO DO <i>HOME LIFT</i>	165
4.4.2	AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE DO <i>HOME LIFT</i>	165
4.4.3	RELATÓRIO DA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE.....	171
4.5	CONCLUSÕES	172
5.	CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO	175
5.1	PRINCIPAIS CONCLUSÕES E CONTRIBUIÇÕES.....	175
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHO FUTURO.....	179

<i>Referências</i>	180
ANEXOS	I
Anexo A – Procedimento de Avaliação de Conformidade – Inspeção Máquina	II
Anexo B – Procedimento de Avaliação de Conformidade – Processo Técnico	XIV
Anexo C – Procedimento de Avaliação de Conformidade – Manual Instruções	XIX
Anexo D – Soluções e Níveis de Risco – Plataforma Elevatória de Pessoas e Cargas (<i>Home Lifts</i>)	XXV

Índice de tabelas

Tabela 1 - Períodos transitórios na aplicação DM.....	30
Tabela 2 - Estrutura da DM	33
Tabela 3 - Anexos da DM [54].....	33
Tabela 4 - RESS da DM	36
Tabela 5 - Relação entre o RESS da diretiva e as normas.....	61
Tabela 6 - Métodos de avaliação	96
Tabela 7 - Tabela de NC - máquina (exemplo)	105
Tabela 8 - Tabela de NC – processo técnico (exemplo).....	106
Tabela 9 - Tabela de NC – manual de instruções (exemplo).....	106
Tabela 10 - Tabela "dadosMaquina" do ficheiro checklist2.....	118
Tabela 11 - Tabela "inspecaoMAQ7" do ficheiro checklist2.....	119
Tabela 12 - Caraterização dos casos de estudo.....	124
Tabela 13 - Dados da máquina - <i>Home Lift</i> virtual	125
Tabela 14 - Dados da entidade avaliadora.....	126
Tabela 15 - Análise dos requisitos máquina - Caso de estudo 1	127
Tabela 16 - Descrição para cada requisito NC na inspeção máquina - Caso de estudo 1 .	129
Tabela 17 - Análise dos requisitos no manual de instruções - Caso de Estudo 1.....	131
Tabela 18 - Descrição para cada requisito NC na análise do manual de instruções - Caso de Estudo 1	134
Tabela 19 - Tabela da relação das soluções apresentadas com a legislação - Caso de estudo 1	139
Tabela 20 - Dados da máquina - <i>Home Lift</i> - Caso de Estudo 2 - 1ª Fase.....	144
Tabela 21 - Dados da entidade avaliadora - Caso de estudo 2 - 1ª Fase	144
Tabela 22 - Análise dos requisitos do processo técnico - Caso de estudo 2.....	145
Tabela 23 - Descrição para cada requisito NC na análise do processo técnico - Caso de Estudo 2	146
Tabela 24 - Análise dos requisitos do manual de instruções - Caso de estudo 2	148
Tabela 25 - Descrição para cada requisito NC na análise do manual de instruções - Caso de estudo 2.....	149
Tabela 26 - Dados da máquina - <i>Home lift</i> - Caso de estudo 2 - 2ª Fase.....	153
Tabela 27 - Dados da entidade avaliadora - Caso de estudo 2 - 2ª fase	153

Tabela 28- Análise dos requisitos máquina - Caso de estudo 2	154
Tabela 29 - Descrição para cada requisito NC na inspeção máquina - caso de estudo 2 ..	156
Tabela 30 - Tabela da relação das soluções apresentadas com a legislação - caso de estudo 2	161
Tabela 31 - Dados da máquina - <i>Home Lift</i> - Caso de estudo 3	165
Tabela 32 - Dados da entidade avaliadora - Caso de estudo 3	165
Tabela 33- Tabela das alterações efetuadas na máquina - Caso de estudo 3.....	167

Índice de figuras

Figura 1 - Demonstração do pára-quedas de Elisha Otis no Pavilhão de Cristal em Nova Iorque [8]	10
Figura 2 - Modelo simplificado para colocação dos produtos na UE	14
Figura 3 - Evolução da legislação europeia relativa à circulação de bens e produtos.....	16
Figura 4 - Estrutura das diretivas CEE com base no Tratado de Roma [34].....	18
Figura 5 - Estrutura legal e normativa na UE com base na «Nova Abordagem».....	22
Figura 6 - Aplicação de várias diretivas - Caso específico da segurança de máquinas.....	23
Figura 7- Marcação «CE» [44].....	23
Figura 8 - Perspetiva global dos procedimentos de avaliação de conformidade [46]	25
Figura 9 - Síntese da evolução da legislação relativa aos ascensores [47].....	27
Figura 10 - Quotas de mercado dos principais países concorrentes no fabrico de máquinas e equipamentos (% do comércio mundial total) [50]	29
Figura 11 - Representação esquemática de uma máquina [43]	38
Figura 12 - Diagrama dos procedimentos para colocação de máquinas e quase-máquinas no mercado	40
Figura 13 - Modelo de declaração «CE» de conformidade (para as máquinas) e declaração de incorporação (para quase-máquinas)	43
Figura 14 - Metodologia de aplicação das normas europeias harmonizadas em conformidade com os RESS identificados por um fabricante [35]	45
Figura 15 - Estratégia de normalização dos produtos na UE - caso específico de Portugal	46
Figura 16 - Hierarquia das normas europeias harmonizadas de segurança de máquinas [66]	47
Figura 17 - Legislação aplicável aos equipamentos de elevação de pessoas na vertical [73] [74].....	53
Figura 18 - Ferramenta de apoio para a avaliação de conformidade dos <i>home lifts</i>	54
Figura 19 - Metodologia de avaliação de conformidade dos <i>home lifts</i>	56
Figura 20 - Modelo tipo - <i>home lift</i>	58
Figura 21 - Metodologia para definição dos requisitos a verificar nos <i>home lifts</i>	59

Figura 22 - Metodologia para identificar e selecionar as normas aplicáveis a uma máquina [66].....	60
Figura 23 - Metodologia para avaliar a fiabilidade das funções de segurança [80]	64
Figura 24 - Parte do sistema de comando relacionada com a segurança (SRP/CS).....	65
Figura 25 - Características do protetor fixo [85]	73
Figura 26 - Metodologia para escolha do tipo protetor móvel [87].....	74
Figura 27 - Método e critério de avaliação dos requisitos aplicáveis aos <i>home lifts</i>	95
Figura 28 - Procedimento de avaliação de conformidade - Modelo tipo processo técnico.	99
Figura 29 - Matriz de estimativa de risco de acordo com ANSI B11 TR3:2000 [98].....	100
Figura 30 - Metodologia para análise de conformidade e emissão de relatório de avaliação	102
Figura 31 - Folha de rosto do relatório de avaliação de conformidade - secção inicial ...	104
Figura 32 - Anexo com metodologia de apreciação do risco	107
Figura 33 - Diagrama Funcional.....	110
Figura 34 - Interligação entre menu inicial e formulário dados da máquina.....	112
Figura 35 - Painel Frontal da <i>app</i> e opções de navegação com o menu de interface para o utilizador.....	113
Figura 36 - Interligação entre Menu Inicial, Formulário Dados Máquina e Menu Inspeção	114
Figura 37 - Interligação entre Menu Inspeção e os três formulários de inspeção do <i>home lift</i>	115
Figura 38 - Interligação entre Formulário Máquina e o Subformulário Sistemas de comando.....	117
Figura 39 - Interligação entre <i>app</i> e o relatório de avaliação	120
Figura 40 - Registo dos dados de entrada - Caso de estudo 1	126
Figura 41- Registo dos dados do subformulário Arranque e Paragem - Caso de Estudo 1	129
Figura 42- Registo dos dados do subformulário Informações Gerais - Caso de Estudo 1	133
Figura 43 - Interligação entre <i>app</i> e o relatório de avaliação de conformidade - Caso de Estudo 1	135

Figura 44 - Folha 1 - Folha de rosto do relatório de avaliação de conformidade - Caso de Estudo 1	136
Figura 45 - Folha 2 do relatório - Tabela NC Máquina - Caso de estudo 1	137
Figura 46 - Folha 3 do relatório - Tabela NC do manual de instruções - Caso de Estudo 1	138
Figura 47 - Folha 1 - Folha de rosto do relatório de avaliação de conformidade - Caso de Estudo 2 - Inspeção nº2020-135	150
Figura 48 - Folha 3 - Tabela NC no processo técnico - Caso de estudo 2 - Inspeção nº2020-135	151
Figura 49 - Folha 4 - Tabela NC no manual de instruções - Caso de estudo 2 - Inspeção nº2020-135.....	151
Figura 50 - <i>Home Lift e interior do Home Lift</i> - Caso de estudo 2	153
Figura 51 - Folha 1 - Folha de rosto do relatório de avaliação de conformidade - Caso de estudo 2 - Inspeção nº2020-135A.....	158
Figura 52 - Folha 2 - Tabela NC máquina - Caso de estudo 2 - inspeção nº2020-135A ..	159
Figura 53 - Consulta Inspeção - Tabela NC Máquina - Caso de estudo 3	166
Figura 54 - Folha 1 - Folha de rosto do relatório de avaliação de conformidade - Caso de estudo 3.....	171

Acrónimos

Notação	Descrição
AG	ABORDAGEM GLOBAL
APP	APLICAÇÃO INFORMÁTICA
C	CONFORMIDADE
CE	CONFORMITÉ EUROPÉENNE
CEE	COMUNIDADE ECONÓMICA EUROPEIA
CEN	EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
CENELEC	EUROPEAN COMMITTEE FOR ELETROTECHNICAL STANDARDIZATION
DM	DIRETIVA “MÁQUINAS”
EEE	ESPAÇO ECONÓMICO EUROPEU
EIIE	ENTIDADE INSPETORA DE INSTALAÇÕES DE ELEVAÇÃO
EN	EUROPEAN NORM
ETSI	EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARDS INSTITUTE
F	FREQUENCY
IE	INSTALAÇÃO DE ELEVAÇÃO
IPQ	INSTITUTO PORTUGUÊS DE QUALIDADE
ISO	INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
JOUE	JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA
NA	NÃO APLICÁVEL
NC	NÃO CONFORMIDADE

NP	NORMA PORTUGUESA
NQL	NOVO QUADRO LEGAL
ON	ORGANISMO NOTIFICADO
P	PROBABILITY
PL	PERFORMANCE LEVEL
PLR	REQUIRED PERFORMANCE LEVEL
RESS	REQUISITOS ESSENCIAS DE SAÚDE E SEGURANÇA
S	SEVERITY
SRP/CS	SAFETY-RELATED PART OF A CONTROL SYSTEM
UE	UNIÃO EUROPEIA

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1. Introdução

O primeiro capítulo desta dissertação descreve o enquadramento relativo à evolução dos equipamentos de elevação, nomeadamente as plataformas elevatórias de pessoas com velocidade reduzida, denominadas *home lift*. São também expostas a motivação, os principais objetivos e as contribuições inerentes ao trabalho realizado.

1.1. Enquadramento

O *home lift*, na sua génese, foi desenvolvido para ser utilizado como elevador residencial, com o objetivo de movimentar pessoas, com ou sem mobilidade condicionada, podendo ser aplicado em espaços mais reduzidos e com consumos energéticos inferiores aos elevadores convencionais. Contudo, a generalização da aplicação deste tipo de máquinas, possibilitou a sua utilização e aplicação para outros fins, nomeadamente em parques de automóveis ou superfícies comerciais e aplicações industriais. Verifica-se que os fabricantes e proprietários de *home lift* optam pela aplicação deste tipo de máquina devido às vantagens na sua utilização, mas também devido à inexistência de enquadramento legal para a realização de inspeções periódicas e manutenções obrigatórias, tal como acontece para outros tipos de elevadores – ascensores [1].

O paradigma relacionado com o desenvolvimento de novos equipamentos de elevação de pessoas do tipo *home lift* é acompanhado por diversas entidades com responsabilidades inerentes à garantia das condições de segurança. Se, por um lado, os fabricantes e instaladores têm a obrigação de garantir que a máquina cumpre os Requisitos Essenciais de Saúde e de Segurança (RESS) e a respetiva marcação «CE» [2], por outro lado existe a necessidade de garantir que a máquina é segura durante a fase de utilização. Apesar do *home lift* ser uma máquina com um princípio de funcionamento semelhante a um ascensor, a legislação aplicável, quer na fase de conceção, quer na fase de utilização, é diferente [3].

Atualmente, está em fase de estudo, uma alteração à legislação que estabelece o regime jurídico aplicável à manutenção e à inspeção de instalações de elevação. É previsível que os equipamentos do tipo *home lift*, sejam integrados neste novo contexto legal e passem a ter a mesma obrigatoriedade de inspeção que os ascensores [4].

Esta alteração irá permitir que as entidades responsáveis possam cumprir o seu papel de fiscalização e controlo dos diversos tipos de instalações (incluindo os *home lift*) e que os proprietários das instalações de elevação possam contratar a entidade inspetora de instalações de elevação (EIIIE) com vista às inspeções periódicas obrigatórias.

Finalmente, neste contexto, propõe-se, com esta dissertação, apresentar o desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação dos *home lift* onde são definidos e uniformizados os critérios de avaliação e os requisitos a verificar, quer na fase de conceção e fabrico para colocação no mercado, quer na fase de exploração e manutenção.

1.2. Objetivos do trabalho

A presente dissertação pretende responder ao novo paradigma relativo à inexistência de enquadramento legal para a realização de inspeções e manutenções dos *home lift* como já foi amplamente referido. Existe uma necessidade evidente relativa à garantia da conformidade no processo de conceção da máquina e ainda na garantia das condições de segurança durante todo o ciclo de vida útil da mesma.

Assim pretende-se num momento inicial e como objetivo fundamental desenvolver uma ferramenta para a avaliação de conformidade dos *home lift*, designada HOLINSPECT. Esta intenta avaliar a conformidade com os RESS estabelecidos na diretiva “Máquinas” (DM)

através de verificações, ensaios, análise documental e posterior emissão de um relatório de avaliação de conformidade. Se por um lado, a HOLINSPECT permite que os fabricantes e instaladores garantam a conformidade das suas máquinas com a legislação aplicável através do cumprimento dos RESS, da aplicação dos procedimentos de avaliação de conformidade e respetiva marcação «CE», por outro lado, possibilita que as EIIE tenham acesso a uma ferramenta para efetuar a avaliação de segurança durante a fase de exploração.

A concretização do objetivo acima descrito requer uma abordagem estratégica, definida pela realização dos seguintes tópicos:

- Conceber uma metodologia de avaliação de conformidade baseada na legislação e normalização de referência;
- Desenvolver uma aplicação informática que permita aplicar a metodologia desenvolvida;
- Testar e executar, através de casos de estudo, a HOLINSPECT: obter resultados, concluir sobre a conformidade das máquinas e retirar conclusões relativamente à ferramenta desenvolvida.

1.3. Contribuições da dissertação

A metodologia desenvolvida inclui o contributo dos RESS estabelecidos na legislação e as especificações técnicas descritas na normalização de referência para os procedimentos de avaliação de conformidade. Nestes estão descritos os requisitos aplicáveis aos *home lift*, para:

- Avaliação de segurança da máquina;
- Análise do processo técnico de fabrico;
- Análise do manual de instruções.

Nesta metodologia será definida, para cada requisito, o método e o critério de avaliação. A metodologia possibilitará obter uma avaliação eficaz dos requisitos e validar tecnicamente as soluções de segurança existentes na máquina.

A aplicação informática permite efetuar a análise de segurança dos *home lift* através de um processo digital e automatizado. A aplicação possibilita às entidades avaliadoras a opção

de decidir, se a solução implementada na máquina, está ou não, conforme os requisitos aplicáveis. O resultado da aplicação é a emissão de um relatório de conformidade que apresenta conclusões relativas à conformidade da máquina. No relatório, são apresentadas recomendações ou ações de melhoria no caso de serem detetadas não conformidades após a avaliação de segurança. Adicionalmente, a aplicação possibilita:

- Um sistema de comunicação bidirecional entre as EIIE e as restantes partes;
- O acesso e controlo das inspeções efetuadas aos *home lift*;
- A garantia do armazenamento e tratamento dos dados;
- A produção de indicadores dos dados obtidos e promoção de iniciativas com vista à melhoria das condições de segurança.

A HOLINSPECT foi experimentada em três casos de estudo e demonstrou eficácia na avaliação de conformidade dos *home lift*. A ferramenta poderá auxiliar os fabricantes, instaladores, organismos notificados (ON) e EIIE na definição dos requisitos aplicáveis a este tipo de máquinas, na metodologia de avaliação de segurança e na proposta de soluções para garantir a conformidade da máquina.

Através da utilização desta ferramenta será possível por parte dos fabricantes e instaladores certificarem-se do cumprimento dos RESS aplicáveis e por parte das EI, estabelecer as condições de utilização do *home lift*, nomeadamente: (a) aprovado; (b) aprovado com condições; ou (c) reprovado identificando os casos que apresentam não conformidades. Após esta avaliação, o relatório é gerado automaticamente ficando disponível para as partes interessadas.

O desenvolvimento desta ferramenta permite agregar diferentes tipos de *home lift*, possibilitando ao gestor da aplicação informática incluir: (a) novos requisitos de acordo com a evolução do estado da tecnologia e de acordo com futuras alterações à legislação; (b) incluir a periodicidade de inspeção em função do tipo de máquina; (c) tipificar as não conformidades de acordo com outros critérios para além dos definidos nesta dissertação.

1.4. Organização do texto

A dissertação está dividida em cinco capítulos descritos nos seguintes tópicos:

- Capítulo 1 – Introdução

Apresenta-se a motivação referente ao trabalho elaborado, os principais objetivos e contribuições resultantes da ferramenta de avaliação implementada – HOLINSPECT, e posteriormente é apresentada uma visão geral da estrutura da tese.

- Capítulo 2 – Segurança dos equipamentos de elevação de pessoas

É abordado o enquadramento legal e normativo dos equipamentos de elevação de pessoas na União Europeia (UE), com vista à aplicação da marcação «CE» nos *home lift*. Apresenta-se a evolução da legislação europeia relativa à segurança de máquinas e a importância das diretivas comunitárias para harmonizar as exigências técnicas dos produtos na UE. É ainda apresentada a importância da normalização europeia em matéria de segurança de máquinas.

- Capítulo 3 – Ferramenta de apoio para a avaliação de conformidade dos *home lift* – HOLINSPECT

O capítulo 3 expõe a ferramenta desenvolvida para a avaliação de conformidade dos *home lift*. Esta é constituída por uma metodologia de avaliação de conformidade que visa o cumprimento dos requisitos aplicáveis à máquina e por uma aplicação informática que permite aplicar a metodologia desenvolvida.

- Capítulo 4 – Casos de Estudo

No quarto capítulo são apresentados três casos de estudos que permitem avaliar e analisar o desempenho da HOLINSPECT. Um dos casos de estudo foi desenvolvido em contexto virtual, os outros foram desenvolvidos em contexto real num *home lift* instalado numa área comercial. Os resultados obtidos são apresentados e discutidos para cada fase da metodologia proposta.

- Capítulo 5 – Conclusões e Trabalhos Futuros

O último capítulo descreve as principais conclusões do trabalho realizado e apresenta sugestões para o trabalho futuro.

CAPÍTULO 2

SEGURANÇA DOS EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO DE PESSOAS

2. Segurança dos Equipamentos de Elevação de Pessoas

Este capítulo apresenta o enquadramento legal e normativo da segurança dos equipamentos de elevação de pessoas na União Europeia (UE), com vista à aplicação da marcação «CE» nos *home lifts*.

Na secção 2.1 é tratada a evolução dos equipamentos de elevação de pessoas e dos sistemas de segurança.

Na secção 2.2 é apresentado o progresso da legislação europeia, nomeadamente a importância das diretivas «Nova Abordagem» para harmonizar as exigências técnicas dos produtos na UE. É apresentado o contributo da Diretiva “Máquinas” (DM) para a integração da segurança na conceção e no fabrico das máquinas através dos requisitos essenciais. São ainda descritos os procedimentos de avaliação de conformidade para colocação das máquinas pela primeira vez no mercado e/ou em serviço no Espaço Económico Europeu (EEE).

Na secção 2.3 é abordada a importância da normalização europeia em matéria de segurança de máquinas, nomeadamente a forma como se relacionam, a DM e as normas europeias harmonizadas.

2.1 Introdução

Inicialmente, os equipamentos de elevação eram mecanismos simples, acionados por meios humanos, por animais ou por água, baseados em alavancas, roldanas, cordas e planos inclinados, com o objetivo de movimentar pessoas e/ou mercadorias de forma vertical.

O primeiro equipamento de elevação de pessoas foi criado em 236 a.C., pelo matemático grego Arquimedes. Esse sistema era movimentado por cordas enroladas num tambor e guiado manualmente [5]. Neste período histórico, desenvolveram-se vários sistemas mecânicos que estiveram na base da criação dos primeiros equipamentos de elevação de pessoas. Esta evolução ficou a dever-se a um esforço coletivo, com destaque para os progressos de Ctésíbio (285-212 a.C.) – considerado o pai da hidráulica; de Arquimedes (287-212 a.C.) – o grande matemático e engenheiro inventor dos sistemas diferenciais e do parafuso sem-fim, utilizado para a captação de água; e de Heron de Alexandria (10-70 d.C.) – o inventor da eolípila (máquina a vapor) e da roda composta. Posteriormente, entre o período greco-romano (séc. X a.C. – V d.C.) e a Idade Média (séc. V – XVII d.C.), assistiu-se ao aperfeiçoamento dos equipamentos de elevação e ao aparecimento dos primeiros sistemas de segurança a eles associados, nomeadamente o melhoramento do processo de suspensão das plataformas de carga e das cabinas [6].

Com a Revolução Industrial (séc. XVIII) as fontes de energia naturais e a força humana, que até então acionavam os equipamentos de elevação, foram sendo sucessivamente substituídas pela máquina a vapor, posteriormente pelo motor de combustão interna e finalmente pelo motor elétrico cujo aperfeiçoamento e eficiência energética justificam, nos dias de hoje, a sua utilização como meio de acionamento das instalações de elevação de pessoas, cargas e mistas. Os componentes e sistemas de segurança destes equipamentos não escaparam à influência do desenvolvimento tecnológico e evoluíram bastante desde então.

Em matéria de segurança, os elevadores enfrentaram um grave problema relacionado com a rutura das cordas de sustentação da cabina, sendo a queda geralmente fatal para os passageiros. No início do século XIX, após alguns acidentes ocorridos em Inglaterra e nos EUA, os sistemas de suspensão por cordas tiveram que ser substituídos por cabos multifilares de aço. Contudo, não existia propriamente um componente de segurança

associado à prevenção de queda. Em 1853, tendo em vista a resolução do problema, Elisha Graves Otis apresentou e demonstrou o funcionamento de um elevador de carga no Pavilhão de Cristal em Nova Iorque, o primeiro sistema de segurança capaz de prevenir a queda do elevador: o pára-quadras. Este dispositivo de segurança permitia a imobilização do elevador através de um sistema de cunhas que era acionado em consequência do excesso de velocidade inerente à queda livre e à falha dos cabos de sustentação. Este sistema era então acionado através da abertura das cunhas que, ao encaixarem nas guias, imobilizavam a cabina [7].



Figura 1 - Demonstração do pára-quadras de Elisha Otis no Pavilhão de Cristal em Nova Iorque [8]

Os acidentes com estes equipamentos despertaram a sociedade para a necessidade de regulamentação. Como resultado dos acidentes descritos, e também devido à evolução tecnológica, surgiram sistemas e componentes de segurança substancialmente mais eficazes, como, por exemplo, o travão eletromecânico e os variadores de velocidade.

Apesar da evolução dos sistemas de acionamento e de segurança contra a queda das cabinas, os sistemas de comando não eram ainda suficientemente desenvolvidos para dispensar a presença de um indivíduo no comando dos elevadores. A figura e a profissão do ascensorista, hoje com presença residual nos elevadores centenários (como é o caso do Elevador de Sta. Justa, em Lisboa) perduraram no tempo. O ascensorista tinha como função abrir e fechar manualmente as portas e controlar o movimento do elevador através de um comando de ação continuada. Verificava se havia passageiros nos pisos e geria a lotação da cabina, fazendo-a parar para entradas e saídas [9].

Em 1884, foi instalado em Massachusetts, nos EUA, o elevador elétrico pelo pioneiro Frank J. Sprague. O facto mais relevante nesta aplicação foi a velocidade de deslocamento permanecer constante, independentemente da carga. Em 1888, Charles Pratt, em colaboração com Frank J. Sprague, construiu um sistema de tração patenteado como o elevador “Sprague-Pratt”, caracterizado pela grande velocidade, resolvendo, assim, a necessidade de acesso rápido em altura e com vibração reduzida [10] [11]. Em 1891, com a chegada do sistema Ward-Leonard desenvolvido pelo engenheiro eletrotécnico americano Harry Ward Leonard, surgiram os primeiros equipamentos que permitiam a variação de velocidade, tornando possível o transporte de pessoas em edifícios de maior altura em substituição das antigas máquinas a vapor [12]. Em 1924, o fabricante de elevadores OTIS instalou um variador de velocidade num elevador que controlava automaticamente a velocidade entre pisos, bem como a aceleração e desaceleração na aproximação aos patamares. Em 1944, Joseph Giovanni, inventor americano, patenteou um sistema de segurança que impedia o fecho das portas de elevador quando sentia a pressão de um passageiro ou outro obstáculo no momento do fecho. Em 1950, em Dallas, foram fabricados e instalados os primeiros elevadores comerciais com portas automáticas e sinais sonoros que dispensavam a presença de um ascensorista. Em 1989, é lançado no mercado o elevador sem casa das máquinas. A máquina de tração estava instalada dentro da caixa do elevador, não havendo necessidade de um espaço específico para a sua instalação [13].

No final do século XX e início do século XXI, os componentes de segurança e os sistemas de comando, associados ao controlo dos elevadores, foram aperfeiçoados. Entre outros aperfeiçoamentos, os elevadores passaram a ter fotocélulas nas cabinas de modo a detetar a presença de obstáculos e comandar o movimento das portas. Os microprocessadores e variadores de frequência passaram a substituir os contactores eletromagnéticos, permitindo assim a miniaturização dos comandos e garantindo a otimização do tempo de viagem e melhoria do conforto no tráfego de passageiros. Esta evolução nos sistemas de comando permitiu que as funções do elevador se tornassem mais “inteligentes” e capacitadas para se autodiagnosticar e até mesmo corrigir eventuais falhas remotamente. Com a introdução da inteligência artificial, os dispositivos e funções de comando tornaram-se praticamente autónomos [14], permitindo lidar com grande fluxo de pessoas e melhorando o desempenho do tráfego intenso nos grandes edifícios.

Além destes avanços no controlo, mecanicamente os elevadores evoluíram para elementos de tração com maior fiabilidade, nomeadamente na utilização de outros tipos cabos (cintas de aço revestidas e correias de fibra de carbono [15] no lugar dos cabos de aço, no uso de motores mais pequenos, mais silenciosos e mais eficientes sob o ponto de vista energético [16] [17]. Já mais recentemente, foram desenvolvidos novos sistemas de deteção e controlo do elevador no caso de surgirem variações repentinas de velocidade, por vezes causadas pela movimentação ou saltos dos utilizadores no interior da cabina. Foi ainda desenvolvido um sistema que permitia desacelerar um elevador de forma controlada quando a paragem de emergência era acionada [18] [19].

Foi também no século XX que apareceram os primeiros elevadores residenciais. Otis desenvolveu o primeiro elevador residencial elétrico que servia essencialmente para possibilitar conforto aos habitantes e cujo controlo era efetuado por um comando de ação continuada [8]. Em 1923, Clarence Conrad Crispen criou um elevador residencial para que um seu amigo, com mobilidade reduzida, se pudesse deslocar. Este inventor projetou uma cadeira que pudesse subir escadas, desenvolvendo assim a primeira cadeira elevatória inclinada. Em 1928, Crispen projetou um elevador elétrico residencial como alternativa para casas com escadas em caracol, também com o objetivo de auxiliar pessoas com mobilidade reduzida [20] [21].

Atualmente, existem diversos tipos de equipamentos de elevação de carga e pessoas. O foco deste trabalho são as plataformas elevatórias de pessoas, ou pessoas e carga, cuja velocidade de deslocação é igual ou inferior a 0,15 m/s. Habitualmente, estes aparelhos de elevação são denominados e conhecidos por *home lifts*. Surgiram para responder à necessidade do transporte vertical de pessoas (com ou sem mobilidade condicionada) em edifícios residenciais ou unifamiliares, para vencer pequenos desníveis, para executar um baixo número de manobras por hora e para transportar um número reduzido de pessoas [1].

Não existe, presentemente, regulamentação específica para a inspeção periódica dos *home lifts*, ao contrário do que acontece com outros tipos de elevadores (conhecidos e designados por ascensores). Na legislação de referência, os *home lifts* são um tipo de plataformas elevatórias, com enquadramento legal e processo de certificação diferentes dos ascensores, pelo facto de a velocidade de deslocação ser menor que a dos ascensores [22]. Este

equipamento de elevação apresenta características diferentes dos elevadores convencionais, podendo dispensar: casa de máquinas, poço e pé direito no piso superior devido ao “extra-curso” reduzido (embora atualmente existam ascensores que também dispensam estas características) [1].

Estas características permitem a colocação de *home lift* em moradias e edifícios existentes, com alimentação monofásica e consumo energético inferior ao dos ascensores. Em muitos casos, opta-se pela instalação de *home lift* quando não é tecnicamente possível e/ou economicamente viável a instalação de um ascensor [23].

A conceção, utilização e fiscalização dos diversos tipos de equipamentos de elevação e a evolução dos componentes de segurança têm vindo a ser regulamentadas desde o início do século XX. A evolução tecnológica conduziu ao aparecimento de legislação e normalização, com o objetivo de garantir o desenvolvimento sustentado dos mercados, o cumprimento de requisitos de segurança e a melhoria da segurança das pessoas. No caso específico de elevadores para pessoas com mobilidade reduzida também se registaram avanços relativos aos requisitos a cumprir pelos fabricantes. O Decreto-Lei 163/2006 veio estabelecer, entre outros requisitos, que os equipamentos de elevação de pessoas (ex. ascensores e *home lifts*) devem ter uma precisão de paragem relativamente ao nível do piso dos patamares não superior a $\pm 0,02$ m [24].

No EEE, a evolução da legislação aplicável deu-se por via das diretivas «Nova Abordagem». É atualmente considerado um processo bem sucedido e de uma reconhecida mais valia para o bom funcionamento do mercado. Harmoniza aspetos da legislação dos vários Estados-Membros aplicáveis na conceção, fabrico e comercialização de produtos, melhorando consideravelmente a segurança dos utilizadores. O cumprimento dos requisitos de segurança definidos nas diretivas e os procedimentos de avaliação de segurança estabelecidos permitem a colocação de produtos no mercado único europeu garantindo a conformidade e marcação «CE» [25]. Esta abordagem está representada na Figura 2.

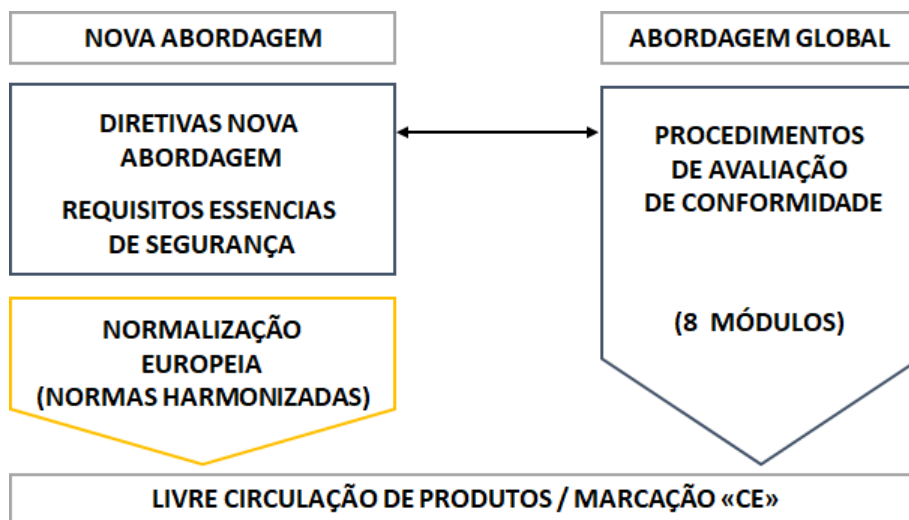


Figura 2 - Modelo simplificado para colocação dos produtos na UE

A evolução tecnológica e regulamentar em matéria de segurança e saúde das pessoas têm andado lado a lado. Atualmente, num ambiente global competitivo, é importante que a UE forneça um quadro legislativo que permita a inovação e uma resposta rápida às mudanças no mercado. Para isso, a regulamentação deve ser implementada com base na experiência de especialistas em cada setor económico. A implementação da «Nova Abordagem» permitiu essa flexibilidade e inclusão das partes interessadas para a harmonização técnica [26].

2.2 Legislação Europeia aplicável aos equipamentos de elevação de pessoas

A evolução da legislação europeia, em matéria de circulação de bens e produtos, permitiu melhorar a segurança, a conformidade dos produtos com os requisitos estabelecidos nas diretivas, assim como o funcionamento do mercado único europeu. Para que este mercado comum fosse uma realidade foram necessários esforços contínuos suscetíveis de gerarem vantagens consideráveis para os consumidores e para as empresas da UE.

A adoção de legislação de harmonização possibilitou o estabelecimento de regras comuns destinadas a garantir a livre circulação de mercadorias e produtos, nomeadamente a proteção do ambiente, dos consumidores e da concorrência. A harmonização foi ainda facilitada pela introdução de diretivas relativas à realização do mercado único (artigo 95.º do Tratado CE, alterado pelo Tratado de Maastricht), e pela adoção de uma nova

abordagem, proposta no Livro Branco apresentado pela Comissão (1985), destinada a evitar uma harmonização onerosa e pormenorizada. As diretivas adotadas segundo esta NA têm a dupla finalidade de assegurar a livre circulação de mercadorias, através da harmonização técnica de diversos setores, e de garantir um elevado nível de proteção dos objetivos de interesse público referidos no artigo 114.º, n.º 3, do Tratado de Funcionamento da União Europeia (ex. brinquedos, materiais de construção, máquinas e aparelhos a gás). A legislação relativa à segurança dos equipamentos de elevação de pessoas está abrangida pelas diretivas «Nova Abordagem» onde se incluem os requisitos de segurança e regras comuns para a livre circulação de produtos e conseqüente marcação «CE» [27].

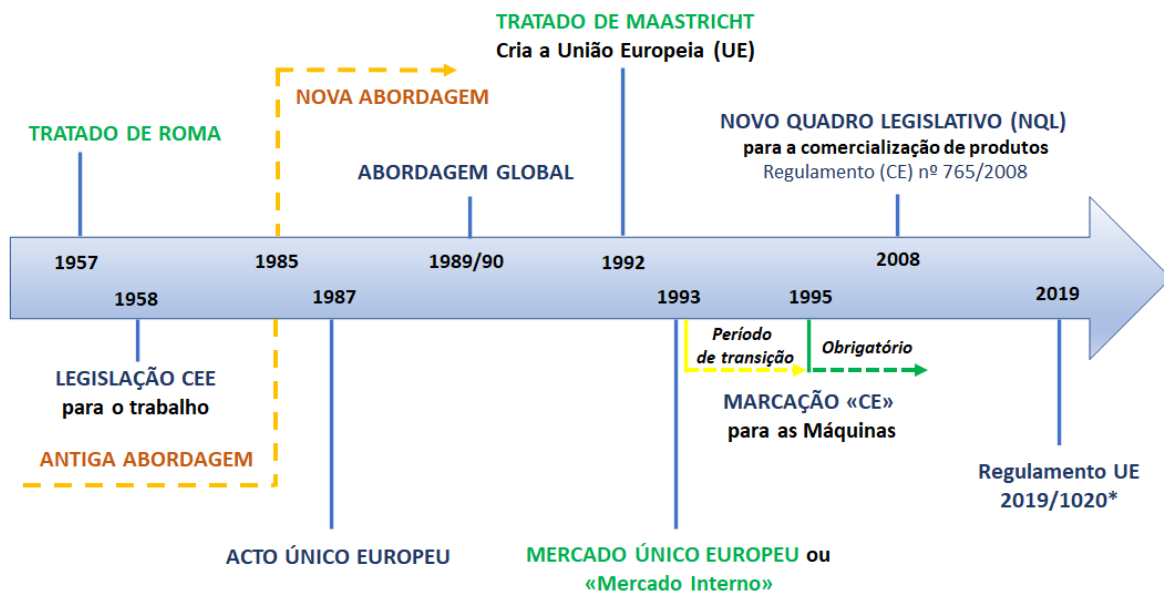
As reformulações mais recentes das políticas europeias modificaram, consideravelmente, o equilíbrio das disposições legislativas da UE que, anteriormente, se encontravam fundamentalmente orientadas para o cumprimento de requisitos relacionados com produtos aquando da sua colocação no mercado. Atualmente, é atribuída uma importância uniformizada aos aspetos associados à totalidade do ciclo de vida dos produtos [28].

2.2.1 Perspetiva histórica e evolução da Legislação Europeia

Numa perspetiva histórica, foi com a assinatura do Tratado de Roma, em 1957, que se instituiu a Comunidade Económica Europeia (CEE), reunindo seis países - Alemanha, Bélgica, França, Itália, Luxemburgo e Países Baixos - no sentido da integração e do crescimento económico através de trocas comerciais assentes na livre circulação de pessoas, mercadorias, serviços e capitais.

A integração do crescimento económico, a constituição de um mercado único em que os países signatários aceitam harmonizar as suas políticas económicas, a criação de um EEE unificado com livre concorrência entre as empresas e o lançamento das bases para uma aproximação das condições de comercialização dos produtos foram, nessa altura, os principais objetivos económicos [29].

A Figura 3 apresenta a evolução da legislação europeia relativa à circulação de bens e produtos desde o Tratado de Roma.



*é aplicável a partir de 16 de julho de 2021. No entanto, os artigos 29º, 30º, 31º, 32º, 33º e 36º são aplicáveis a partir de 1 de janeiro de 2021.

Figura 3 - Evolução da legislação europeia relativa à circulação de bens e produtos

Após a assinatura do Tratado de Roma, constatou-se que os resultados práticos foram insignificantes, apesar dos compromissos assumidos. Alguns países signatários protegeram os seus próprios mercados, com a aplicação de regulamentos e normas nacionais, surgindo assim inúmeras diferenças na regulamentação dos vários países no domínio da segurança dos equipamentos. Por consequência, a esta abordagem estavam associados muitos entraves técnicos que, por sua vez, condicionavam a circulação de produtos na CEE. Este período ficou caracterizado como Abordagem Tradicional ou «Antiga Abordagem» [30].

A primeira tentativa para sair desta situação surgiu com a adoção da diretiva n.º 83/189/CEE, em 28 de março de 1983, que instituiu um procedimento de informação no domínio das regulamentações técnicas entre os EM e a Comissão a fim de evitar a criação de novos entraves técnicos à livre circulação de produtos [31].

Mais tarde, em julho de 1984, o Conselho Europeu reconheceu que as normas, enquanto especificações técnicas, constituíam um contributo importante para a livre circulação dos produtos e sua segurança. As normas são aprovadas por um organismo de normalização reconhecido, estabelecem regras, guias ou características de produtos ou serviços, assentes em resultados consolidados, científicos, técnicos ou experimentais.

Posteriormente, a evolução da legislação europeia caracterizou-se pelas seguintes fases principais e complementares:

1. **Nova Abordagem**, definida de acordo com a Comunicação da Comissão n.º 2016/C 272/01, de 26 de julho de 1985, surge para combater o protecionismo em matéria de regulamentação técnica e normalização [32]. Esta abordagem rege-se pelos seguintes princípios:

- a harmonização legislativa limita-se à adoção, por meio de diretivas baseadas no Art. 100º do Tratado de Roma, das exigências essenciais de segurança;
- aos órgãos competentes, em matéria de normalização, é confiada a tarefa de elaborar as especificações técnicas necessárias ao desenvolvimento dos produtos em conformidade com as exigências essenciais impostas pelas diretivas;
- não é atribuído caráter obrigatório às especificações técnicas, que conservarão o seu estatuto de normas voluntárias;
- as entidades nacionais são obrigadas a reconhecer aos produtos fabricados de acordo com normas harmonizadas uma presunção de conformidade com as exigências essenciais, estabelecidas nas diretivas.

Note-se que as normas europeias harmonizadas são especificações técnicas elaboradas com base num pedido apresentado pela Comissão Europeia e a sua referência é publicada no Jornal Oficial da União Europeia (JOUE) [33].

Esta abordagem constitui uma base fundamental para as diretivas que atualmente se encontram em vigor e onde se incluem as diretivas aplicáveis aos equipamentos de elevação (ver secção 2.2.2).

2. **Ato Único Europeu** entrou em vigor em julho de 1987, após a publicação do Livro Branco “A realização do mercado interno” com cerca de 300 propostas legislativas, em junho de 1985. Surgiu com o objetivo de:

- suprimir as barreiras técnicas que ainda subsistiam impedindo a livre troca comercial, após a Comunidade Europeia tomar consciência da necessidade de empreender um esforço vigoroso para relançar a integração e a criação de um verdadeiro mercado interno;

- aprovar a revisão do Tratado de Roma;
- fixar a data de 1 janeiro de 1993 para a abertura do grande mercado interno (reforço da livre circulação das mercadorias, dos serviços, dos capitais e das pessoas);
- introduzir no Tratado os Art. 110ºA e 118ºA que fornecem a base jurídica do corpo de diretivas e normas que serviram de base para as primeiras diretivas relacionadas com a segurança de máquinas e dos equipamentos de trabalho numa vertente económica e social.

A Figura 4 apresenta a estrutura das diretivas CEE, onde se estabelecem as exigências essenciais de segurança dos produtos (ex. máquinas) e se fixam as exigências mínimas de segurança nos locais de trabalho.

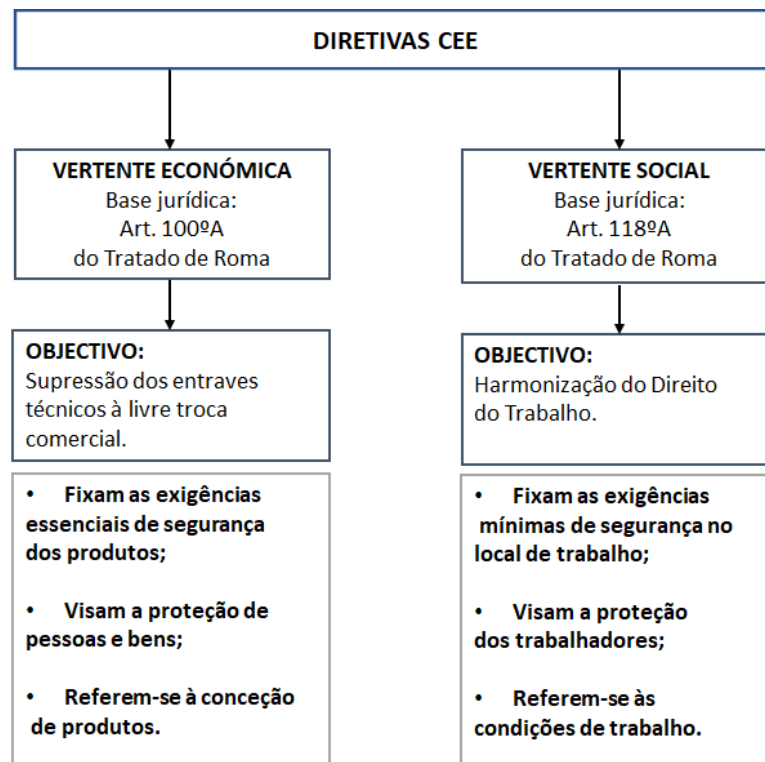


Figura 4 - Estrutura das diretivas CEE com base no Tratado de Roma [34]

3. Abordagem Global (AG), estabelecida em 1989/1990, veio definir:

- os módulos que conduzem a diferentes procedimentos de avaliação da conformidade dos produtos com os requisitos essenciais (descritos na secção 2.2.2);

- os critérios para a designação e notificação dos organismos que podem efetuar esses procedimentos de avaliação da conformidade com vista à aplicação dos vários atos de harmonização da UE, sejam eles da Nova ou da Antiga Abordagem, ou seja, tanto nos domínios regulamentados como nos domínios não regulamentados.

Após a implementação da «Nova Abordagem» e da AG, verificou-se, no final da década de 90, que não existia um consenso claro e uniforme relativo à aplicação de determinados elementos da «Nova Abordagem», tais como a coerência e a consistência globais, o processo de notificação, a acreditação, os procedimentos de avaliação da conformidade (módulos), a marcação «CE» e a fiscalização do mercado [35].

Com o intuito de reforçar a aplicação das diretivas da «Nova Abordagem», em 7 de maio de 2003, a Comissão Europeia enviou uma comunicação ao Conselho e ao Parlamento Europeu a sugerir eventual revisão de determinados elementos da «Nova Abordagem» [36].

Consequentemente, foi introduzido o Novo Quadro Legislativo (NQL), através do Regulamento (CE) n.º 765/2008 e da Decisão n.º 768/2008/CE.

4. **NQL**, adotado em julho de 2008, este quadro legislativo baseou-se na «Nova Abordagem» e definiu:
 - o quadro legislativo global com todos os elementos necessários para a eficaz avaliação da conformidade, acreditação e fiscalização do mercado, incluindo o controlo dos produtos provenientes do exterior da UE;
 - os elementos necessários para o funcionamento eficaz de um quadro regulamentar abrangente que serve para a acreditação e a fiscalização do mercado e para consolidar o significado da marcação «CE», colmatando assim as lacunas existentes [37];

Na legislação aplicável à segurança dos produtos, o NQL constitui um sistema completo, onde são integrados os requisitos essenciais, a normalização de produtos, as regras relativas à competência dos organismos de avaliação da conformidade, os procedimentos de avaliação da conformidade e a marcação «CE». Recentemente, o NQL contempla,

também, a política relativa à fiscalização do mercado, incluindo o controlo de produtos provenientes de países terceiros.

Atualmente, a evolução das técnicas legislativas da UE, neste domínio, tem sido progressiva, destacando-se a implementação do Regulamento (UE) 2019/1020 de 20 de junho de 2019 relativo à fiscalização do mercado e à conformidade dos produtos, cujos objetivos são os seguintes: (a) a redução do número de produtos não conformes no mercado da UE, tendo em conta o paradigma de novos operadores económicos (on-line e internet); (b) a aplicação efetiva e eficaz da legislação de harmonização; (c) a melhoria da cooperação entre as autoridades competentes; e (d) o reforço do controlo dos produtos que entram no mercado da UE, tendo em conta o seu impacto sobre as empresas [38].

2.2.2 Diretivas «Nova Abordagem»

Os regulamentos e as diretivas são documentos legais da UE para alcançar os objetivos estabelecidos nos Tratados Europeus. Os regulamentos são direta e integralmente aplicados em cada EM, sendo imediatamente integrados na ordem jurídica dos países da UE após a sua entrada em vigor, sem que seja necessária qualquer intervenção por parte das autoridades nacionais. As diretivas são integradas no direito interno pelos Estados-Membros, podendo o processo ser realizado de duas formas: transposição literal do texto para legislação nacional ou pela adoção de uma redação que se adapte aos usos e costumes nacionais, sem que daí resulte qualquer alteração do seu conteúdo essencial. As diretivas visam a harmonização da legislação nacional, têm força de lei e, como tal, devem ser respeitadas e cumpridas [34].

As "Diretivas Nova Abordagem" são uma designação habitualmente associada às diretivas que foram elaboradas após a Resolução da «Nova Abordagem», estabelecida em Conselho de Ministros de 7 de maio de 1985, segundo a qual as diretivas passam a referir: os Requisitos Essenciais de Saúde e de Segurança (RESS) e bem-estar de pessoas e animais e proteção do meio ambiente que os produtos devem cumprir e as formas de comprovação da conformidade com esses requisitos [39].

Esta abordagem em matéria de harmonização técnica associa de modo complementar as diretivas e as normas como forma de garantir os mesmos objetivos em todos os países da

UE. Harmoniza as exigências técnicas e elimina os entraves à circulação de bens e produtos, facilitando a realização do mercado interno. Assim, a harmonização legal é limitada à adoção de RESS, por via das diretivas estabelecidas nos termos do Art. 114.º do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia, de RESS, aos quais devem obedecer os produtos colocados no mercado único [40]. A observância de normas europeias harmonizadas permite presumir a sua conformidade com os requisitos essenciais previstos nas diretivas. Trata-se, portanto, de uma prática de co-regulação, porque é nestas normas que se pormenorizam as especificações técnicas a que os produtos devem obedecer, deixando ao critério dos operadores económicos a formulação das normas e a responsabilidade de as observar, garantindo a conformidade dos produtos. A conformidade com uma norma harmonizada, cuja referência tenha sido publicada no JOUE, confere a presunção de conformidade com os requisitos essenciais da diretiva aplicável, abrangida por essa norma. A aplicação das normas ou de outras especificações técnicas é voluntária, cabendo aos fabricantes a liberdade de optarem por qualquer solução técnica que assegure o cumprimento dos requisitos essenciais e de escolherem entre os diversos processos de avaliação da conformidade previstos na diretiva aplicável (ver secção 2.3). Os princípios da «Nova Abordagem» lançaram as bases para a normalização que conduziu, por sua vez, à elaboração de uma política de normalização europeia para apoiar a referida legislação [41] [42]. A Figura 5, apresenta a estrutura legal e normativa na UE com base na «Nova Abordagem».

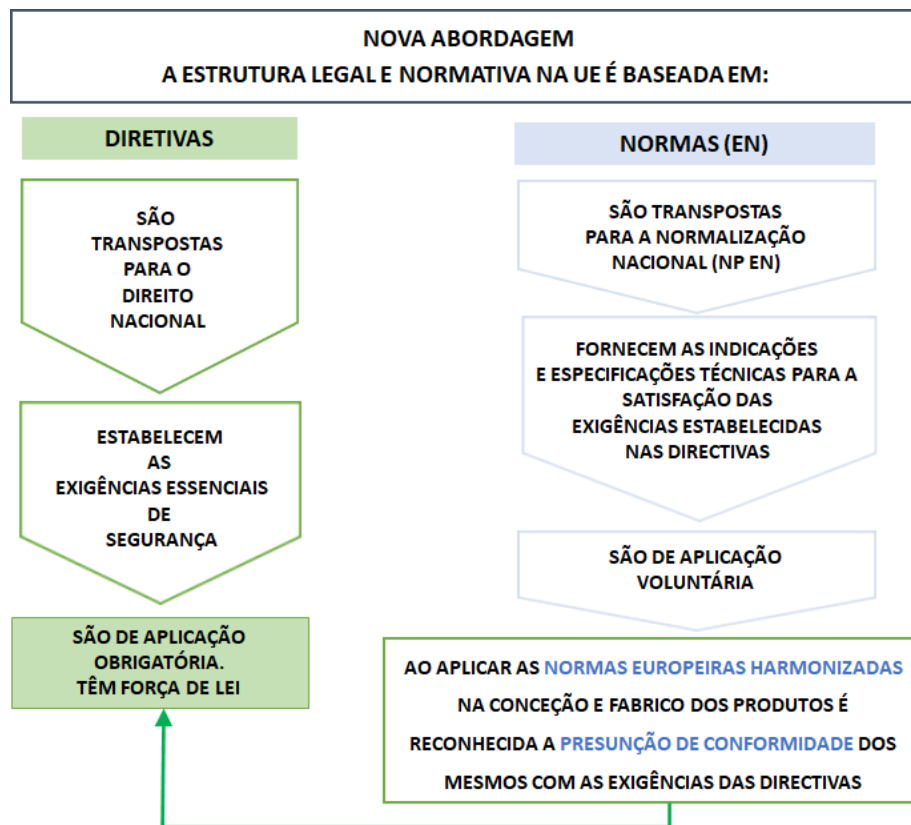


Figura 5 - Estrutura legal e normativa na UE com base na «Nova Abordagem»

As diretivas da «Nova Abordagem» abrangem uma ampla gama de produtos e riscos, que se sobrepõem e complementam. Como resultado, o mesmo produto pode ser coberto por mais do que uma diretiva, em função da sua aplicação e dos limites de utilização. A colocação no mercado, e a entrada em serviço, apenas poderá ocorrer quando o produto se encontra em conformidade com todos os requisitos aplicáveis.

Os riscos cobertos pelos requisitos essenciais das diretivas dizem respeito a diferentes aspetos que em muitos casos se complementam. Por exemplo, as diretivas relativas à compatibilidade eletromagnética abrangem requisitos que não estão cobertos pela diretiva baixa tensão, exigindo uma aplicação conjunta das diretivas. Consequentemente, o produto deve ser projetado e fabricado de acordo com as diretivas que são aplicáveis.

Este cenário geralmente requer uma análise de risco do produto ou da sua finalidade, para determinar qual a diretiva aplicável. A Figura 2.6 apresenta um exemplo da possibilidade de aplicação de várias diretivas relacionadas com a segurança de máquinas. Este conceito de segurança de máquinas é estabelecido quando uma máquina tem a capacidade de

executar a(s) função(ões) prevista(s) pelo fabricante durante o seu ciclo de vida para o qual os riscos foram adequadamente reduzidos [43].

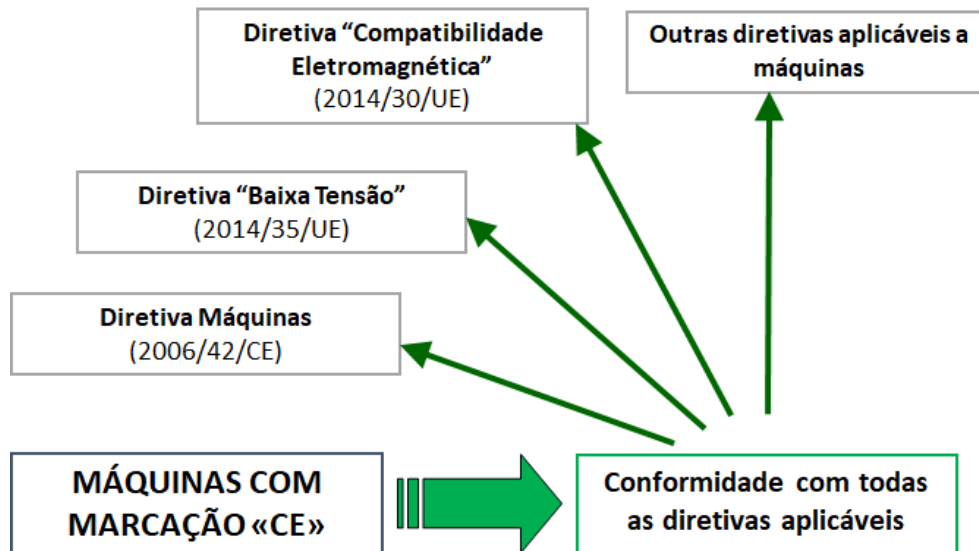


Figura 6 - Aplicação de várias diretivas - Caso específico da segurança de máquinas

A conformidade dos produtos com os requisitos aplicáveis é representada pela marcação «CE» que surgiu em 1993, após a entrada em vigor do Tratado de Maastricht [39]. A sigla CE, como apresentado na Figura 2.7, designa “*Conformité Européenne*” e a sua consequente aposição significa a conformidade de um produto com os requisitos essenciais estabelecidos nas diretivas.



Figura 7- Marcação «CE» [44]

A aposição da marcação «CE» é da responsabilidade do fabricante ou do mandatário estabelecido na UE, garantindo que avaliou e verificou a conformidade do produto com a legislação aplicável. Caso um produto venha de fora do EEE, apenas pode entrar na UE após o cumprimento dos requisitos estabelecidos nas diretivas aplicáveis e consequente marcação «CE». Se o importador, distribuidor ou outro operador económico quiser colocar

produtos no mercado em seu próprio nome ou alterar os produtos originais, passa a assumir o papel de fabricante. Tal inclui a responsabilidade pela conformidade do produto e a aposição da marcação «CE». Neste caso, deve dispor de informação suficiente sobre a conceção e o fabrico do produto, uma vez que assume responsabilidade jurídica ao apor a marcação «CE».

O principal benefício da marcação «CE» no EEE pode ser observado a dois níveis:

- As empresas sabem que os produtos com a marcação «CE» podem ser comercializados no EEE sem restrições;
- Os consumidores, independentemente do país de origem do produto, beneficiam do mesmo nível de saúde, segurança e proteção ambiental em todo o EEE.

Neste contexto, os fabricantes e consumidores (utilizadores) dos *home lifts* beneficiam as vantagens descritas e no âmbito deste trabalho desenvolve-se uma metodologia para garantir que este tipo de máquinas cumpre os requisitos aplicáveis e estabelecidos nas diretivas.

Os procedimentos de avaliação da conformidade com os requisitos essenciais das diretivas baseiam-se em módulos de avaliação estabelecidos a partir da Abordagem global. A abordagem é "modular", na medida em que os procedimentos de avaliação de conformidade a serem adotados abrangem as fases de conceção e de produção. São compostos por um ou dois módulos e alguns abrangem ambas as fases. Noutros casos, são utilizados módulos distintos para cada fase [45].

Cabe a cada diretiva especificar qual o procedimento de avaliação de conformidade aplicável a cada produto. A maior parte desses módulos requer a intervenção de um Organismo Notificado (ON) que efetua as avaliações de risco dos produtos em questão. ON é uma entidade de avaliação da conformidade oficial e necessariamente acreditada, designada pelas autoridades nacionais para aplicação dos procedimentos de avaliação da conformidade, no âmbito das diretivas europeias aplicáveis quando é necessária a intervenção de uma entidade terceira.

A Figura 8 apresenta a perspetiva global que o legislador pode adotar relativamente aos procedimentos de avaliação de conformidade. A complexidade dos módulos selecionados é

proporcional ao risco do produto, juntamente com a complexidade da sua conceção e natureza da sua produção. Antes da colocação no mercado, estes produtos encontram-se sujeitos aos módulos relacionados com as fases de conceção e produção. No que diz respeito ao fabricante, este poderá adotar os diversos procedimentos que são apresentados em cada diretiva, garantindo, assim, a conformidade do produto.

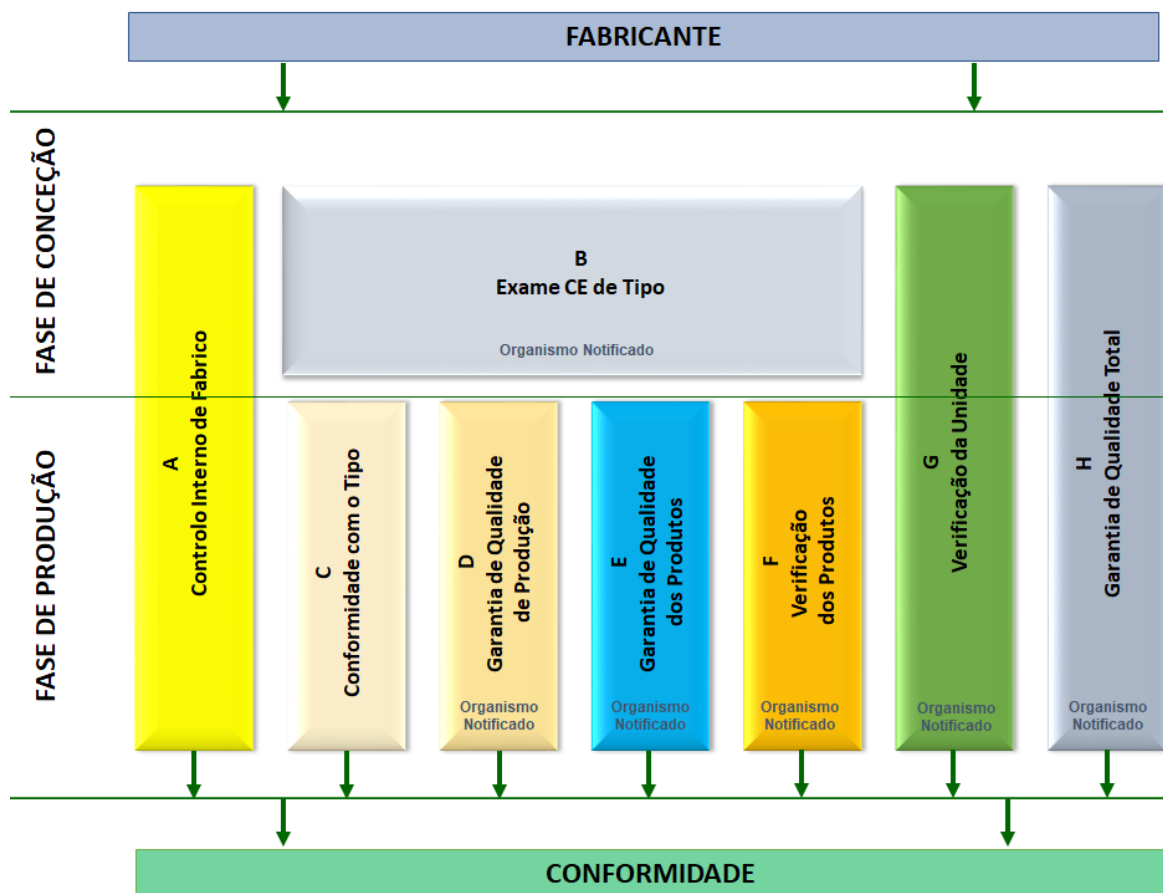


Figura 8 - Perspetiva global dos procedimentos de avaliação de conformidade [46]

Estão previstos oito procedimentos de avaliação (módulos) [35], que se aplicam às fases de conceção e de produção:

- O **controlo interno de fabrico (módulo A)**: relativo à fase de conceção e produção onde o próprio fabricante assegura a conformidade dos produtos;
- O **exame UE de tipo (módulo B)**: relativo à conceção, necessita da intervenção de um ON que examina a conceção técnica e/ou a amostra de um tipo;
- A **conformidade com o tipo (módulo C)**: relativo à produção, necessita da intervenção de um ON (módulo B). O fabricante controla a sua produção a nível

interno a fim de assegurar a conformidade dos produtos com o tipo UE aprovado no âmbito do módulo B;

- A **garantia de qualidade da produção (módulo D)**: relativo à produção, necessita da intervenção de um ON (módulo B). O fabricante aplica um sistema de garantia da qualidade da produção e o ON avalia o sistema de qualidade;
- A **garantia de qualidade dos produtos (módulo E)**: relativo à produção, necessita da intervenção de um ON (módulo B). O fabricante aplica um sistema de garantia da qualidade total do produto e o ON avalia o sistema de qualidade;
- A **verificação dos produtos (módulo F)**: relativo à produção, necessita da intervenção de um ON (módulo B). O fabricante garante a conformidade dos produtos fabricados com o tipo UE aprovado e o ON realiza exames ao produto;
- A **verificação da unidade (módulo G)**: relativo à fase de conceção e produção, em que o próprio fabricante assegura a conformidade dos produtos e o ON verifica cada produto individualmente;
- A **garantia de qualidade total (módulo H)**: relativo à fase de conceção e produção, em que o fabricante aplica um sistema de garantia da qualidade e o ON avalia o sistema de qualidade.

Os procedimentos de avaliação de conformidade estabelecidos nas diretivas «Nova Abordagem» são um instrumento fundamental no controlo dos produtos antes e após a sua comercialização, a fim de lhes garantir um elevado nível de segurança.

Das diretivas «Nova Abordagem» publicadas, existem duas diretivas aplicáveis aos equipamentos de elevação de pessoas na vertical: a Diretiva Ascensores n.º 2014/33/UE e a DM n.º 2006/42/CE. Durante vários anos, houve dúvidas quanto ao enquadramento legal de certo tipo de equipamentos de elevação de pessoas, nomeadamente os *home lifts*. Até 2006, algumas partes (representantes de associações industriais e fabricantes) afirmavam que determinado tipo de ascensores com velocidade lenta (de 0,15m/s a 0,60m/s) e para pessoas com mobilidade condicionada, deviam ser enquadrados no âmbito da DM, apesar da velocidade as incluir na Diretiva Ascensores. Deste modo, os fabricantes do mesmo produto, mas com velocidade vertical diferente, não seriam obrigados a novos processos de certificação e a emitir novos certificados CE de Tipo. Outras partes defendiam que os elevadores de plataforma para pessoas com mobilidade reduzida, os *home lifts*, entre

outros, deviam enquadrar-se no âmbito da Diretiva Ascensores, e não na DM, por razões de segurança e questões económicas [47].

A publicação da DM n.º 2006/42/CE clarificou estes aspetos relativos ao enquadramento das plataformas elevatórias de pessoas com velocidade inferior a 0,15m/s onde se incluem os denominados *home lifts* [2]. Através do Art. 24.º, esta diretiva alterou os n.ºs 1, 2 e 3 do Art. 1.º e o ponto 1.2 do anexo I da Diretiva Ascensores n.º 95/16/CE, que estava em vigor, com o objetivo de definir a fronteira desta com a DM. Por um lado, o n.º 1 do Art. 24.º modifica a definição de "ascensor" apresentada no n.º 2 do Art. 1.º da Diretiva Ascensores, substituindo o termo "cabina" por "habitáculo". Esta alteração indica que a natureza do habitáculo não é um critério para a aplicação da Diretiva Ascensores. Ao mesmo tempo, o n.º 2 do Art. 24.º modifica os RESS previstos no ponto 1.2 do anexo I da Diretiva Ascensores para especificar que o habitáculo de ascensores sujeitos a esta diretiva deve ser uma cabina. Por outro lado, o n.º 1 do Art. 24.º modifica a lista de exclusões previstas no n.º 3 do Art. 1.º da Diretiva Ascensores, determinando a exclusão de aparelhos de elevação cuja velocidade seja inferior a 0,15 m/s [3] [48].

Por fim, a 20 de abril de 2016, a nova diretiva n.º 2014/33/EU [49] substituiu a anterior diretiva n.º 95/16/CE introduzindo alterações com o objetivo de alinhar a legislação sobre ascensores e componentes de segurança com o NQL. A Figura 9 apresenta a evolução cronológica da legislação relativa aos ascensores e a alteração introduzida pela diretiva n.º 2006/42/CE.

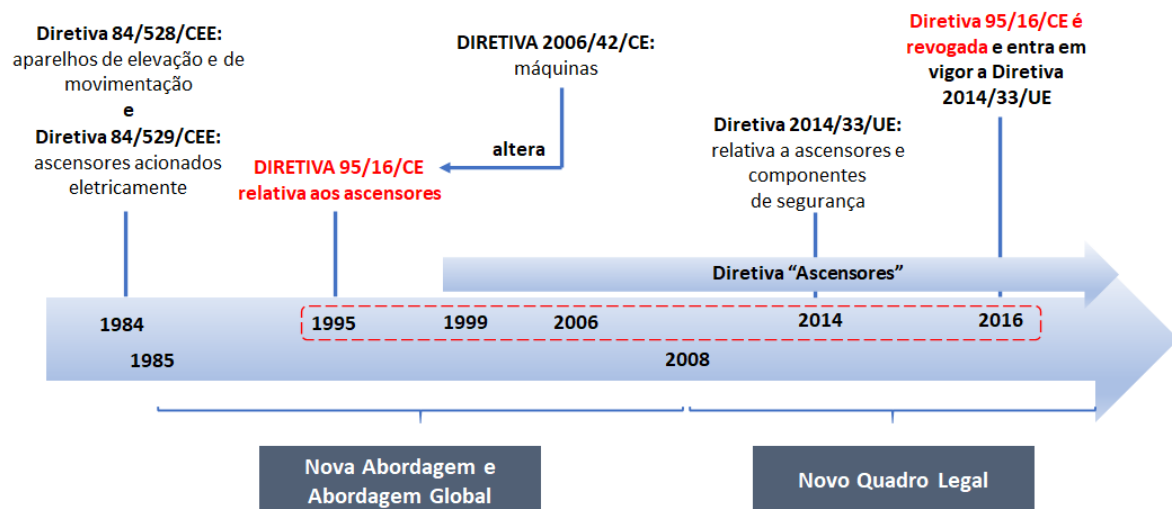


Figura 9 - Síntese da evolução da legislação relativa aos ascensores [47]

No seu âmbito, os *home lifts* são considerados um tipo de plataforma elevatória de pessoas, na vertical, de velocidade igual ou inferior a 0,15m/s. Apesar de os *home lifts* serem um equipamento cujo funcionamento é idêntico ao dos ascensores, em contexto legislativo, estes equipamentos estão excluídos da Diretiva Ascensores.

Os *home lifts* ficam abrangidos pela DM, tendo o fabricante ou mandatário que cumprir os requisitos estabelecidos na DM (descritos na secção 2.2.3.2), assim como os procedimentos de avaliação de conformidade estabelecidos na diretiva (apresentados na secção 2.2.3.3).

2.2.3 A Diretiva “Máquinas”

As diretivas da «Nova Abordagem» abrangem uma ampla gama de produtos onde se incluem as máquinas como, por exemplo, os equipamentos de elevação e os *home lifts*. A minimização do risco de acidentes associados à utilização de máquinas é um elemento essencial da política da UE. O estabelecimento de um quadro regulamentar harmonizado para a conceção de máquinas seguras é de extrema importância sob o ponto de vista económico e social para a indústria europeia.

De modo a garantir um elevado nível de proteção da saúde e da segurança e a livre circulação de máquinas no mercado interno, existe legislação específica – DM, que harmoniza os requisitos para a conceção de máquinas a nível da UE.

A DM define um conjunto de requisitos de segurança que devem ser corretamente aplicados e os procedimentos de avaliação de conformidade. A presença da marcação «CE» numa máquina é a garantia de que esta cumpre os requisitos essenciais de saúde e segurança que permitem que a mesma seja comercializada no EEE.

2.2.3.1. Evolução da Diretiva “Máquinas”

Nas últimas décadas, a atividade comercial do setor das máquinas tem representado uma parte importante da indústria metalomecânica, sendo considerado um dos núcleos industriais mais importantes para a economia da UE face aos restantes concorrentes.

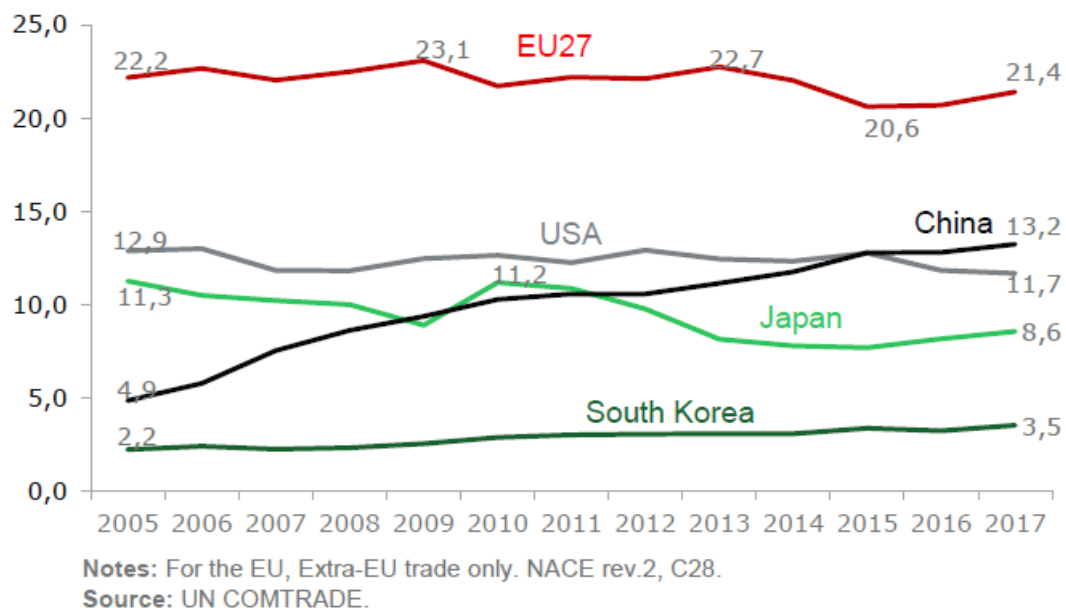


Figura 10 - Quotas de mercado dos principais países concorrentes no fabrico de máquinas e equipamentos (% do comércio mundial total) [50]

Existe a necessidade premente de continuar a aplicar de forma correta a legislação no setor das máquinas. A crescente evolução de alguns mercados emergentes, tais como a China e Coréia do Sul, obriga a que as entidades alfandegárias tenham uma atitude vigilante de proteção do mercado interno na UE face à entrada de máquinas e equipamentos oriundos de outros mercados, por vezes não cumprindo as mesmas exigências essenciais de segurança a que estão obrigados os produtos fabricados na UE.

Outro aspeto relevante é o elevado número de acidentes diretamente provocados pela utilização das máquinas. Os Estados-Membros têm a responsabilidade de assegurar a saúde e segurança dos utilizadores. A legislação relativa à segurança de máquinas é um contributo importante para reduzir o número de acidentes. Este contributo é concretizado através da integração dos requisitos de segurança na conceção e construção de máquinas, através da sua correta instalação, manutenção adequada e verificações/inspeções realizadas por entidades competentes. Numa vertente económico-social, as máquinas mais seguras são fundamentais para a redução do custo social de acidentes e danos para a saúde, tanto no local de trabalho como em ambiente doméstico [51].

A publicação inicial de legislação relativa à segurança de máquinas surgiu com a DM n.º 89/392/CEE, que estabelecia os RESS aplicáveis às máquinas. Posteriormente à sua publicação surgiram três alterações:

- A primeira alteração deu-se através da diretiva n.º 91/368/CEE, onde são incluídas as máquinas móveis, os equipamentos de elevação, a alteração da definição de máquina e o alargamento do âmbito da DM a equipamentos intermutáveis;
- A segunda surgiu pela diretiva n.º 93/44/CEE, onde são incluídos os componentes de segurança e as máquinas para elevação e deslocação de pessoas;
- A terceira deu-se com a diretiva n.º 93/68/CEE, que introduz as disposições harmonizadas relativas à marcação «CE».

A DM entrou em vigor a 1 de janeiro de 1993, com período de transição de dois anos, durante o qual coexistiu com a legislação nacional em vigor em cada país. Findo esse período, passou a ser de aplicação obrigatória. A marcação «CE» nas máquinas passou a ser obrigatória a partir de 1995.

Como síntese da diretiva n.º 89/392/CEE e suas alterações, foi publicada a diretiva n.º 98/37/CEE em 22 de junho de 1998. A legislação atual é a DM n.º 2006/42/CE, de 17 de maio de 2006 [2], que está em vigor desde o dia 29 de dezembro de 2009, substituindo a anterior DM n.º 98/37/CE [52]. Na Tabela 1 está representada cronologia das várias alterações da legislação relativa à segurança de máquinas.

Tabela 1 - Períodos transitórios na aplicação DM

Diplomas		Períodos Transitórios							
		93	94	95	96		2001	2009	
Diretiva Máquinas 89/392/CEE	DL 378/93	Período transitório que permite a aplicação das disposições em vigor em 31.12.1992 relativas a: - Alfaias agrícolas; - Cabos, correntes, ganchos destinados a operações de elevação ou movimentação	1.01	31.12					
1ª alteração 91/378/CEE		Período transitório que permite a aplicação das disposições em vigor em 31.12.1992 relativas a: - ROPS; - FOPS; - Carros automotores.			1.07 – 31.12				

2ª alteração 93/44/CEE	DL 139/95	Período transitório que permite a aplicação das disposições em vigor em 1.07.1994 relativas a:							
3ª alteração 93/68/CEE		- Componentes de Segurança; - Máquinas de elevação ou deslocação de pessoas.			1.01	31.12			
Texto consolidado 98/37/CE	DL 320/2001							13.12 (entrada em vigor)	
Diretiva 2006/42/CE	DL 103/2008								29.12 (entrada em vigor)

¹ROPS (*Roll-Over Protection Structure*), na designação anglo-saxónica.

²FOPS (*Falling Object Protective Structure*), na designação anglo-saxónica.

A DM atual foi transposta para a ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei n.º 103/2008 de 25 de junho. A DM é estabelecida nos termos da «Nova Abordagem», na qual constam os requisitos essenciais a que devem obedecer as máquinas colocadas pela primeira vez no mercado e/ou em serviço, para que possam beneficiar da livre circulação no EEE [22].

As principais alterações da atual DM (2006/42/CE) relativamente à anterior (98/37/CE) surgiram com o intuito de simplificar e clarificar as disposições da diretiva, assim como melhorar a sua aplicação prática [53]. Dessas alterações, podemos destacar os seguintes pontos:

- Clarificam a fronteira de aplicação entre a DM e a Diretiva Ascensores relativa a certo tipo de máquinas destinadas à elevação de pessoas;
- Estabelecem a lista de componentes de segurança que estão sujeitos ao cumprimento das disposições da diretiva, sendo incluída, num anexo, uma lista indicativa de componentes de segurança (anexo V da DM) que será atualizada periodicamente;
- Delimitam a fronteira entre o âmbito de aplicação da DM e o da Diretiva “Baixa Tensão” n.º 2006/95/CE, relativa à harmonização da legislação dos EM no domínio do material elétrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão;

- Estabelecem o conceito de quase-máquinas e criam regras para a sua colocação no mercado;
- Reforçam os RESS, no sentido de alargar a aplicação de requisitos atualmente aplicáveis apenas a máquinas móveis ou de elevação a qualquer máquina que apresente os riscos em questão e de incluir novos requisitos aplicáveis aos tipos de máquinas introduzidos no âmbito;
- Alteram vários RESS com o objetivo de melhorar a sua precisão, nomeadamente as que se referem à avaliação do risco, princípios ergonómicos, ruído e vibrações;
- Eliminam dois procedimentos de avaliação de conformidade, existentes na DM n.º 98/37/CE: receção do dossiê técnico e certificado de adequação;
- Alargam a possibilidade de escolha de procedimentos de avaliação de conformidade para o caso das máquinas definidas no anexo IV da DM, em que se exigem procedimentos específicos, nomeadamente:
 - Controlo interno do fabrico da máquina (anexo VIII da DM);
 - Exame CE de tipo (anexo IX) e controlo interno do fabrico na fase de produção (ponto 3 do anexo VIII da DM);
 - Procedimento de garantia de qualidade total (anexo X da DM).
- Alteram a validade dos certificados de exame CE de Tipo para 5 anos;
- Introduzem procedimento de salvaguarda, no Art. 11.º, que exige aos EM a tomada das medidas necessárias em relação a modelos específicos de máquinas que não cumprem os requisitos da diretiva.

A atual DM foi elaborada tendo em conta as observações que introduzem as disposições principais da diretiva e apresentam os motivos da sua adoção. A Tabela 2 apresenta os objetivos essenciais das três partes constituintes da DM. Na primeira parte, são apresentados os 30 considerandos que ajudam a compreender a legislação em questão, nomeadamente ao esclarecer o significado de determinadas disposições legais e as alterações da diretiva face à anterior. Nas outras partes, estão descritos os artigos e os anexos que o fabricante tem que seguir para a conceção e fabrico das máquinas. Na interpretação do texto da diretiva, verifica-se que a DM providencia uma apresentação mais esclarecedora do seu âmbito face à anterior e inclui definições dos termos e conceitos utilizados ao longo do texto.

Tabela 2 - Estrutura da DM

ESTRUTURA	OBJETIVOS
CONSIDERANDOS	Explicar as alterações que foram efetuadas na nova DM em comparação com a anterior diretiva n.º 98/37/CE.
ARTIGOS	<ul style="list-style-type: none"> • Definir o âmbito de aplicação da diretiva, as definições dos produtos incluídos e excluídos da DM; • Implicação da DM com outras diretivas relativamente aos riscos que estejam total ou parcialmente abrangidos por outras diretivas; • Obrigações do fabricante na conceção, colocação no mercado e entrada em serviço; • Obrigações destinadas a cumprir um dos objetivos fundamentais da DM: a livre circulação de máquinas e de quase-máquinas no mercado único; • Explicar a função da marcação «CE» e da declaração «CE» de conformidade como sendo “passaportes” que facilitam a livre circulação de máquinas no mercado único;
ANEXOS	Estabelecer os requisitos e procedimentos.

Os anexos da DM referem os requisitos de segurança, os princípios gerais para garantir a conformidade, e os procedimentos específicos em função do tipo de máquinas. A Tabela 3 apresenta os 12 anexos da DM.

Tabela 3 - Anexos da DM [54]

ANEXOS	ASSUNTO
I	RESS das máquinas
II	Conteúdo da declaração «CE» de conformidade para uma máquina e declaração de incorporação de uma quase-máquina
III	Grafismo da marcação «CE»
IV	Lista de máquinas consideradas perigosas, às quais a aplicação de um dos procedimentos referidos nos n.ºs 3 e 4 do Art. 12º é obrigatória
V	Lista indicativa dos componentes de segurança
VI	Manual de instruções de montagem das quase-máquinas
VII	Processo técnico para as máquinas e documentação técnica relevante para as quase-máquinas

ANEXOS	ASSUNTO
VIII	Procedimento de avaliação da conformidade com controlo interno do fabrico de uma máquina
IX	Procedimento de Exame CE de Tipo
X	Procedimento de Garantia de qualidade total
XI	Critérios mínimos a ter em consideração pelos EM para a notificação dos organismos
XII	Quadro de correspondência, que indica a correspondência entre as partes da diretiva n.º 98/37/CE e as da presente diretiva.

O cumprimento e aplicação dos RESS, estabelecidos na DM, deve seguir o princípio da integração de segurança em todas as fases do ciclo de vida da máquina: projeto, fabrico, utilização e fim de vida, de forma a reduzir, tanto quanto possível, a necessidade de aplicação de medidas de proteção individual por parte do utilizador [55]. Na fase de conceção da máquina, é fundamental fazer a apreciação e avaliação dos riscos associados, para que as medidas de prevenção e meios de proteção a adotar resultem num nível de segurança adequado. Com o objetivo de fabricar máquinas intrinsecamente seguras, o fabricante deve aplicar os requisitos gerais e específicos para cada tipo de máquina (apresentados na secção 2.2.3.2).

Passados quase cerca de 15 anos após a última publicação da DM (2006), está em curso o processo de decisão sobre a revisão desta diretiva, tendo em vista a publicação de uma nova versão ou um regulamento, relativo à segurança de máquinas. A recente evolução tecnológica, nomeadamente o uso da inteligência artificial nos sistemas de controlo das máquinas, a indústria 4.0, a cibersegurança, a autoreconfiguração das máquinas, a “*machine learning*” a introdução de cada vez mais robôs e os riscos relacionados com a interação homem-robô são aspetos que aparentemente não estão devidamente tratados e previstos na atual DM [56].

Nesta fase, os principais objetivos dos estudos que estão a ser realizados para a revisão da diretiva são: (a) incluir novos riscos de acordo com as tecnologias emergentes; (b) assegurar a interpretação coerente do âmbito de aplicação; (c) reduzir aspetos

administrativos relacionados com a documentação; e (d) alinhar a diretiva com o NQL [57].

Relativamente aos equipamentos de elevação, há também o objetivo de que a próxima revisão da diretiva seja suficientemente abrangente de modo a contemplar a inovação tecnológica relativa às máquinas de elevação de pessoas com velocidade reduzida (ex. *home lifts*) incluídas na DM, estabelecendo requisitos específicos para este tipo de máquinas [50].

O estabelecimento de um quadro regulamentar abrangente para os diferentes tipos de máquinas emergentes no mercado europeu assim como o estabelecimento dos RESS que acompanhem a evolução tecnológica, serão aspetos fundamentais na revisão da DM. Tudo indica que na próxima revisão da DM seja publicado um regulamento elaborado de acordo com o NQL. Este e os outros fatores descritos anteriormente são de extrema importância económica para a indústria metalomecânica europeia, possibilitando a proteção do mercado interno e o cumprimento dos RESS de forma transversal a todos os fabricantes.

2.2.3.2. Requisitos Essenciais de Saúde e Segurança

A DM aplica-se à conceção, ao fabrico, à colocação no mercado e entrada em serviço de máquinas (incluindo os equipamentos intermutáveis, componentes de segurança, acessórios de elevação, correntes, cabos e correias, dispositivos amovíveis de transmissão mecânica) e às quase-máquinas. Os objetivos da DM são: regulamentar a colocação no mercado e a entrada em serviço das máquinas, melhorar a segurança das máquinas colocadas no mercado, através da definição dos RESS, enumerados no anexo I da DM.

Embora, devido ao estado da tecnologia, os objetivos fixados na diretiva possam não ser atingidos, esta impõe que as máquinas sejam projetadas e fabricadas de modo a alcançar tal meta. Para isso, os RESS referidos na DM são introduzidos por quatro princípios gerais e devem ser aplicados do seguinte modo:

1. Avaliação dos riscos: processo iterativo para identificar os perigos e avaliar os riscos associados à máquina de forma a aplicar os RESS pertinentes. A máquina deve ser concebida e fabricada tendo em conta o resultado da avaliação de risco;

2. Os RESS são apenas aplicáveis quando se verifica que a máquina em questão possui o respetivo perigo previsto. Devem ser consideradas as condições normais e situações anómalas previsíveis pelo fabricante. As situações anormais previsíveis são as que resultam da má utilização razoavelmente previsível;
3. Os RESS são obrigatórios e devem ser atingidos, tendo em conta os aspetos técnicos mais eficazes disponíveis no mercado e tomando em consideração os aspetos económicos de forma razoável;
4. Em função do tipo de máquina, na sua conceção devem ser tidos em conta os requisitos da parte 1 (princípios gerais) e os requisitos de uma ou várias das outras partes, em função dos resultados da avaliação dos riscos.

Os RESS da diretiva estão agrupados em 6 partes. A DM descreve os requisitos genéricos aplicáveis a todas as máquinas e os requisitos específicos em função do tipo de máquinas. A Tabela 4 descreve o conteúdo dos requisitos de cada uma das partes [2].

Tabela 4 - RESS da DM

TIPO	REQUISITOS
<p>PARTE 1</p> <p>Princípios Gerais</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generalidades; • Sistemas de comando; • Medidas de proteção contra riscos mecânicos; • Características exigidas para os protetores e os dispositivos de proteção; • Medidas de proteção contra outros riscos; • Manutenção; • Informações e avisos.
<p>PARTE 2</p> <p>Perigos específicos para determinadas categorias de máquinas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Máquinas destinadas à indústria alimentar e máquinas destinadas à indústria de produtos cosméticos e farmacêuticos; • Máquinas portáteis mantidas em posição e/ou guiadas à mão; • Máquinas para madeira e materiais com características físicas semelhantes.
<p>PARTE 3</p> <p>Perigos associados à mobilidade de máquinas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generalidades; • Postos de trabalho; • Sistemas de comando; • Medidas de proteção contra perigos de natureza mecânica; • Medidas de proteção contra outros perigos; • Informações e indicações.
<p>PARTE 4</p> <p>Perigos associados a operações de elevação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generalidades; • Requisitos para as máquinas movidas por uma energia diferente da força humana; • Informações e indicações; • Manual de instruções.

TIPO	REQUISITOS
<p>PARTE 5</p> <p>Perigos específicos de máquinas destinadas a serem utilizadas em trabalhos subterrâneos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riscos devidos a falta de estabilidade; • Circulação; • Dispositivos de comando; • Interrupção da deslocação; • Incêndio; • Emissões de gases de escape.
<p>PARTE 6</p> <p>Perigos associados a operações de elevação de pessoas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generalidades; • Dispositivos de comando; • Riscos para as pessoas que se encontrem no habitáculo; • Máquinas que servem pisos fixos; • Indicações.

Nos RESS, o termo "máquina" deve ser geralmente entendido em sentido lato para designar qualquer categoria de produto referida [48]. A definição de base de máquina é:

- a) *Um conjunto, equipado ou destinado a ser equipado com um sistema de acionamento diferente da força humana ou animal diretamente aplicada, composto por peças ou componentes ligados entre si, dos quais pelo menos um é móvel, reunidos de forma solidária com vista a uma aplicação definida [22].*

Outras definições de máquina:

- b) Conjunto referido em a), onde faltam elementos de ligação ao local de utilização ou de conexão com as fontes de energia e de movimento;
- c) Conjunto referido em a) e b), pronto para ser instalado, só podendo funcionar no estado em que se encontra após montagem num veículo ou instalação num edifício ou numa construção;
- d) Conjunto de máquinas e/ou quase-máquinas que para a obtenção de um mesmo resultado, estão dispostas e são comandadas de modo a serem solidárias no seu funcionamento;
- e) Conjunto de peças ou de componentes ligados entre si, dos quais pelo menos um é móvel, reunidos de forma solidária com vista a elevarem cargas, cuja única fonte de energia é a força humana aplicada diretamente;

As quase-máquinas encontram-se também incluídas no âmbito da DM e são definidas como:

- f) Conjunto que quase constitui uma máquina, mas que não pode assegurar por si só uma aplicação específica. Destina-se a ser incorporada ou montada noutras

máquinas, ou quase-máquinas, com vista à constituição de uma máquina à qual é aplicável a presente diretiva, por exemplo: um sistema de acionamento.

A Figura 11 mostra a representação esquemática geral de uma máquina de acordo com a definição geral de máquina descrita em a) onde se enquadram as máquinas de elevação de pessoas e em particular os *home lifts*. Está representada a interligação dos elementos de potência, dos sistemas de comando, das funções de segurança e o interface operador-máquina que servirá de base à construção da metodologia descrita no capítulo 3.

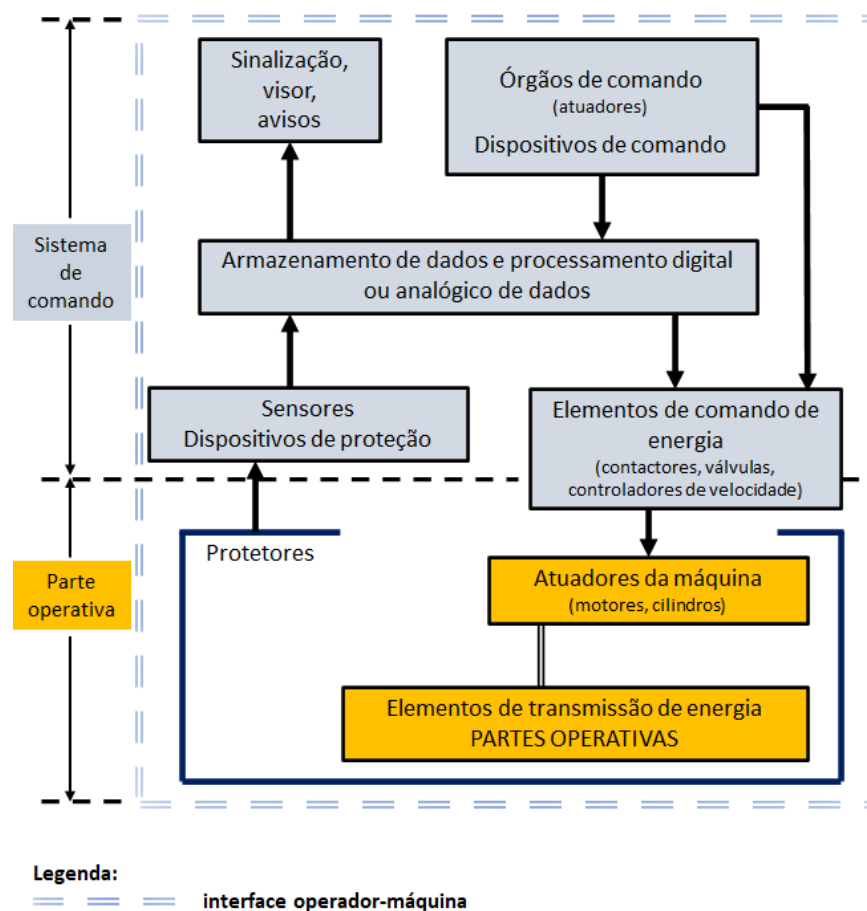


Figura 11 - Representação esquemática de uma máquina [43]

O sistema de comando deve ser concebido de maneira a que, pelo seu desempenho relativamente à segurança, contribua suficientemente para a redução do risco. A conceção correta do sistema de comando de uma máquina pode evitar um comportamento imprevisto e potencialmente perigoso [58] [59]. Na parte operativa, o fabricante deve conceber a máquina de modo a que fiabilidade do sistema reduza a frequência de incidentes e, desse modo, reduzir a exposição aos perigos. Os protetores e os dispositivos de proteção devem ser fiáveis e reduzir, na medida do possível, o risco. Todos os elementos de interface

operador-máquina, tais como comandos e sinalização devem ser de fácil compreensão, de modo a permitir uma interação clara e sem equívocos entre operador e máquina, evitando-se riscos.

Para o cumprimento integral da DM e os objetivos por ela fixados, os fabricantes de máquinas têm que cumprir os RESS e aplicar os procedimentos de avaliação de conformidade estabelecidos na diretiva (descritos na secção 2.2.3.3).

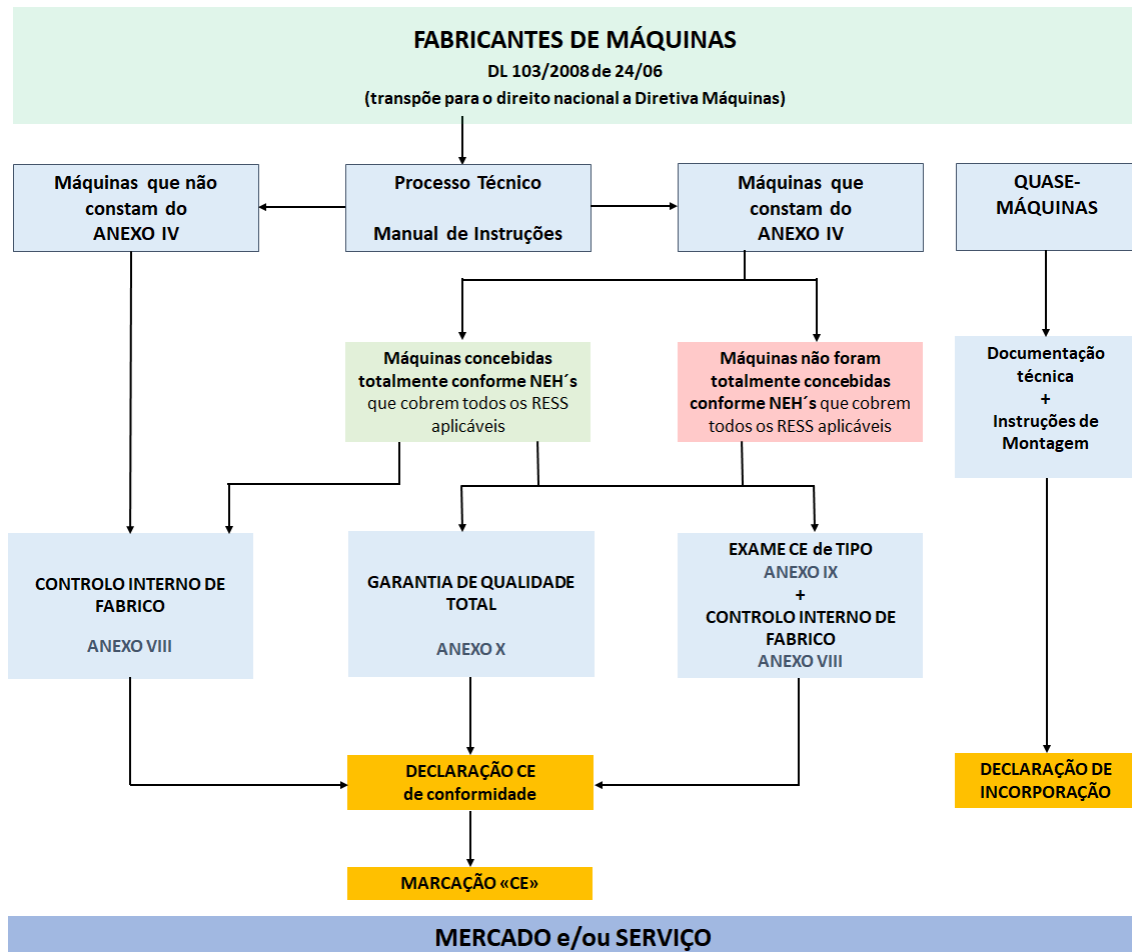
2.2.3.3. Procedimentos de avaliação da conformidade das máquinas

Conforme referido na secção 2.2.3.1, a DM estabelece procedimentos de avaliação da conformidade das máquinas. Estes procedimentos são de cumprimento obrigatório pelo fabricante com o objetivo de comprovar a conformidade da máquina com os requisitos aplicáveis.

Para a avaliação da conformidade da máquina, o fabricante tem a possibilidade de escolha entre os diversos procedimentos alternativos para determinadas categorias de máquinas. A aplicação dos procedimentos a uma determinada máquina depende se a mesma pertence, ou não, à listagem das máquinas enumeradas no anexo IV da DM, que são categorias de máquinas consideradas como tendo um fator de risco elevado. No caso do *home lift*, sendo considerado uma plataforma elevatória de pessoas pode ou não estar incluída no anexo IV. Uma das categorias de máquinas, descritas no anexo IV, são os aparelhos de elevação de pessoas, ou de pessoas e mercadorias, que apresentem um perigo de queda vertical superior a três metros. A altura é entendida com sendo a distância vertical entre a superfície do habitáculo no qual se encontram as pessoas ou pessoas e mercadorias e o nível para onde as pessoas ou o próprio habitáculo poderão cair. Este nível é geralmente o nível do solo ou o nível do piso ou superfície onde se pretende instalar ou utilizar a máquina, mas pode ser um nível inferior se a máquina for destinada pelo fabricante a ser instalada junto a um desnível.

Caso o *home lift*, nos seus limites de utilização, seja uma máquina com perigo de queda na vertical superior a três metros, está incluída no anexo IV e sujeito a um procedimento específico de avaliação de conformidade. A Figura 2.12 apresenta o diagrama dos procedimentos a aplicar para colocação de máquinas e quase-máquinas no mercado e/ou

em serviço, em função da tipologia de máquinas (incluídas ou não no anexo IV) da DM [2].



Legenda: NEH's – Normas Europeias Harmonizadas

Figura 12 - Diagrama dos procedimentos para colocação de máquinas e quase-máquinas no mercado

O procedimento de controlo interno de fabrico é o que se deve seguir para todas as categorias de máquinas que não constam no anexo IV. Este procedimento não implica a intervenção de um ON. No entanto, o fabricante, ou o seu mandatário, poderá solicitar uma opinião independente para garantir a conformidade da máquina. Para além disso, poderá realizar os controlos, verificações e ensaios que necessitar para avaliar, por ele próprio, a conformidade da máquina ou remeter a um organismo competente da sua escolha.

Para as máquinas que constam no anexo IV, o procedimento de controlo interno de fabrico é um dos três procedimentos de avaliação de conformidade que pode ser adotado. Apenas se aplica quando o fabricante respeitou na íntegra uma norma europeia harmonizada do tipo C, descrita no JOUE (ver secção 2.3). Caso o fabricante não tenha aplicado uma

norma harmonizada, ou quando a norma harmonizada não cobre todos os RESS aplicáveis, ou a norma é apenas aplicada parcialmente, o fabricante terá que recorrer a um ON e optar por um dos seguintes procedimentos:

- **Exame CE de Tipo** - o fabricante deve disponibilizar ao ON um exemplar do processo técnico, assim como um exemplar do tipo de máquina para avaliação. Para este procedimento, o ON intervém do seguinte modo:
 - examina o processo técnico e verifica se está de acordo com todos os RESS aplicáveis, nomeadamente se o fabricante realizou uma avaliação dos riscos adequada e se as medidas de proteção foram implementadas corretamente;
 - verifica se o Tipo fabricado está em conformidade com o processo técnico apresentado;
 - realiza as inspeções, medições e ensaios necessários para verificar que os requisitos de conceção e fabrico das normas foram corretamente aplicados.
- **Garantia de Qualidade Total** - o fabricante deve implementar um sistema que garanta que as máquinas são concebidas e fabricadas em conformidade com os RESS aplicáveis e sujeitas às inspeções e ensaios que asseguram a manutenção constante da conformidade das máquinas. O ON avalia e monitoriza a aplicação do sistema e verifica:
 - os objetivos de qualidade da empresa e a responsabilidade da gestão em matéria de conceção e de qualidade das máquinas;
 - as especificações técnicas e as normas que são aplicadas para garantir o cumprimento dos RESS;
 - as verificações e ensaios a efetuar antes, durante e após o fabrico;
 - os registos de qualidade, relatórios de inspeção e dados de ensaios;
 - os meios que permitem verificar o funcionamento eficaz do sistema de qualidade.

O fabricante deve disponibilizar um processo técnico para cada categoria de máquinas a fabricar ao ON antes da realização da inspeção nas instalações do fabricante, uma vez que a revisão do processo constitui uma importante ferramenta de verificação do sistema de garantia da qualidade total [60].

Para a **colocação das máquinas pela primeira vez no mercado e/ou em serviço**, o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na UE deve atestar a conformidade com os RESS, efetuar os procedimentos de avaliação de conformidade adequados e cumprir os seguintes pressupostos:

- Certificar-se que a máquina cumpre com os RESS, enunciados no anexo I;
- Elaborar um processo técnico e certificar-se que está disponível nas suas instalações (anexo VII da DM) que inclua:
 - Um “dossiê” técnico, contendo os desenhos de conjunto e de pormenor, circuitos de comando e de potência, notas de cálculo, resultados dos ensaios e outros elementos necessários para a verificação de conformidade da máquina;
 - Lista de RESS normas e especificações técnicas utilizadas;
 - Descrição das soluções adotadas para prevenir riscos;
 - Certificados dos componentes utilizados na conceção da máquina;
 - Um exemplar do manual de instruções da máquina;
 - No caso de fabrico em série, as disposições internas adotadas para manter a conformidade da máquina com os requisitos aplicáveis.
- Fornecer o manual de instruções ou de montagem (anexo VI da DM);
- Elaborar a declaração «CE» de conformidade / incorporação (anexo II da DM) e certificar-se que a mesma acompanha a máquina / quase-máquina;
- Apor a marcação «CE» na máquina [2].

Para **colocação das máquinas no mercado**, é obrigação do fabricante, ou de quem, no EEE, adquire uma máquina nova exigir do seu fornecedor:

- A versão original do manual de instruções da máquina, ou de montagem se se tratar de uma quase-máquina, e uma cópia destes manuais traduzida na língua do país em que a máquina vai ser utilizada;
- A declaração «CE» de conformidade, ou a declaração de incorporação se se tratar de uma quase-máquina, emitida na língua do país de utilização da mesma, que devem estar de acordo com o modelo da Figura 13;
- A marcação «CE» aposta na máquina [48].

Declaração CE de Conformidade	Declaração de incorporação
<p>Identificação do fabricante Nome Morada</p> <p>Identificação da pessoa autorizada a compilar o processo técnico Nome Morada</p> <p>Descrição e identificação da máquina Denominação genérica, função, modelo, tipo, número de série e marca</p> <p>Declaração expressa de que a máquina satisfaz todas as disposições relevantes da presente diretiva</p> <p>Sendo caso disso nome, endereço e número de identificação do organismo notificado</p> <p>Sendo caso disso referência às normas ou especificações técnicas utilizadas</p> <p>Local e data da declaração</p> <p>Identificação da assinatura da pessoa habilitada a redigir esta declaração em nome do fabricante ou do seu mandatário</p>	<p>Identificação do fabricante Nome Morada</p> <p>Identificação da pessoa autorizada a compilar o processo técnico Nome Morada</p> <p>Descrição e identificação da quase-máquina Denominação genérica, função, modelo, tipo, número de série e marca</p> <p>Declaração dos requisitos essenciais da presente diretiva que se aplicam e são cumpridos e de que a documentação técnica pertinente foi elaborada</p> <p>Compromisso de fornecer, em resposta a um pedido fundamentado das autoridades nacionais competentes, informações pertinentes sobre a quase-máquina.</p> <p>Declaração de que a quase-máquina não deve entrar em serviço até que a máquina final em que irá ser incorporada tenha sido declarada em conformidade com o disposto na presente directiva</p> <p>Local e data da declaração</p> <p>Identificação e assinatura da pessoa habilitada a redigir esta declaração em nome do fabricante ou do seu mandatário</p>

Figura 13 - Modelo de declaração «CE» de conformidade (para as máquinas) e declaração de incorporação (para quase-máquinas)

A função da marcação «CE» e da declaração «CE» de conformidade pode ser entendida como sendo “passaportes” que facilitam a livre circulação de máquinas no EEE. A declaração «CE» de conformidade deve ser redigida pelo fabricante ou o seu mandatário estabelecido na UE, e deve acompanhar as máquinas até ao utilizador final. A declaração «CE» de conformidade é uma declaração legal atestando que a máquina em questão está em conformidade com todas as disposições relevantes da DM.

O fabricante ou mandatário deve garantir a conformidade das máquinas com os RESS, seguir os procedimentos especificados na DM e compilar a documentação técnica relevante para a colocação no EEE. No caso específico dos *home lifts*, o fabricante deve avaliar o perigo de queda vertical superior ou inferior a três metros para aplicação correta do procedimento de avaliação de conformidade.

2.3 Normalização aplicável aos *home lifts*

A normalização é a atividade destinada a fixar (em função de problemas reais ou expectáveis) disposições de utilização comum e repetida, para a obtenção do grau ótimo de ordem, num dado contexto. Consiste de um modo particular, na formulação, edição e implementação de normas [61]. As normas são documentos de aplicação voluntária, resultantes de um consenso, aprovados por um organismo de normalização reconhecido, que estabelecem regras, guias ou características de produtos ou serviços, assentes em resultados consolidados, científicos, técnicos ou experimentais. A normalização europeia desempenha um papel fundamental no bom funcionamento do mercado único europeu e as normas são ferramentas que permitem o comércio e promovem a competitividade das empresas e da indústria [41]. Além das vantagens que as normas têm para o mercado, a sua utilização pode igualmente apoiar a implementação da legislação e das políticas públicas, em especial, uma melhor regulamentação.

A normalização baseia-se num consenso entre as partes interessadas, que, no caso de normas de segurança de máquinas, incluem os fabricantes, utilizadores, organismos notificados, autoridades públicas, a escola, entre outros [62]. A utilização das normas de segurança de máquinas permite que os fabricantes cumpram os requisitos estabelecidos na legislação. Contudo, as normas não prevalecem sobre os requisitos da legislação. Em quaisquer casos, os requisitos legais estabelecidos prevalecem sempre sobre as normas voluntárias.

Os *home lifts* enquadram-se no âmbito de definição de máquinas da DM. Como a DM assenta no método de regulamentação conhecido como a «Nova Abordagem», a normalização aplicável a esta tipologia de máquinas é um veículo importante para relacionar os requisitos estabelecidos na diretiva e as normas de segurança de máquinas com vista à certificação dos *home lifts*.

Os RESS que constam do anexo I da DM são requisitos de alcance geral, completados por uma série de requisitos mais específicos para certas categorias de máquinas como os *home lifts*. O fabricante tem autonomia, face ao estado da técnica, para adotar as soluções adequadas para os cumprir e, assim, garantir a sua segurança e conformidade. As soluções técnicas detalhadas para o cumprimento dos RESS constam nas normas europeias

harmonizadas que podem ser adotadas na sua totalidade ou em parte para a conceção e fabrico das máquinas [63]. Caso o fabricante opte pela utilização de uma norma harmonizada publicada no JOUE, significa que a adoção da norma confere presunção de conformidade para os RESS para a qual foi elaborada. Apesar de serem de aplicação voluntária, a utilização das normas europeias harmonizadas garante ao fabricante uma metodologia eficaz para a conformidade das suas máquinas.

O fabricante, mesmo quando utiliza norma harmonizada, é sempre responsável pela avaliação de todos os riscos de modo a identificar os requisitos aplicáveis. Após avaliação, o fabricante pode optar pelas especificações relevantes contidas nas normas. Estas especificações proporcionam meios que permitem reduzir ou eliminar riscos [64].

A Figura 14 apresenta uma metodologia para identificação dos RESS aplicáveis e o papel das normas europeias harmonizadas na conformidade com esses requisitos e servirá de base para a aplicação da metodologia desenvolvida no capítulo 3.

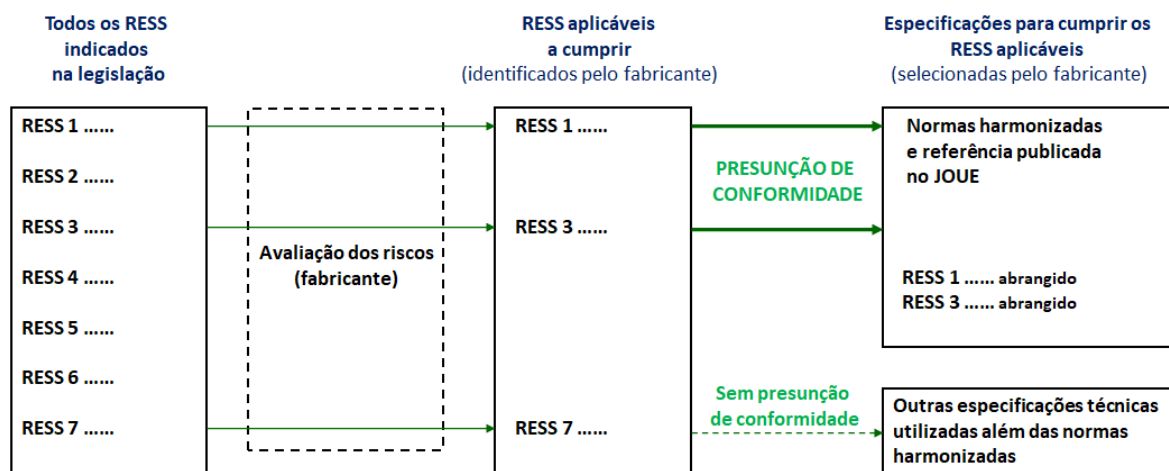


Figura 14 - Metodologia de aplicação das normas europeias harmonizadas em conformidade com os RESS identificados por um fabricante [35]

Para o fabricante aplicar corretamente as normas, deverá conhecer a estrutura normativa europeia e internacional. Na UE as normas europeias de segurança de máquinas são adotadas por um organismo de normalização: o Comité Europeu de Normalização (CEN), o Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica (CENELEC) ou o Instituto Europeu de Normas de Telecomunicações (ETSI). As normas são identificadas pelas letras EN seguidas do número de referência e ano (ex. EN 12100). Quando transpostas para o quadro normativo português, adotam a designação de NP EN. As normas publicadas com a

referência EN ISO e EN IEC são normas comuns reconhecidas e válidas em termos europeus e internacionais [41]. Na Figura 15 apresenta-se a estratégia de normalização dos produtos a nível internacional e europeu, assim como a interligação entre as diversas entidades – caso específico de Portugal. Atualmente, o universo da normalização europeia de segurança de máquinas compreende cerca de 800 normas relacionadas com a segurança de máquinas. Cerca de 33% destas normas foram já adotadas conjuntamente pelos comités de normalização europeus e internacionais, ou seja, são identificadas pela referência EN ISO ou EN IEC [65].

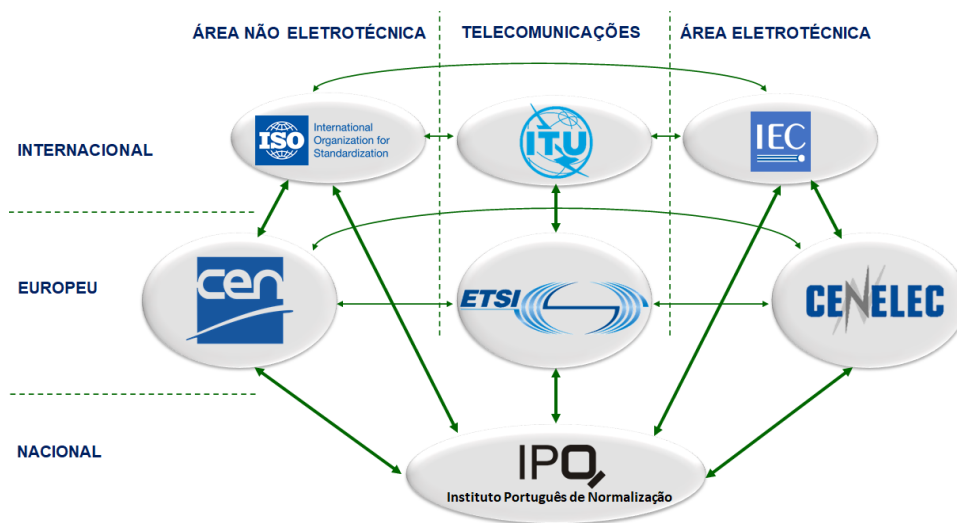


Figura 15 - Estratégia de normalização dos produtos na UE - caso específico de Portugal

Uma das normas fundamentais de segurança de máquinas publicada no ISO e CEN que foi transposta em Portugal pelo IPQ é a norma NP EN ISO 12100. Esta norma é um ótimo guia para a conceção de máquinas seguras. Nela estão tipificados e agrupados os perigos associados às máquinas, descrevendo as metodologias de apreciação do risco/redução do risco e de integração de segurança na conceção e fabrico de máquinas. É uma norma básica e fundamental, que estabelece uma estratégia para a apreciação de riscos de modo a que sejam reduzidos ou eliminados, mediante uma hierarquia de medidas [43]. É uma norma do tipo “A” onde são abordados todos os aspetos fundamentais da segurança de máquinas. É recomendada como manual de estudo desta matéria. Estabelece a hierarquia das normas de segurança de máquinas em três tipos: A, B e C, por ordem de precedência da sua aplicação.

Na Figura 16 apresenta-se a hierarquia das normas europeias harmonizadas de segurança de máquinas:

- **Normas tipo A** – estabelecem conceitos básicos, princípios de conceção e aspetos gerais;
- **Normas tipo B** – normas gerais de segurança que enquadram um aspeto da segurança ou um meio de proteção que pode ser usado numa gama ampla de máquinas:
 - Tipo B1, normas sobre aspetos gerais de segurança (ex. distâncias de segurança, temperatura de superfície, ruído);
 - Tipo B2, normas sobre meios de proteção (ex. comandos bimanuais, dispositivos de encravamento, dispositivos sensíveis à pressão, protetores);
- **Normas tipo C** – normas de segurança por categoria de máquinas que enquadram requisitos de segurança detalhados aplicáveis a uma máquina particular ou grupo de máquinas particular.

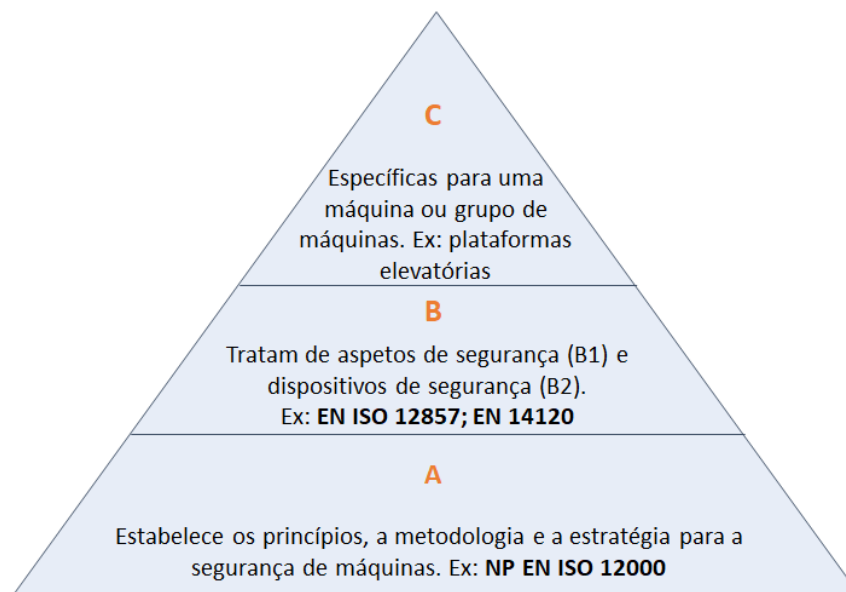


Figura 16 - Hierarquia das normas europeias harmonizadas de segurança de máquinas [66]

Para identificar corretamente as normas aplicáveis na conceção e fabrico de uma máquina, o fabricante deve começar por recorrer à norma NP EN ISO 12100 e selecionar uma norma tipo C, harmonizada, caso exista. Para isso, deve recorrer à lista de normas harmonizadas que a Comissão Europeia publica periodicamente no JOUE. Sempre que exista, é recomendável a sua adoção. No caso de categorias de máquinas indicadas no anexo IV, a aplicação de uma norma europeia harmonizada do tipo C, que abranja todos os RESS

aplicáveis, permite ao fabricante realizar a avaliação e (auto)comprovar a conformidade sem recorrer a um organismo notificado.

Quando se tratam os aspetos comuns da generalidade das máquinas, como, por exemplo, protetores fixos ou móveis, distâncias de segurança, sistemas de comando de paragem de emergência, sistemas hidráulicos e/ou pneumáticos, entre outros, a norma do tipo A remete para normas tipo A e/ou B, de aplicação horizontal.

No caso específico dos *home lifts*, não existe, para já, uma norma do tipo C. Está em desenvolvimento uma norma europeia EN 81-42 (*European standard for lifting appliances with speed $\leq 0,15m/s$*), no âmbito do CEN/TC 10 (*Technical Committee for Lifts, escalators and moving walks*) que poderá ser aplicável a certos tipos de *home lifts*. No âmbito deste comité de normalização, existem especificações técnicas (normas da família EN-81) relacionadas com: (a) pessoas com mobilidade reduzida; (b) segurança básica de ascensores; (c) eficiência energética, entre outros, que podem fazer parte da conceção de certos tipos de equipamentos de elevação cujas especificações podem servir de referência ao fabricante [67].

Para os *home lifts*, existem outros comités técnicos no âmbito da DM, que desenvolvem normas específicas para equipamentos de elevação de pessoas, nomeadamente, o CEN/TC 98 (*Technical Committee for Lifting Platforms*) [68]. Estas e outras normas podem ser adotadas na totalidade ou parcialmente com vista à comprovação da conformidade dos RESS aplicáveis aos *home lifts*.

A normalização e em particular as normas europeias harmonizadas, no âmbito da DM, são um importante instrumento de apoio ao fabricante para a consecução dos objetivos de integração da segurança nas máquinas [79]. Com base na normalização aplicável aos *home lifts*, vão definir-se os requisitos de segurança aplicáveis e desenvolver-se a metodologia de análise de segurança deste tipo de máquinas.

2.4 Conclusão

As alterações verificadas ao longo dos últimos anos no EEE, com a introdução e evolução das políticas europeias e a criação do mercado único, resultaram na necessidade de mudanças profundas e desafios técnicos, no que refere à estrutura de normalização

européia, diretivas comunitárias, procedimentos de comprovação de conformidade de máquinas, entre outros.

Dessas mudanças, destaca-se a uniformização de critérios técnicos estabelecidos na legislação da UE para a conceção de produtos. Com a «Nova Abordagem», estabeleceu-se uma política de normalização que permitiu apoiar os fabricantes de máquinas com vista à comprovação de conformidade com os requisitos estabelecidos na diretiva. O objetivo foi facilitar a livre circulação de mercadorias na perspetiva de uma UE alargada. Visou promover produtos europeus mais seguros, mais baratos e mais competitivos.

Através da normalização, os fabricantes de máquinas passaram a poder utilizar as normas como um veículo seguro e credível para a integração da segurança nas máquinas. No caso particular das normas europeias harmonizadas, como conferem presunção de conformidade com determinados RESS, o fabricante de máquinas ao adotar e seguir as prescrições aplicáveis nas normas harmonizadas estará a fabricá-las em conformidade com os RESS com que as mesmas estão relacionadas.

O fabricante dos *home lifts*, para além de cumprir os requisitos estabelecidos na DM, ao utilizar as normas europeias harmonizadas reduz a margem de erro na comprovação da conformidade da máquina com os RESS aplicáveis. Pode assim, de forma sustentada, apor a marcação «CE» e emitir a respetiva declaração «CE» de conformidade que a deve acompanhar aquando da sua colocação, pela primeira vez, no mercado, e/ou em serviço, no EEE.

CAPÍTULO 3

FERRAMENTA DE APOIO PARA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DOS *HOME LIFTS* - HOLINSPECT

3. Ferramenta de apoio para a avaliação da conformidade dos *Home Lifts* – HOLINSPECT

O presente capítulo apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta para a avaliação da conformidade dos *home lifts*, designada por HOLINSPECT com o objetivo do cumprimento dos Requisitos Essenciais de Saúde e Segurança (RESS) estabelecidos na Diretiva Máquinas (DM).

Na secção 3.1 é identificado o contributo da ferramenta para os fabricantes, instaladores, organismos notificados (ON) e entidade inspetora de instalações de elevação (EIIE).

Na secção 3.2 é desenvolvida a metodologia de avaliação de conformidade com base na legislação e normalização de referência que visa o cumprimento dos RESS aplicáveis aos *home lifts*. São definidos os métodos de avaliação para cada requisito, assim como o critério de avaliação. O resultado da avaliação é a emissão de um relatório de avaliação de conformidade.

Na secção 3.3 é desenvolvida uma aplicação informática (*app*) que permite aplicar a metodologia desenvolvida e servirá de apoio à tomada de decisão, das entidades descritas na secção 3.1.

3.1 Introdução

A evolução da estrutura legal e normativa na União Europeia permitiu que os produtos fabricados e comercializados no Espaço Económico Europeu (EEE) fossem mais seguros para os utilizadores. Visou também a criação de regras comuns para os fabricantes, a fim de colocar esses produtos em conformidade com RESS aplicáveis e a respetiva marcação «CE».

A crescente evolução no fabrico e instalação dos equipamentos de elevação do tipo *home lift* tem vindo a ser acompanhada por diversas entidades com as preocupações inerentes à especificidade deste tipo de máquinas [70]. Se, por um lado, existem vantagens na utilização deste tipo de máquinas de elevação de pessoas, por outro lado apresentam riscos subjacentes. Deste modo, a sua utilização e exploração suscitam preocupações adicionais.

A aplicação e verificação dos RESS de segurança, no fabrico e instalação dos *home lifts*, devem ser garantidas para todo o ciclo de vida da máquina, por parte do fabricante e do instalador [71]. Na fase de conceção e desenvolvimento da máquina, é possível garantir, para a maioria dos *home lifts*, o cumprimento de todos os RESS aplicáveis estabelecidos na DM por via dos procedimentos de avaliação de conformidade, também estabelecidos na diretiva, nomeadamente o de Exame CE de Tipo, tendo em vista a sua colocação no mercado e/ou em serviço.

Contudo, para certos tipos de *home lifts* (com risco de queda vertical inferior a 3m) os fabricantes não necessitam de recorrer a um ON para avaliar a conformidade e por isso algumas máquinas são colocadas no mercado e em serviço, sem cumprirem a totalidade dos RESS aplicáveis estabelecidos na DM [2].

Numa segunda fase, de exploração e manutenção, não existe, atualmente, a obrigatoriedade legal para a realização de inspeções periódicas dos *home lifts*. Também não estão definidas as condições de acesso às atividades de manutenção e inspeção para este tipo de máquinas conforme já estabelecido para certos tipos de ascensores [72]. Verifica-se que alguns *home lifts* já instalados e em funcionamento não cumprem todos os requisitos aplicáveis, como é o caso da inexistência ou neutralização do comando de arranque de ação continuada. A falta de vigilância e de obrigatoriedade de manutenção periódica deste tipo de máquinas,

por parte de entidades competentes e acreditadas para o efeito não está garantido o nível de segurança adequado nem a conformidade das mesmas.

A Figura 17 apresenta o enquadramento legal relativo aos equipamentos de elevação de pessoas na vertical, em duas fases. Na primeira fase, ilustra-se a legislação aplicável à conceção, fabrico e colocação no mercado de máquinas e ascensores. Na segunda fase, descreve-se a legislação aplicável durante a exploração e manutenção.

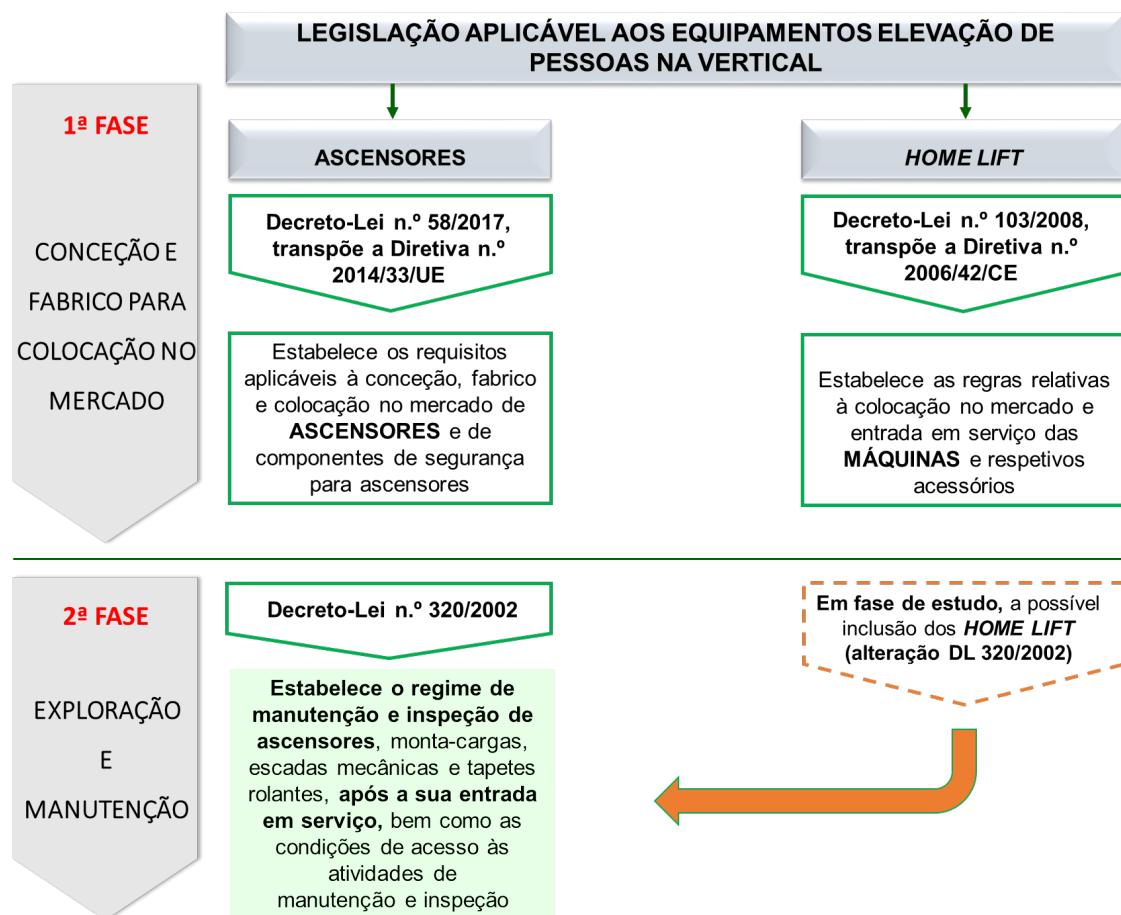


Figura 17 - Legislação aplicável aos equipamentos de elevação de pessoas na vertical [73] [74]

Alguns *home lifts* foram alterados face à conceção inicial e são mantidos em funcionamento sem qualquer tipo de vigilância. Em Portugal, existem entidades inspetoras que poderiam efetuar as inspeções e cuja competência técnica é reconhecida pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), no setor dos equipamentos de elevação.

Se as entidades, que têm a competência para fiscalizar o mercado, fossem mais expeditas na inclusão dos *home lifts* no âmbito das inspeções periódicas obrigatórias para as

instalações de elevação (IE), as EIIE dariam um contributo fundamental para verificar tecnicamente a correta instalação e manutenção deste tipo de máquinas de elevação. É esperado que na próxima alteração da legislação que estabelece o regime jurídico aplicável à manutenção e à inspeção das IE sejam incluídos os *home lifts*, de modo a tornar obrigatória a realização de inspeções e manutenções periódicas [75].

Conforme se apresenta na Figura 18, um dos principais contributos deste trabalho para a verificação e comprovação da conformidade destes equipamentos prende-se com o desenvolvimento da HOLINSPECT constituída pela metodologia de avaliação de conformidade descrita na secção 3.2 e da *app* apresentada na secção 3.3.

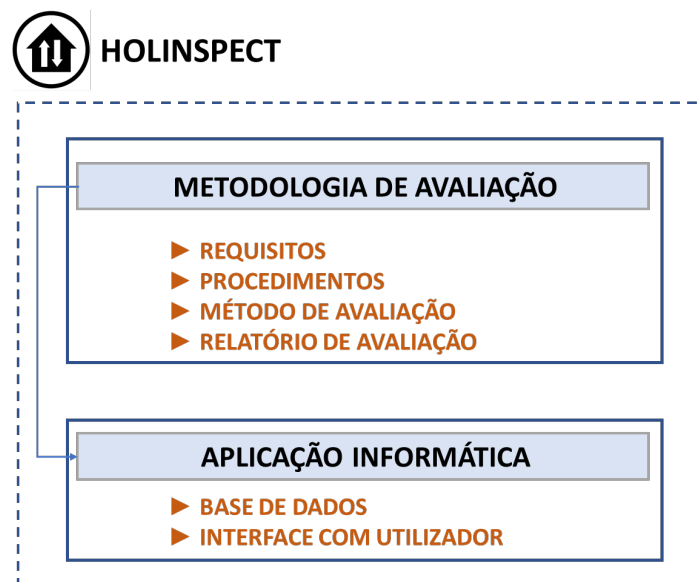


Figura 18 - Ferramenta de apoio para a avaliação de conformidade dos *home lifts*

A HOLINSPECT foi desenvolvida para ser utilizada, numa 1ª fase, pelos fabricantes, instaladores e ON. Futuramente, numa 2ª fase, poderá ser adotada por entidades inspetoras com vista às atividades de inspeção.

3.2. Metodologia de apoio à tomada de decisão

A HOLINSPECT tem por base o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação da conformidade dos *home lifts* com o objetivo de garantir a conformidade legal e a segurança na utilização da máquina por parte dos utilizadores.

A metodologia proposta para executar a verificação dos requisitos de segurança estabelecidos na DM aplicáveis aos *home lifts* assenta em três partes fundamentais e complementares: inspeção à máquina, análise ao manual de instruções e análise ao processo técnico de fabrico [22].

O fabricante para além de cumprir os RESS estabelecidos na DM, tem de:

1. Compilar o processo técnico para, por um lado, permitir que as autoridades de vigilância do mercado verifiquem a conformidade do *home lift* após a sua colocação no mercado e, por outro, dispor de um meio para demonstrar a conformidade da sua máquina,
2. Fornecer o manual de instruções, original e, se for caso disso, uma cópia traduzida na língua do Estado-Membro em a máquina vai ser utilizada.
3. Fornecer o manual de manutenção, que ao ser utilizado por pessoal especializado, pode ser fornecido numa única língua comunitária que seja compreendida pelo referido pessoal,
4. Efetuar o procedimento de avaliação da conformidade apropriado em função do enquadramento ou não da máquina no anexo IV da diretiva,
5. Emitir a declaração «CE» de conformidade da máquina que deve ser redigida nas mesmas condições do manual de instruções,
6. Colocar a marcação «CE» no *home lift* num local visível, legível e indelével.

Para a avaliação da conformidade do *home lift*, a metodologia desenvolvida é baseada na diretiva «Nova Abordagem» – a DM e na normalização de referência identificada na secção 3.2.1.

Se, por um lado, a DM estabelece os requisitos de alcance geral, completados por uma série de requisitos mais específicos para certas categorias de máquinas, a normalização estabelece soluções técnicas detalhadas para o cumprimento desses requisitos [41] [76].

Deste modo, o fabricante pode assegurar, por via da adoção e cumprimento das normas europeias harmonizadas pertinentes, que uma solução técnica por si concebida, para eliminar e/ou reduzir determinado risco, cumpre um ou mais RESS aplicáveis à sua máquina. Esta metodologia relaciona e complementa os requisitos estabelecidos na DM e as especificações técnicas estabelecidas na normalização de referência.

Para compreender a metodologia proposta que está na base da construção da HOLINSPECT, a Figura 19 apresenta o fluxograma representativo com as 6 fases de desenvolvimento.

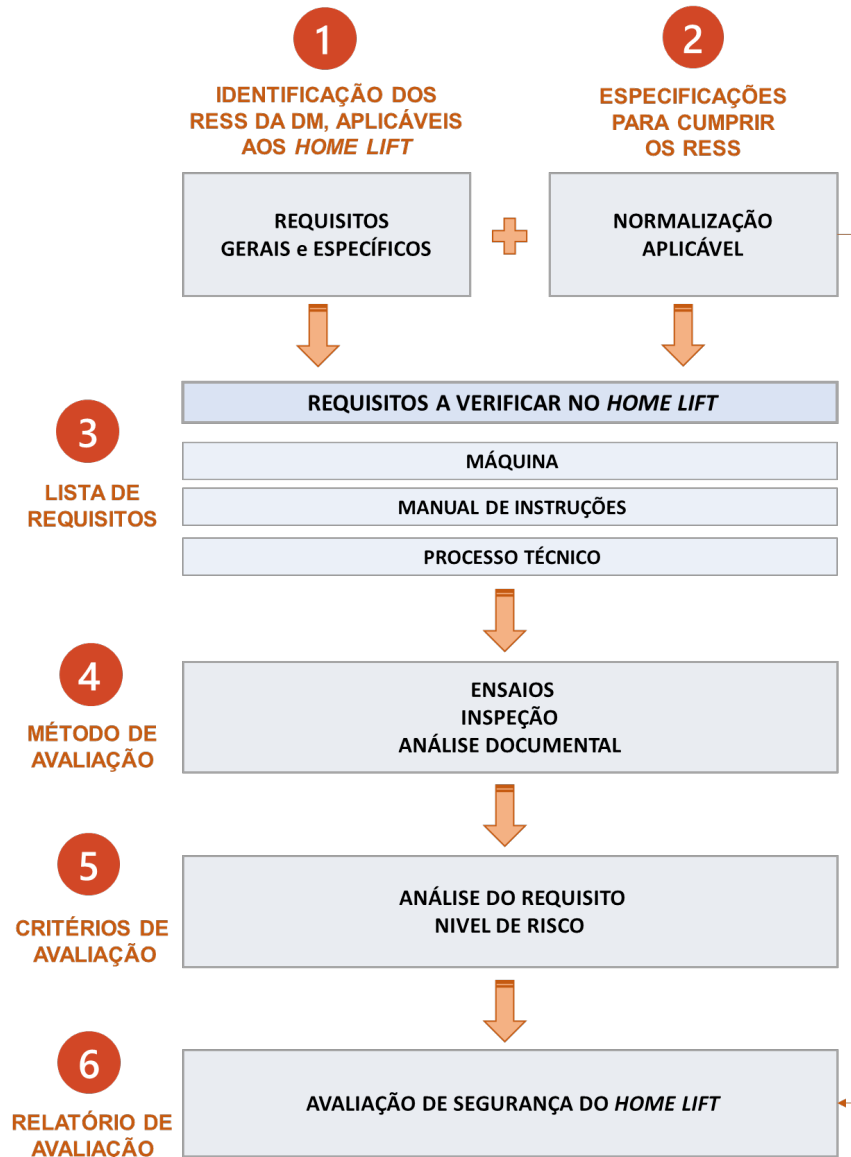


Figura 19 - Metodologia de avaliação de conformidade dos *home lifts*

Para a definição da lista de requisitos aplicáveis aos *home lifts*, representados na fase 3 da metodologia, é necessário seleccionar os requisitos da DM aplicáveis (fase 1) e as normas que se relacionam com esses requisitos (fase 2). Os requisitos aplicáveis aos *home lifts* são apresentados na secção 3.2.1.

Nas fases 4 e 5, são definidos os métodos e critérios de avaliação para cada requisito e são apresentados na secção 3.2.2.

Após a avaliação de conformidade dos requisitos aplicáveis ao *home lift*, é emitido um relatório de avaliação (fase 6) que contém o resultado da avaliação efetuada à máquina, análise do manual de instruções e do processo técnico.

3.2.1 Requisitos aplicáveis aos *home lifts*

A metodologia desenvolvida para a avaliação de conformidade dos *home lift* deve ser suficientemente abrangente de modo a incluir os requisitos aplicáveis à maioria dos *home lifts* conhecidos e instalados.

Para definir os requisitos, estabeleceram-se, de forma ampla e global, os limites e o uso previsto da máquina onde se inclui a utilização por pessoas com mobilidade reduzida ou condicionada. Nos limites de utilização consideraram-se o uso previsto e os maus usos razoavelmente previsíveis, bem como os limites de espaço e de tempo [77].

Considerou-se, no âmbito do desenvolvimento desta metodologia, o *home lift* como sendo:

- plataformas elevatórias de pessoas e cargas com acionamento hidráulico;
- que servem pisos fixos (transporte de pessoas entre níveis ou pisos de um edifício ou estrutura);
- com o habitáculo total ou parcialmente fechado;
- sem inclinação do habitáculo;
- com a velocidade de deslocação menor ou igual 0,15 m/s;
- para acesso de pessoas com ou sem mobilidade condicionada;
- com um percurso vertical menor ou maior ou igual a 3 m.

O habitáculo é definido como “*parte da máquina na qual as pessoas tomam lugar e/ou as mercadorias são instaladas a fim de serem subidas*” [22].

Poderão existir outros tipos de *home lift* com especificações diferentes das descritas anteriormente (ex. com acionamento elétrico, com inclinação do habitáculo ou com outras características). A HOLINSPECT permite a inclusão de outros tipos de máquinas, podendo incluir-se novos requisitos na metodologia de avaliação e desenvolver novas versões na *app*.

Na Figura 20 está representado um modelo tipo de *home lift* de acordo com os limites definidos.

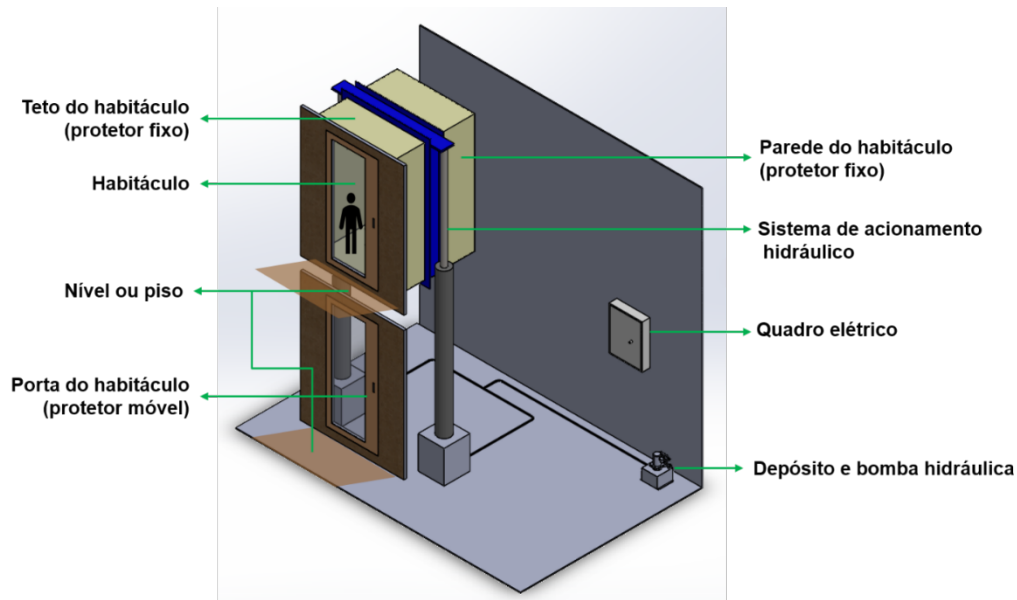


Figura 20 - Modelo tipo - *home lift*

Para a identificação dos requisitos aplicáveis aos *home lifts* foram selecionados os RESS aplicáveis da DM (fase 1). A DM especifica um conjunto de requisitos de carácter geral aplicáveis a todas as máquinas e um conjunto de requisitos aplicáveis a certos tipos de máquinas. Para a análise de segurança e verificação da conformidade da máquina são aplicáveis:

- Requisitos gerais (parte 1 do anexo I da DM);
- Requisitos específicos para operações de elevação (parte 4 do anexo I da DM);
- Requisitos específicos para operações de elevação de pessoas (parte 6 do anexo I da DM).

Na parte 4 do anexo I da DM, estão descritos os requisitos que impliquem perigo devido a operações de elevação e incluem, de modo particular, a queda do habitáculo ou movimentos não controlados da carga e o colapso das máquinas de elevação.

Na parte 6 do anexo I da DM, estão descritos os requisitos que impliquem perigo devido a operações de elevação de pessoas incluindo a queda ou o movimento descontrolado do habitáculo, a queda de pessoas do habitáculo, colisões entre as pessoas dentro ou sobre o habitáculo e obstáculos nas imediações da máquina.

Para a análise da documentação técnica nomeadamente o manual de instruções e o processo técnico são considerados o ponto 1.7.4 e o anexo VII da DM respetivamente. A declaração «CE» de conformidade deve estar de acordo com anexo II da DM.

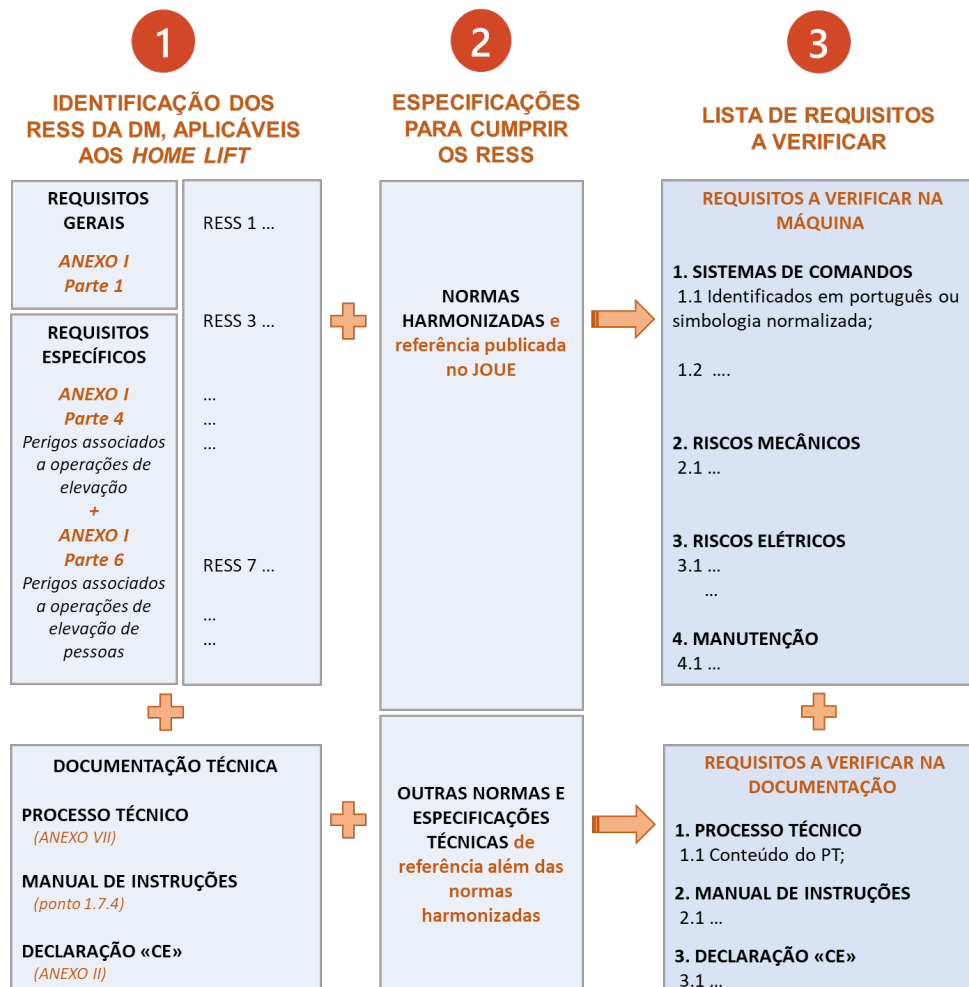


Figura 21 - Metodologia para definição dos requisitos a verificar nos home lifts

A Figura 21 mostra o fluxograma detalhado das 1ª, 2ª e 3ª fases da metodologia proposta. Na fase 2, é utilizado o contributo da normalização para apoiar a implementação dos requisitos estabelecidos na fase 1. Nesta etapa, caso se opte pela utilização de normas europeias harmonizadas, a aplicação das especificações descritas na norma confere conformidade com os RESS abrangidos pela norma. As normas do tipo C abordam detalhadamente os RESS aplicáveis à máquina em causa, no entanto, quando se refere a aspetos comuns à generalidade das máquinas remete para normas do tipo A e B. No anexo Z de cada norma, constam as informações relativas aos RESS que se encontram cobertos pela norma e é apresentada a correspondência entre os RESS e os pontos da norma que tratam desses requisitos.

Para selecionar as normas aplicáveis (fase2) procurou-se no Jornal Oficial da União Europeia (JOUE) uma norma tipo C, harmonizada e específica para os *home lifts*. Como ainda não foi publicada uma norma europeia harmonizada do tipo C específica para este tipo de máquinas, foram selecionadas normas do tipo A e B, também harmonizadas, para a avaliação da generalidade dos requisitos. As normas do tipo C selecionadas serviram para definir os requisitos complementares de elevação de pessoas e para a tipificação de soluções.

No fluxograma da Figura 22 é apresentada a metodologia que foi adotada na procura das especificações técnicas na comprovação da conformidade dos requisitos aplicáveis aos *home lift* [78].

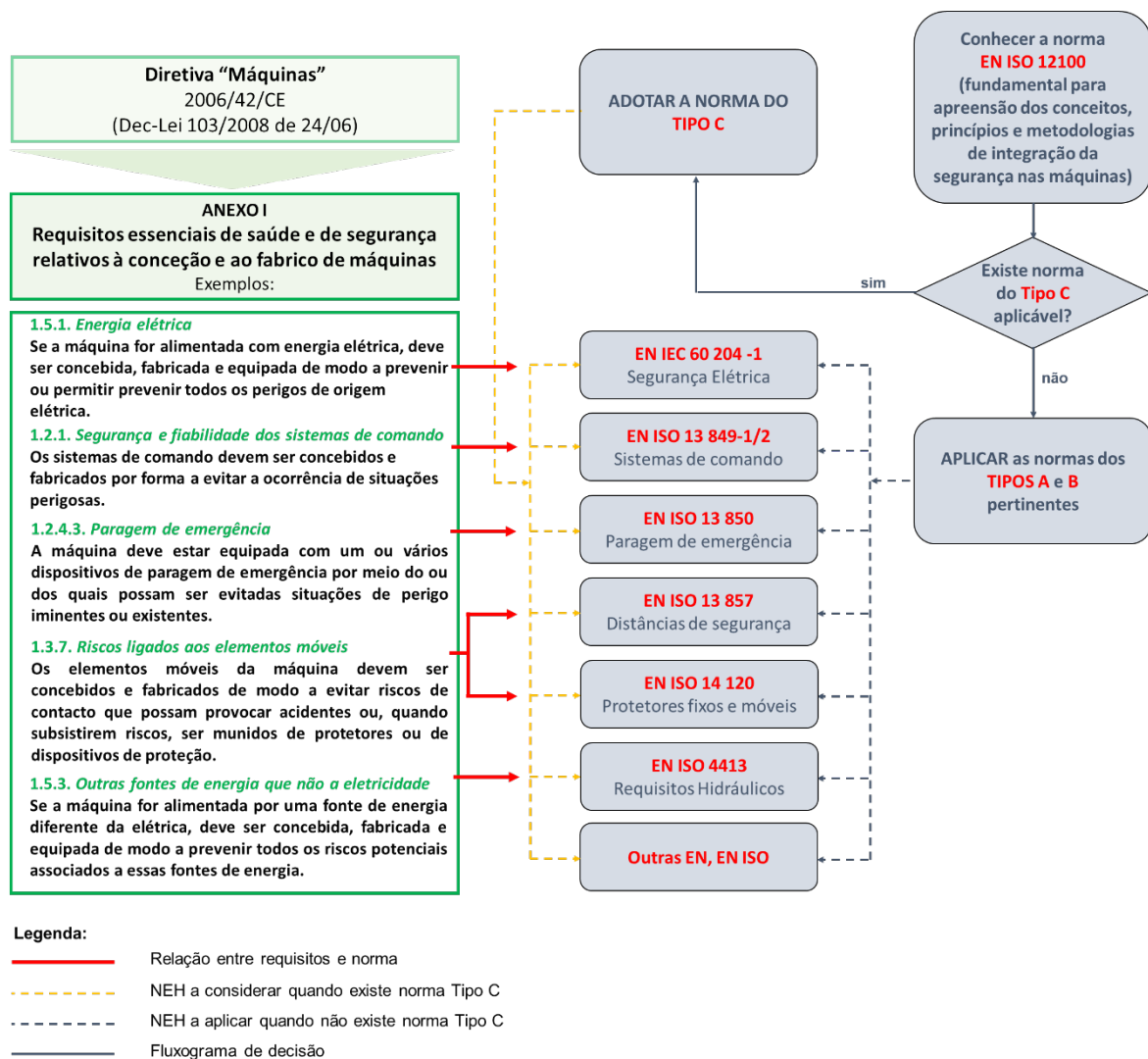


Figura 22 - Metodologia para identificar e selecionar as normas aplicáveis a uma máquina [66]

Para avaliar se as soluções de segurança integradas numa máquina garantem a conformidade com os RESS, pode-se adotar as especificações descritas nas normas europeias harmonizadas. As normas harmonizadas para além de refletirem o estado da técnica, são elaboradas na acessão de determinados RESS, publicadas após aprovação por consenso e conferem presunção de conformidade com aqueles requisitos. Assim, pode avaliar-se por via da adoção destas normas, se a solução técnica adotada para eliminar e/ou reduzir o risco cumpre os RESS aplicáveis à máquina.

A correspondência entre os requisitos selecionados na fase 1 e as normas identificadas na fase 2 é apresentada na Tabela 5. Os RESS foram agrupados em categorias abrangendo todos os requisitos aplicáveis aos *home lifts*. A seleção das normas teve por base primeiramente a seleção de normas europeias harmonizadas e depois a seleção de outras normas ou especificações técnicas para além das normas harmonizadas [79].

Tabela 5 - Relação entre o RESS da diretiva e as normas

Referência DM	Categorias Requisitos	Normas	Subsecção do Capítulo 3
MÁQUINA			
1.2.1 e 1.2.2	SISTEMAS DE COMANDO	NP EN ISO 12100 – Avaliação e redução de riscos EN ISO 13849-1 – Conceção de sistemas de comando EN ISO 13849-2 – Validação de sistemas de comando EN IEC 60204-1 – Segurança elétrica	3.2.1.1
1.2.3 a 1.2.6	ARRANQUE, PARAGEM E PARAGEM DE EMERGÊNCIA	NP EN ISO 12100 – Avaliação e redução de riscos EN ISO 13850 – Paragem de emergência EN ISO 14118 – Prevenção arranque intempestivo	3.2.1.2
1.5.1 e 1.5.2	RISCOS ELÉTRICOS	NP EN ISO 12100 – Avaliação e redução de riscos EN IEC 60204-1 – Segurança elétrica	3.2.1.3
1.3.1 a 1.3.9	RISCOS MECÂNICOS	NP EN ISO 12100 – Avaliação e redução de riscos EN ISO 13854 – Aberturas mínimas para evitar esmagamento	3.2.1.4
1.4.1 a 1.4.3	REQUISITOS PROTETORES E DISPOSITIVOS SEGURANÇA	EN ISO 13855 – Posição das proteções em relação às velocidades de aproximação EN ISO 13857 – Distâncias de segurança EN ISO 14119 – Dispositivos de bloqueio EN ISO 14120 – Protetores fixos e móveis ISO/DIS 21260 – Forças de contacto	3.2.1.5
1.6.1 a 1.6.5	MANUTENÇÃO	NP EN ISO 12100 – Avaliação e redução de riscos	3.2.1.6
1.7.1 a 1.7.4	INFORMAÇÕES E AVISOS	NP EN ISO 12100 – Avaliação e redução de riscos	3.2.1.7
1.5.3 a 1.5.7	OUTRAS FONTES DE ENERGIA	NP EN ISO 12100 – Avaliação e redução de riscos EN ISO 4413 – Requisitos hidráulicos EN ISO 4414 – Requisitos pneumáticos	3.2.1.8

Referência DM	Categorias Requisitos	Normas	Subsecção do Capítulo 3
4.1.2 a 4.4.2	REQUISITOS - MÁQUINAS DE ELEVAÇÃO	NP EN ISO 12100 – Avaliação e redução de riscos	3.2.1.9
6.1 a 6.5	REQUISITOS - MÁQUINAS DE ELEVAÇÃO PESSOAS	NP EN 1570-1 – Mesas elevatórias que servem até dois pisos fixos	3.2.1.10
1.5.4 - 8 - 9 1.1.3 a 1.1.6 1.5.14 a 1.5.16	OUTROS REQUISITOS	NP EN ISO 12100 – Avaliação e redução de riscos	3.2.1.11
DOCUMENTAÇÃO			
1.7.4	MANUAL DE INSTRUÇÕES	NP EN ISO 12100 – Avaliação e redução de riscos EN ISO 20607 – Manual de instruções	3.2.1.12
ANEXO II	DECLARAÇÃO «CE»		
ANEXO VII	PROCESSO TÉCNICO		

Para além dos RESS definidos na DM e das normas de referência foram consideradas as normas técnicas para melhoria da acessibilidade das pessoas com mobilidade condicionada referenciadas no Decreto-Lei 163/2006 aplicáveis aos *home lifts* [24].

As categorias onde são agrupados os requisitos aplicáveis ao *home lifts* são detalhados nas secções seguintes (3.2.1.1 a 3.2.1.12) e abrangem a avaliação de segurança da máquina e análise da documentação técnica associada.

3.2.1.1 Sistemas de Comando

Os sistemas de comando devem ser concebidos de forma a garantir o funcionamento seguro e fiável da máquina. Devem limitar os movimentos da máquina, das cargas sustentadas pela máquina, a parâmetros seguros previstos na conceção (ex. frenagem e capacidade de carga). Os efeitos dinâmicos também devem ser tidos em consideração, nomeadamente a amplitude, a velocidade, a aceleração e a desaceleração dos movimentos do habitáculo durante a elevação de pessoas.

A fiabilidade da máquina deve ser assegurada através da fiabilidade dos sistemas de comando e da fiabilidade de todas as partes integrantes da máquina. Isto é, a capacidade da máquina e dos seus componentes executarem, sem falhas, a função requerida sob condições especificadas e durante um determinado período de tempo. Quanto melhor for a

fiabilidade de todas as partes constitutivas da máquina, menor é a frequência de incidentes que necessitem de uma intervenção e, desse modo, reduz-se a exposição aos perigos [43].

De forma particular, as partes do sistema de comando relativas às funções de segurança, devem ser concebidas de modo a que:

- A falha dos componentes de segurança não provoque riscos quando a função de segurança entrar em funcionamento;
- A falha de um componente mecânico, hidráulico, pneumático, elétrico ou devido a um erro do suporte lógico de um sistema programável não conduza a situações perigosas.

Para reduzir a probabilidade de avarias e falhas, os sistemas de comando devem ser constituídos por componentes com um elevado grau de fiabilidade, certificados e cumprir os princípios de segurança aprovados (ex.: ação mecânica positiva). Se necessário: (a) garantir a redundância dos componentes de modo que uma única avaria ou falha não resulte na perda da função de segurança; (b) incluir a diversidade técnica dos elementos redundantes pode ser usada para evitar avarias com causas comuns; (c) monitorização do sistema de comando para garantir que as avarias e falhas sejam detetadas.

Para garantir estes requisitos, as partes dos sistemas de comando relacionadas com a segurança devem estar conforme as prescrições da norma EN ISO 13849-1. Esta norma é um guia para conceção e projeto dos sistemas de comando relacionados com a segurança das máquinas. Destina-se a avaliar a fiabilidade das funções de segurança adotando, para o efeito, o conceito do nível de desempenho (PL), para cuja determinação apresenta um método simplificado baseado numa abordagem probabilística da fiabilidade, isto é, na “probabilidade média de falha perigosa por hora” da função de segurança [58]. O processo de validação das funções de segurança é assegurado pela metodologia esquematicamente representada na Figura 23.

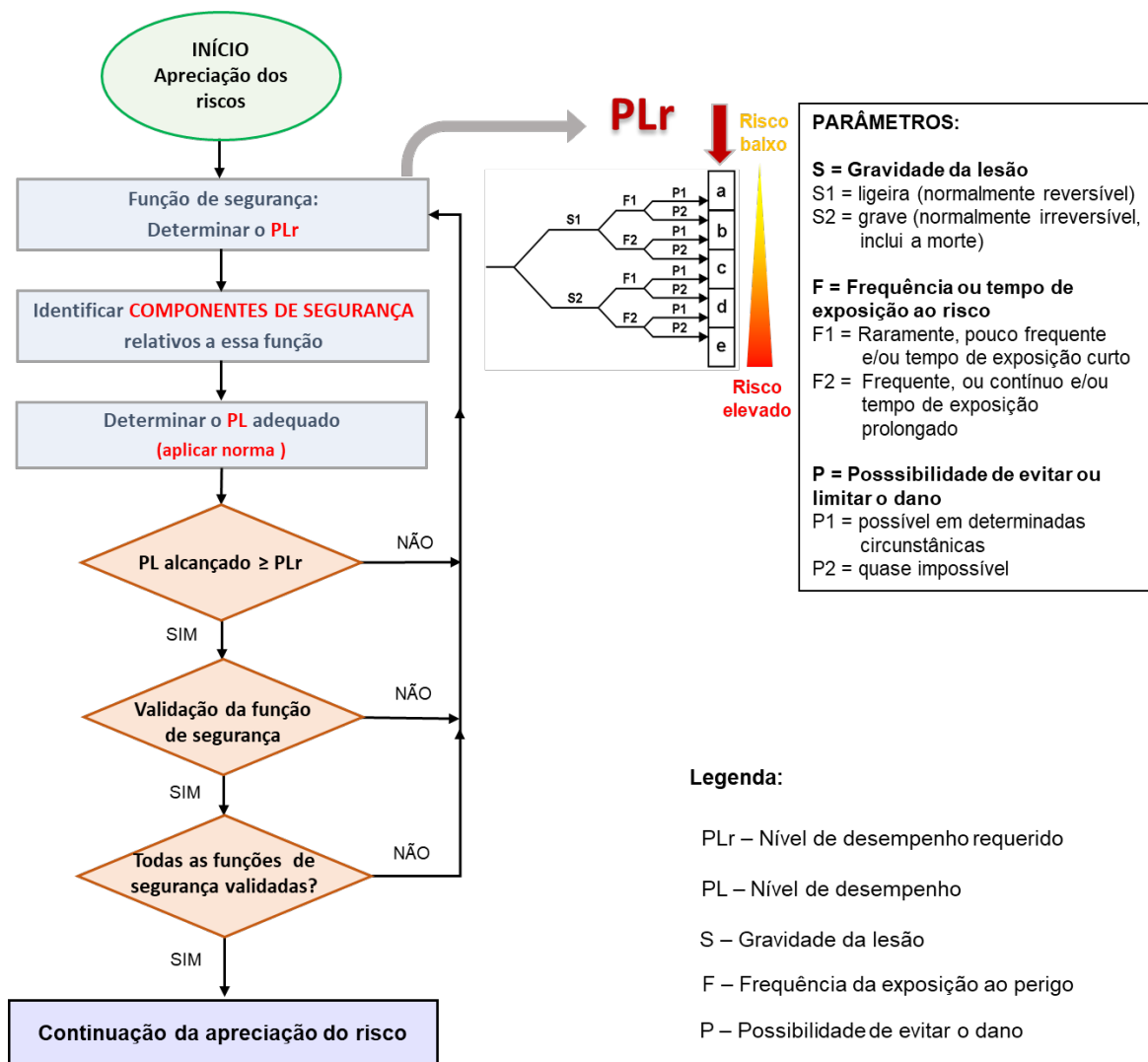


Figura 23 - Metodologia para avaliar a fiabilidade das funções de segurança [80]

O nível de desempenho requerido (PLr) é o nível de desempenho estabelecido para atingir um nível de redução do risco definido para cada função de segurança. É determinado de acordo com a combinação de 3 parâmetros: S – gravidade da lesão, F – frequência da exposição ao perigo e P – possibilidade de evitar o dano.

³ PL (*Performance Level*), na designação anglo-saxónica.

⁴ PLr (*Required Performance Level*), na designação anglo-saxónica.

⁵ S (*Severity*), na designação anglo-saxónica.

⁶ F (*Frequency*), na designação anglo-saxónica.

⁷ P (*Probability*), na designação anglo-saxónica.

⁸ SRP/CS (*Safety-Related part of a control system*), na designação anglo-saxónica.

Os critérios para ajuizar este último parâmetro estão associados, por exemplo: à velocidade (quanto mais elevada menos possibilidade de evitar o dano), à distância para a zona perigosa (quanto mais perto mais difícil será evitar o dano) e à detetabilidade do perigo (controlo visual do perigo, ruído emitido pelo elemento perigoso). A combinação dos parâmetros conduz-nos à determinação do nível de desempenho requerido (PLr). O PLr deve ser tanto maior quanto maior for a gravidade do risco.

Depois da determinação do PLr, deve identificar-se cada parte do sistema de comando da máquina relacionada com a segurança (SRP/CS). A função de segurança responde a sinais de entrada e gera sinais de saída relacionados com a segurança, e é, em geral, composta pelos subsistemas “entradas”, “lógica” e “saídas” conforme exemplo da Figura 24.

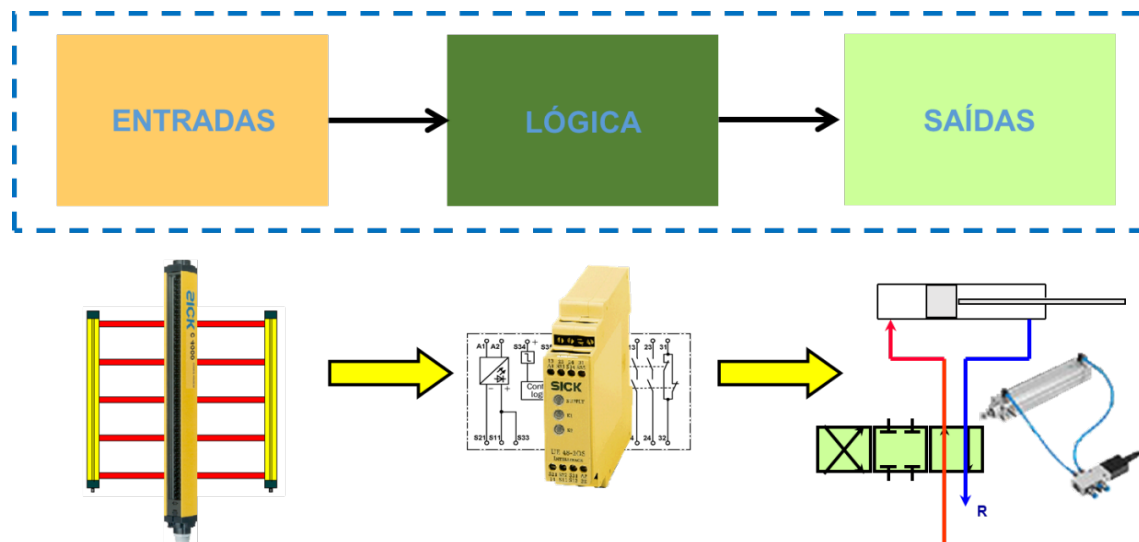


Figura 24 - Parte do sistema de comando relacionada com a segurança (SRP/CS)

Após a identificação dos componentes que integram cada um dos subsistemas da função de função de segurança e a determinação dos níveis de desempenho (PL) da “entrada”, “lógica” e “saída” determina-se o PL global dessa mesma função. O PL é o nível discreto que especifica a aptidão das partes do sistema de comando relativas à segurança para desempenhar a função nas condições previstas. A norma EN ISO 13849-1 estabelece cinco níveis de desempenho designados por a, d, c, d, e, sendo o PL “a” correspondente ao menor nível de fiabilidade e o PL “e” ao maior. Para que uma determinada função de segurança atinja os objetivos de fiabilidade é necessário que a condição $PL \geq PLr$, conforme ilustra na Figura 23.

Os dispositivos de comando são componentes do sistema de comando que detetam sinais de entrada dados pelos operadores. Devem ser particularmente fiáveis porque a sua falha pode expor as pessoas a perigos e também porque uma fiabilidade insuficiente encorajaria os operadores para os neutralizar [81].

Existem vários tipos de dispositivos de comando, como por exemplo, botões de pressão, interruptores e dispositivos de comando de ação continuada (dispositivo de comando que inicia e mantém ativas as funções de uma máquina enquanto estiver acionado). Os dispositivos de comando devem ser visíveis, estar identificados em língua portuguesa ou com simbologia normalizada, posicionados de modo a permitir manobras seguras e cujo movimento seja coerente com a direção do movimento que comandam. Relativamente à localização e posicionamento devem estar fora das zonas perigosas, posicionados no mínimo a 0,6 m de altura e no máximo a 1,8 m, serem facilmente alcançados na posição normal de trabalho e a uma distância segura, por exemplo, de órgãos móveis [82]. Para os *home lifts* destinados a serem utilizados por pessoas com mobilidade condicionada:

- Os dispositivos de comando devem estar entre 0,90 m e 1,30 m de altura no interior dos habitáculos e entre 0,90 m e 1,20 m de altura nos patamares de embarque e desembarque;
- Deve existir um comando de alarme e um dispositivo de comando de paragem de emergência no interior do habitáculo [24].

Nos *home lifts*, os dispositivos de comando de subida e de descida devem, regra geral, ser colocados no habitáculo. Se por características funcionais os dispositivos de comando tiverem de ser colocados no exterior do habitáculo, o operador que se encontre no interior deve dispor de meios que lhe permitam impedir todos os movimentos perigosos.

Os dispositivos de sinalização devem ser posicionados de modo a que possam ser facilmente lidos e interpretados pelos operadores a partir dos postos de comando. De modo particular, devem ser concebidos de maneira a facilitar a deteção rápida dos modos de funcionamento da máquina [22].

3.2.1.2 Arranque, paragem e paragem de emergência

O arranque da máquina só pode efetuar-se através de uma ação voluntária do operador de modo a evitar arranques acidentais ou inesperados. Apenas pode ocorrer quando o operador usar um dispositivo de comando de arranque específico para a função. O arranque não pode ocorrer após o fecho de um protetor móvel com dispositivo de encravamento ou após o desbloqueio de um comando de paragem de emergência. Neste caso, é necessária uma ação intencional do operador para um novo arranque. Nos casos onde existam vários postos de trabalho, o sistema de comando deverá ser concebido de modo a garantir que só um comando de arranque possa ser usado de cada vez.

A conceção do sistema de comando não pode permitir arranques intempestivos ou inesperados da máquina (qualquer arranque que, pela sua natureza inesperada, gera um risco para as pessoas). Os motivos para a ocorrência deste tipo de arranques podem ser vários, destacando-se:

- Arranque resultante de uma falha no sistema de comando ou de uma influência externa sobre o mesmo;
- Arranque gerado pelo acionamento inoportuno de um dispositivo de comando do arranque ou de outras partes da máquina como, por exemplo, um sensor ou um elemento de comando de potência;
- Restabelecimento da alimentação de energia depois de uma interrupção;
- Influências externas ou internas (ex. a ação da gravidade) em partes da máquina;
- As falhas de isolamento dos condutores e a arquitetura de sistema de comando.
flutuações no fornecimento de energia (elétrica ou hidráulica) [83].

A paragem da máquina deve poder efetuar-se a qualquer momento, em condições de segurança, por motivos operacionais ou em caso de um mau funcionamento que possa originar situações de perigo. A ordem de paragem da máquina deve ter prioridade sobre as ordens de arranque. A paragem deve ocorrer através do corte de energia aos sistemas de acionamento da máquina. Em certos casos, onde não é possível cortar a alimentação aos sistemas de acionamento, o sistema de comando deverá dispor de meios para monitorizar o estado de paragem de modo a garantir que a máquina permaneça parada até que seja reiniciada intencionalmente usando um dispositivo de comando de arranque.

O sistema de comando de paragem de emergência da máquina deve existir quando permite reduzir o risco de forma imediata e provocar, por exemplo, uma paragem mais rápida que a paragem normal. Este dispositivo deve:

- conter dispositivos de comando claramente identificáveis, bem visíveis e rapidamente acessíveis,
- provocar a paragem do processo perigoso num tempo tão reduzido quanto possível, sem provocar riscos suplementares,
- eventualmente desencadear, ou permitir desencadear, determinados movimentos de proteção [22].

A máquina pode ser equipada com um ou mais dispositivos de paragem de emergência com as seguintes características:

- Deve dispor de encravamento na posição de atuado;
- Só deve ser possível o re arranque da máquina após o seu desencravamento;
- O desencravamento não deve provocar o arranque da máquina;
- Possuir cabeça de cogumelo da cor vermelha e fundo amarelo [84].

Deve ser instalado um dispositivo de paragem de emergência para os *home lifts* em que os habitáculos não são completamente fechados (com paredes a todo o comprimento, chãos aplicados, tetos incluídos e portas a todo o comprimento). No piso inferior, deve ser instalado um dispositivo de paragem de emergência com possibilidade de bloqueio por chave sendo necessária uma ação intencional para o desbloquear. O desbloqueio do dispositivo de comando de emergência não deverá reiniciar a máquina. Apenas deve ser possível o re arranque da máquina usando o dispositivo de comando de arranque normal.

Para os *home lifts* com habitáculos totalmente fechados devem ser instalados dispositivos de paragem de emergência nas zonas de acesso para manutenção. Nos casos onde seja necessário efetuar manutenção e o *home lift* tenha de permanecer funcional, devem ser instalados comandos de ação continuada de modo a permitir movimentar a plataforma em condições de segurança e de forma controlada [22].

3.2.1.3 Riscos elétricos

Os principais riscos associados à energia elétrica são o choque elétrico por contacto direto com partes ativas (contacto acidental com partes que estão normalmente ativas) ou por contacto indireto (contacto com partes que se tornam ativas devido a uma falha), queimaduras, incêndio ou explosão devido a arcos elétricos, ou ainda pelo sobreaquecimento de equipamento elétrico. Para a conceção dos equipamentos elétricos de máquinas, a EN IEC 60204-1 fornece os requisitos gerais sobre o seccionamento e corte dos circuitos elétricos, bem como a proteção contra riscos de choque elétrico.

A estrutura da máquina deve estar ligada ao circuito de proteção. Os condutores de circuitos de potência e comando devem estar protegidos contra sobreintensidade por dispositivos de proteção. Os cabos e condutores elétricos devem estar devidamente acondicionados e deverá ser garantida uma área de circulação de modo a garantir a sua integridade.

Relativamente aos quadros elétricos devem possuir as seguintes características:

- Todos os componentes devem ser montados de modo a facilitar as operações e a manutenção;
- Os dispositivos e partes não elétricas, não diretamente associados com o equipamento elétrico, não devem ser inseridos dentro do invólucro que contém a aparelhagem de comando;
- Os dispositivos de comando montados na mesma localização e ligados à tensão de alimentação, ou à tensão de alimentação e comando, devem ser agrupados e separados daqueles ligados somente às tensões de comando;
- Todas as aberturas no invólucro devem ser fechadas de modo a assegurar o grau de proteção especificado para o equipamento;
- Os dispositivos de união devem ser adequados para a secção e natureza dos condutores a ligar;
- Os condutores devem ter ponteiras;
- Os cabos e condutores devem efetuar um percurso contínuo, de um terminal a outro, sem emendas ou junções intermédias;

- Aviso de risco de choque elétrico no quadro elétrico, quando não é perceptível a existência de componentes elétricos no seu interior.
- Os condutores de circuitos de potência e comando devem estar protegidos contra sobreintensidade por dispositivos de proteção.

Quando existe equipamento elétrico montado nas tampas, portas ou coberturas, a continuidade do circuito de proteção deve ser assegurada e não depender de fixadores, dobradiças ou carris de suporte.

As máquinas devem possuir aparelho de corte geral elétrico com as seguintes características:

- Ter somente duas posições claramente marcadas com os símbolos “O” e “I” respetivamente;
- Ser fornecido com meios que o permita bloquear na posição de desligado (por intermédio de aloquete);
- Seccionar todos os condutores ativos;
- Ter um poder de corte adequado.

A norma EN IEC 60204 estabelece, para além dos requisitos enunciados anteriormente, um conjunto de ensaios que devem ser realizados para cada máquina, nomeadamente:

- Verificação da continuidade do circuito de proteção (ponto 18.2);
- Resistência de isolamento (ponto 18.3);
- Rigidez dielétrica (ponto 18.4);
- Proteção contra tensões residuais (ponto 18.5);
- Testes funcionais (ponto 18.6) [82].

3.2.1.4 Riscos mecânicos

Os riscos mecânicos relativos à segurança de máquinas estão enunciados na DM e no anexo B da norma NP EN 12100. Podem considerar-se os seguintes riscos aplicáveis aos *home lifts*:

- **Perda de estabilidade** – o fabricante deve garantir a estabilidade da máquina e dos seus componentes, nomeadamente a estrutura na qual a máquina será instalada, a

distribuição de peso, meios de fixação e os efeitos dinâmicos devido aos movimentos da própria máquina. Os requisitos suplementares relativos à estabilidade de máquinas estão descritos na secção 3.2.1.9 e 3.2.1.10;

- **Risco de rutura em serviço** – os materiais utilizados na conceção da máquina devem ser adequados para resistirem às solicitações a que estarão sujeitos durante a operação. O fabricante deverá ter em conta o tempo de vida útil previsto da máquina e a natureza das funções que esta irá executar, tendo em conta o número de ciclos operacionais durante o tempo de vida útil. Deve igualmente estar previsto no manual de instruções o tipo e frequência de verificação a efetuar nalgumas partes de máquinas sujeitas a desgaste que possam provocar ruturas. Relativamente aos riscos específicos associados a tubagens e mangueiras contendo fluidos serão tratados na secção 3.2.1.8;
- **Riscos devidos a quedas e projeções de objetos** – a conceção da máquina deve ser feita de modo a impossibilitar que objetos caiam ou sejam projetados, especificamente no habitáculo do *home lift*. Os requisitos suplementares relativos ao risco provocado pela queda da carga para fora do habitáculo e o risco provocado pela queda de objetos sobre o habitáculo para máquinas para elevação de pessoas estão descritos na secção 3.2.1.9 e 3.2.1.10 respetivamente;
- **Riscos devidos a superfícies, arestas e ângulos** – os materiais usados devem ser concebidos sem arestas e ângulos vivos ou superfícies rugosas.
- **Riscos ligados aos elementos móveis** – o contacto com as partes móveis poderá causar lesões devido a impacto, corte, cisalhamento, esmagamento e aprisionamento. As partes móveis devem ser colocadas em locais em que fiquem normalmente inacessíveis às pessoas, tais como, por exemplo, dentro da estrutura da máquina ou a uma distância adequada das estruturas de proteção para que não possam ser alcançadas. Nos casos onde não for possível, devem ser tomadas medidas para impedir o acesso a essas zonas por meio de protetores ou dispositivos de proteção. Devem ainda existir meios para permitir que as partes móveis sejam desbloqueadas em segurança, de preferência sem ter que se retirar os protetores. Os meios de desbloqueio deverão estar identificados por um aviso no componente da máquina em questão e o procedimento deverá estar especificado no manual de instruções. (ex. permitir movimentar a plataforma no caso de aprisionamento ou

falha de energia) [22]. Durante o funcionamento normal do *home lift* não há necessidade de acesso à maioria das partes móveis da máquina, como por exemplo aos sistemas de acionamento. O acesso a estes órgãos móveis normalmente é necessário para operações de manutenção. Para impedir o acesso a estas partes devem ser aplicados protetores fixos ou móveis. O acesso a outras partes móveis, como por exemplo o acesso e permanência no habitáculo do *home lift* devem instalar-se, protetores (fixos ou móveis) e/ou dispositivos de proteção [85]. As características dos protetores e dispositivos de segurança são abordadas na secção seguinte, 3.2.1.5.

3.2.1.5 Requisitos dos protetores e dispositivos de segurança

Os protetores e dispositivos de proteção devem ser concebidos de modo a disporem de resistência mecânica suficiente, tendo em conta os perigos contra os quais oferecem proteção e as condições de trabalho a que se destinam. Devem estar corretamente fixados e posicionados de modo a garantir uma distância de segurança entre o protetor e a parte perigosa da máquina. Colocados de modo a não originar riscos adicionais para os quais foram previstos.

Nos *home lifts*, quando forem aplicados protetores móveis não deve existir o risco de esmagamento durante a abertura e fecho da porta do habitáculo. Para evitar esforços excessivos, a abertura e fecho deste tipo de protetor, deve ser auxiliado por molas ou por cilindros hidráulicos/pneumáticos. Para os *home lifts* destinados a serem utilizados por pessoas com mobilidade condicionada deve existir uma barreira fotoelétrica que imobilize as portas e o movimento do habitáculo [24].

Relativamente à escolha e características aos protetores, a DM e as normas de referência, distinguem dois tipos de protetores que são aplicáveis aos *home lifts*: protetores fixos e protetores móveis com dispositivo de encravamento ou de encravamento e bloqueio.

Se a frequência de acesso for baixa (menos de uma vez por semana), podem aplicar-se proteções fixas. Para o efeito devem ter-se como referência a norma EN ISO 13857 que define as distâncias de segurança para impedir que zonas de risco sejam alcançadas pelos membros superiores e inferiores [86] e a EN ISO 14120, onde constam os requisitos gerais

para o projeto e construção de proteções fixas e móveis. Se a necessidade de acesso for frequente, de mais de uma vez por semana ou se a remoção ou substituição de uma proteção fixa for difícil, devem aplicar-se proteções móveis. Neste caso, além das normas referidas anteriormente, deve ter-se como referência a norma EN ISO 13849-1 para conceção da parte do sistema de comando associado ao protetor móvel.

As características dos protetores fixos são:

- A fixação dos protetores fixos deve feita por sistemas que exijam a utilização de ferramentas para a sua abertura ou desmontagem (ex. uso de cavilhas ou parafusos). Se não for necessário aceder a uma zona protegida, os protetores fixos poderão ser fixados permanentemente por meio de, por exemplo, soldagem ou rebiteagem;
- Os sistemas de fixação devem permanecer solidários com os protetores ou com a máquina quando os protetores são desmontados e se possível os protetores não devem poder manter-se em posição sem os seus meios de fixação;

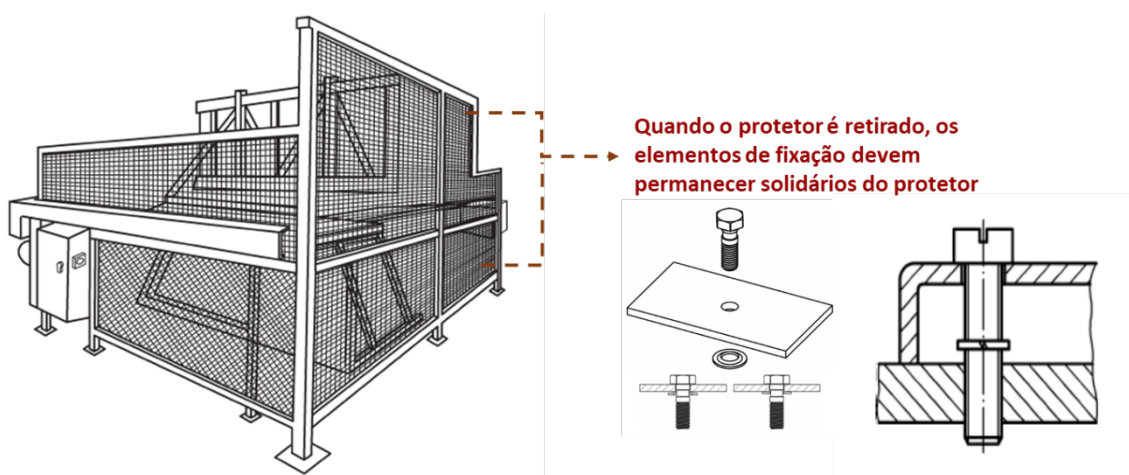


Figura 25 - Características do protetor fixo [85]

O protetor deve impedir o acesso a órgãos móveis e deve estar posicionado de acordo com a EN ISO 13857.

As características dos protetores móveis são:

- Permanecerem solidários com a máquina, por exemplo através de dobradiças, quando os protetores forem abertos;

- Estarem associados a um dispositivo de encravamento de modo a que a abertura do protetor dê uma ordem de paragem das funções perigosas e a impedir o arranque das funções perigosas enquanto o protetor estiver aberto.

Quando for possível alcançar a zona de perigo, antes de deixarem de existir riscos devidos às funções perigosas da máquina, os protetores móveis devem estar associados a um dispositivo de bloqueio, para além do dispositivo de encravamento, de modo que:

- Impeça o arranque de funções perigosas da máquina até que os protetores estejam fechados e bloqueados;
- Mantenha os protetores fechados e bloqueados até deixarem de existir riscos.

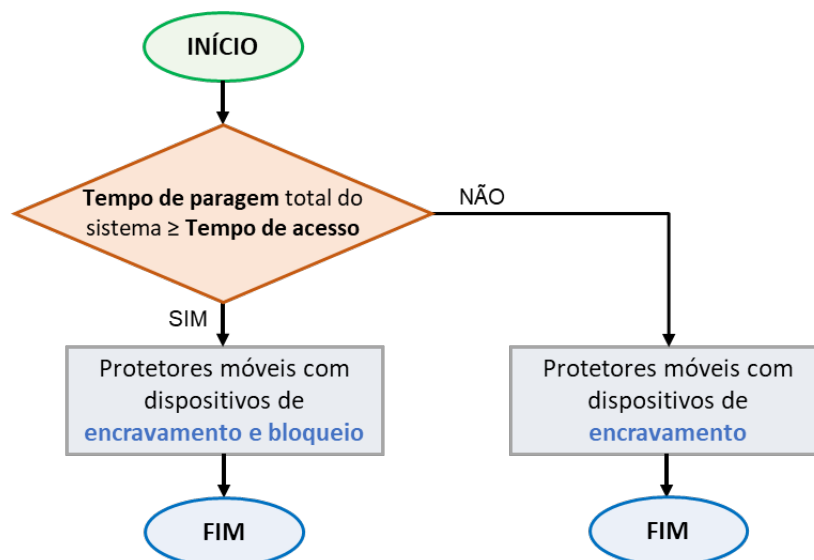


Figura 26 - Metodologia para escolha do tipo protetor móvel [87]

O tempo de acesso dos operadores ou outros à zona perigosa deve ser calculado considerando a velocidade de aproximação e a distância entre a zona de perigo e a proteção. A norma EN ISO 13855 estabelece valores típicos de velocidade de aproximação [88].

Nos *home lifts*, para acesso ao habitáculo, deve ser adotado um protetor móvel com dispositivo de encravamento e bloqueio de modo que, durante a movimentação da máquina, não seja possível aceder às zonas perigosas nem abrir o protetor. Existem diversos tipos de protetores móveis que podem ser aplicados de acordo com EN ISO 14119. Quando forem aplicados protetores móveis com fecho automático (portas

deslizantes) não deve existir o risco de esmagamento durante a abertura e fecho da porta do habitáculo (ex. colocação de barreiras imateriais) e a força máxima exercida durante o movimento de fecho não deve ser superior a 150 N [89]. Quando as portas deslizantes estão fechadas, não deve ser possível aceder com os membros superiores ao movimento do habitáculo. Para os *home lifts* destinados a serem utilizados por pessoas com mobilidade condicionada as portas dos habitáculos devem ser de correr horizontalmente e ter movimento automático [24].

No caso de não ser instalado um protetor móvel (porta de acesso ao habitáculo), o acesso às zonas perigosas pode ser impedido através da instalação de outros dispositivos de proteção: dispositivos optoeletrónicos (barreira imaterial) complementado com outras medidas adicionais. A instalação de dispositivos de proteção optoeletrónicos tais como, por exemplo, cortinas de luz ou feixes de luz, apenas pode ser adotada quando não existe o risco de queda vertical em altura. Caso se opte pela instalação das denominadas barreiras fotoelétricas, estas devem cumprir os seguintes requisitos:

- Detetar a presença de pessoas ou partes do corpo;
- Gerar um sinal apropriado para o sistema de comando;
- O sinal pode ser gerado quando uma pessoa ou uma parte do corpo ultrapassa um limite pré-determinado (disparo) ou quando uma pessoa é detetada numa determinada área (deteção da presença) ou ambos;

O sistema de comando deve obedecer às seguintes condições:

- Quando o feixe é interrompido é dada ordem de paragem (cessa o movimento perigoso);
- Para o restabelecimento de energia deverá existir um botão que permita efetuar a leitura do circuito (indicando se a situação de interrupção existe ou não) e um outro comando de arranque (no painel de comandos) que permita o arranque da máquina [88].

3.2.1.6 Manutenção

A localização dos pontos de regulação e de manutenção deve estar fora das zonas de perigo de modo a evitar que os operadores de manutenção tenham de entrar nessas zonas para efetuarem as tarefas e tenham de remover as proteções fixas ou abrir os protetores. Na medida do possível, a conceção da máquina deve permitir que as operações de manutenção sejam efetuadas enquanto a máquina está parada e sejam aplicados procedimentos adequados para efetuar manutenção em condições de segurança conforme estabelecido no manual de instruções. Nos casos em que a intervenção dos operadores de manutenção não possa ser totalmente evitada, a máquina deve ser concebida de modo que:

- A intervenção possa ser efetuada facilmente e em segurança;
- Através de meios de acesso seguros;
- Acesso condicionado.

Quando não é possível efetuar manutenção com a máquina parada e evitar a entrada de pessoas nas zonas de perigo, a máquina deve dispor de um seletor de modo de funcionamento de modo a garantir condições seguras e adequadas para as tarefas de manutenção. Se necessário, a máquina deve dispor de meios de bloqueio mecânico da plataforma para trabalhos de manutenção (ex. cavilhas, barras de travamento). Devem ainda existir meios de acesso e permanência seguros, aos locais de manutenção.

A máquina deve ser equipada com dispositivos que permitam isolá-la de todas as fontes de energia de forma a prevenir ocorrências graves, tais como arranques inesperados, quer devido a falhas da máquina, à ação de outras pessoas que possam ignorar a presença de operadores de manutenção ou devido a ações inadvertidas por parte dos próprios operadores de manutenção. Deste modo, a máquina deve dispor de meios que permitam dissipar a energia acumulada, desligar e isolar as fontes de energia, nomeadamente através de sistemas de bloqueio elétricos e mecânicos. Em certos casos, pode se adotado um comando de paragem de emergência com chave [43].

Se for necessário manter o fornecimento de energia para realizar algumas operações de manutenção, devem existir medidas adicionais para garantir a segurança dos operadores e devem estar descritas no manual de instruções.

A máquina deve ser concebida de modo a que as operações de manutenção que impliquem o acesso a locais onde existem substâncias perigosas que possam causar o risco de intoxicação ou asfixia possam ser efetuadas a partir do exterior. Quando tal for possível devem ser tomadas medidas de proteção como por exemplo a instalação de um sistema de ventilação adequado (ex. casa das máquinas) [22].

3.2.1.7 Informações e avisos

A utilização segura do *home lift* depende de uma combinação de medidas adotadas pelo fabricante e de medidas de segurança tomadas pelo utilizador através de informações e avisos apostos na máquina. O fornecimento das informações e das instruções necessárias, para o funcionamento em condições de segurança da máquina, faz parte integrante da conceção de máquinas seguras [43].

A apresentação da informação e dos avisos deve ser de forma a que sejam compreendidos de forma intuitiva sendo preferível o uso de símbolos ou pictogramas normalizados e/ou com inscrições em língua portuguesa. As informações inscritas diretamente sobre a máquina devem manter-se indelévels e legíveis durante todo o tempo de vida esperado da máquina.

Em certos casos, em que a segurança e a saúde das pessoas estejam em risco devido a falhas na máquina, os dispositivos de alerta devem ser concebidos de forma a informarem os operadores sobre as falhas perigosas de modo que sejam tomadas medidas adequadas de prevenção. Os dispositivos de alerta podem ser sonoros ou luminosos em função do resultado da apreciação do risco.

Os riscos que não podem ser eliminados ou reduzidos, por meio de medidas de conceção ou proteção, devem ser prevenidos por via da informação aplicando na máquina avisos sobre riscos residuais e informação sobre os mesmos no manual de instruções. Deve estar aposta na máquina, de forma clara e indelével, informação sobre: a carga máxima de utilização, o número máximo de pessoas autorizadas no habitáculo, a potência nominal, a velocidade e a massa da máquina [22].

3.2.1.8 Outras fontes de energia

As fontes de energia diferentes da energia elétrica incluem, por exemplo, a energia hidráulica, pneumática, mecânica e térmica. No caso específico dos *home lifts*, para além dos sistemas acionados por energia elétrica, existem outros movidos por energia hidráulica e/ou energia pneumática.

Os equipamentos hidráulicos e pneumáticos devem ser concebidos de tal modo que:

- A pressão máxima admissível nos circuitos não possa ser excedida (por exemplo, com a aplicação de limitadores de pressão);
- Nenhum risco possa resultar de flutuações ou aumentos de pressão, ou quedas de pressão, ou perdas de vácuo;
- Nenhum jato perigoso de fluido ou movimento brusco e perigoso das tubagens (chicotada) resultante de fugas ou de falhas de componentes deve provocar perigo para as pessoas;
- Os reservatórios devem estar em conformidade com os códigos ou regulamentação de conceção aplicáveis a estes elementos;
- Todos os elementos do equipamento, especialmente as tubagens rígidas e flexíveis, devem estar protegidas contra as agressões externas;
- Todos os elementos que possam ficar sob pressão depois da máquina ter sido isolada da sua fonte de energia sejam munidos de dispositivos para colocação à pressão atmosférica [90] [91].

De forma particular, as normas fornecem as especificações gerais para os sistemas e componentes hidráulicos dos quais se destacam os seguintes aspetos:

- Os componentes e as tubagens devem ser selecionados de modo a garantir a segurança global do sistema hidráulico nomeadamente que permitam a operação dentro dos limites de utilização normal para que foi concebido e fabricado;
- Válvula reguladora da pressão protegida contra regulação não autorizada (ex. bloqueio ou selo);
- Outras válvulas para manter pressão de serviço do sistema dentro dos limites estabelecidos;

- Os movimentos mecânicos previstos ou imprevistos (ex. devidos a efeitos da aceleração, desaceleração ou elevação/sustentação de massas) não devem resultar em situações perigosas para as pessoas;
- Montagem e fixação dos cilindros de acordo com as instruções do fabricante;
- Existência de nível do óleo, visível, do depósito com marcação de nível máximo e nível mínimo;
- As dimensões das tubagens e o respetivo “layout” devem ser concebidos tendo em conta as velocidades dos fluídos, as variações da pressão e os requisitos de arrefecimento, estimados para todos os pontos do circuito hidráulico nas condições de funcionamento previstas;
- Possibilidade de colocação de manómetro de pressão;
- O sistema hidráulico deve ser concebido e construído de modo a que os componentes estejam localizados em locais acessíveis de modo a que possam ser ajustados e reparados em segurança;
- Tanque com abertura para a atmosfera deve ter filtro de ar;
- Deve existir bacia de retenção sob o depósito do óleo;
- Marcação do nível máximo e mínimo no depósito do óleo;
- A válvula de pressão deve ser ajustável, selada e de modo a ser necessário uma ferramenta para a sua regulação e o acesso deve ser condicionado.
- As tubagens rígidas ou flexíveis que transportem fluidos, em especial a alta pressão, devem poder suportar as solicitações internas e externas previstas e estar solidamente presas e ou protegidas por forma a garantir que, em caso de rutura, não possam dar origem a riscos. (ex. blindagem, amarração da tubagem);
- Marcação da tubagem;
- Os suportes da tubagem não devem ser soldados à tubagem rígida;

Na instalação de tubagens flexíveis deve atender-se aos seguintes aspetos:

- Aplicar o mínimo comprimento necessário para prevenir dobragens apertadas da mangueira;
- O raio de curvatura das mangueiras não deve ser inferior ao recomendado pelo fabricante;

- Evitar ou reduzir ao mínimo as deformações por efeitos de torção durante a instalação e funcionamento;
- Localizar ou proteger as mangueiras de modo a evitar danos no revestimento por abrasão;
- Sempre que o peso do conjunto das mangueiras possa induzir esforços indevidos devem ser suportadas por dispositivos adequados [91].

3.2.1.9 Requisitos – Máquinas de elevação

A parte 4 do anexo I da DM define os RESS relativos a máquinas que apresentem perigos devido às operações de elevação. Estão definidos os ensaios para verificar a estabilidade e resistência mecânica. Abrangem qualquer movimento ou sequência de movimentos de cargas que incluam elevação e/ou descida.

Deste conjunto de RESS, enumerados na parte 4 do anexo I da DM, foram selecionados os requisitos que abrangem apenas a deslocação do habitáculo ao longo de uma trajetória predeterminada (entre níveis ou pisos pré-determinados). Aplicam-se a todas as máquinas que realizam operações de elevação onde se inclui os *home lifts* complementados com requisitos das máquinas de elevação de pessoas descritos na secção 3.2.1.11.

Relativamente aos requisitos das máquinas de elevação, deve considerar-se os seguintes aspetos na avaliação de conformidade dos *home lifts*:

- **Estabilidade** – devem ser instalados dispositivos de proteção e equipamentos para evitar que a máquina colapse. Por exemplo, através de limitadores de velocidade, dispositivos de controlo de posição, dispositivo de nivelamento da plataforma e dispositivo de controlo de sobrecarga. Os métodos de verificação e ensaios devem incluir ensaios de estabilidade e ensaios dinâmicos;
- **Resistência mecânica** – as máquinas estão sujeitas a esforços mecânicos repetidos, fadiga e desgaste, que podem provocar falhas e colapso. Os componentes que integram a máquina devem possuir a resistência suficiente para responder às solicitações para a qual o fabricante definiu e que estão definidas no manual de instruções. Deve efetuar-se ensaios estáticos e dinâmicos com um coeficiente de ensaio de 1,25 e 1,1 respetivamente;

- **Coefficientes de utilização (CU)** – é um conceito relevante para a resistência dos componentes estruturais da máquina de elevação visto que a resistência de tais componentes é fundamental para a segurança das operações de elevação. O CU de um componente estrutural é o rácio entre a carga máxima a que o componente pode ser sujeito sem colapsar (por resistência mínima à rutura do componente) e a carga máxima especificada que não pode ser excedida durante a utilização. O CU do conjunto constituído por cabo e ligação deve ser igual a 5. O CU das correntes de elevação deve ser igual a 4. O CU das correntes deve ser igual a 4. O CU dos cabos ou correias de fibras têxteis deve ser igual a 7;
- **Roldanas, tambores, rolos, cabos e correntes** – deve garantir-se que os cabos e as correntes não estão sujeitos a desgaste indevido provocado pelo enrolamento nas roldanas, nos tambores e nos rolos e que não se libertam das roldanas, dos rolos e dos tambores nos quais estão enrolados. Os cabos ou correias de fibras têxteis não devem ter qualquer nó, empalme ou ligação;
- **Controlo de movimentos** – o controlo da amplitude dos movimentos, dentro dos limites previstos pelo fabricante, deve ser efetuado através da conceção dos sistemas de controlo e acionamento ou através de dispositivos limitadores (ex. interruptores de fim de curso e batentes). Quando existam movimentos descontrolados e no caso de falha de energia devem existir meios que evitem a queda livre da carga (ex. sistema de frenagem que entra em funcionamento na ausência de energia elétrica ou outros dispositivos de bloqueio e controlo).
- **Prevenção dos riscos de colisão** – o movimento do habitáculo deve estar completamente inacessível durante o funcionamento normal quer pela sua localização ou por proteção. Noutros casos, equipando o habitáculo com dispositivos de proteção;

Máquinas que servem pisos fixos – no acesso ao habitáculo, o mecanismo de elevação e o sistema de controlo devem ser concebidos de modo a que o habitáculo permaneça no piso enquanto as pessoas estão a entrar ou a sair. Enquanto as pessoas entram ou saem, a diferença de nível entre o habitáculo e o piso não deve dar origem ao risco de tropeçamento. Para os *home lifts* destinados a serem utilizados por pessoas com mobilidade condicionada deve ser garantido um espaço

entre os patamares e o piso dos habitáculos não superior a 0,035 m e a diferença de nível entre o habitáculo e o piso não deve ultrapassar 0,02 m [24].

- **Riscos devidos ao contacto com o habitáculo em movimento** – o habitáculo deve estar inacessível a pessoas durante o funcionamento normal, através de protetores fixos e/ou móveis. Para os *home lifts* em que o habitáculo não pode ser tornado inacessível, o risco de contacto deve ser impedido por outros meios (ex. movimentação do *home lift* através de dispositivos de comando de ação continuada e/ou instalação de dispositivos de proteção sensíveis à pressão). Em operações de manutenção ou inspeção, para prevenir o risco de esmagamento entre o habitáculo e os obstáculos situados acima ou abaixo do habitáculo, deve existir um espaço livre acima e abaixo do habitáculo nas suas posições mais elevadas e mais baixas, evitando o esmagamento das pessoas que aí trabalhem. Se não for possível, devem ser utilizados dispositivos mecânicos para bloquear o habitáculo numa posição segura;
- **Segurança nos pisos** – devem ser prevenidos os riscos devidos ao contacto com o habitáculo em movimento ou outras partes móveis da máquina (ex. possibilidade de ser atingido ou esmagado pelo habitáculo ou ficar preso pelas partes móveis). E o risco de uma pessoa localizada no piso cair para o volume a percorrer quando o habitáculo não se encontra no piso. Os protetores móveis com encravamento e bloqueio podem ser usados como portas de acesso;
- **Adequação aos fins previstos** – para os *home lifts*, após a montagem e antes de ser colocado ao serviço pela primeira vez, devem efetuar-se inspeções e ensaios funcionais. Podem ser efetuadas pelo próprio fabricante ou outra entidade competente designada pelo fabricante.
- **Marcação de máquinas de elevação** – deve estar indicada a carga máxima de utilização, de forma a ser facilmente vista pelos operadores [92] [22].

Para além dos requisitos de elevação, aplicáveis aos *home lifts*, definidos nesta secção, devem considerar-se os requisitos específicos para as máquinas de elevação de pessoas (descritos na secção 3.2.1.0) que são complementares aos descritos anteriormente.

3.2.1.10 Requisitos – máquinas de elevação de pessoas

A parte 6 do anexo I da DM define os RESS relativos a máquinas que apresentem perigos devido à elevação de pessoas onde se incluem os *home lifts*. Os riscos relacionados com a elevação de pessoas são normalmente superiores aos equipamentos de elevação de cargas visto que as pessoas elevadas pelas máquinas estão continuamente expostas a perigos, tais como, por exemplo, a queda do habitáculo e a possibilidade reduzida de evitar os perigos ou as respetivas consequências. Durante a elevação de pessoas, a queda ou o movimento descontrolado do habitáculo resultarão, na maioria das vezes, em acidentes graves ou fatais. Para além dos requisitos definidos na secção anterior (3.2.1.10), devem complementarmente ser considerados os seguintes requisitos na avaliação de conformidade dos *home lift*:

- **Resistência mecânica** – deve ser usado um coeficiente de utilização superior no cálculo da resistência dos componentes de suporte da carga do que o usado para as máquinas de elevação de cargas. Ter em consideração a carga máxima a suportar e o número máximo de pessoas permitido no habitáculo. A carga máxima é calculada considerando o número máximo de pessoas a elevar pela máquina, o peso do habitáculo e o peso de objetos ou materiais que a máquina pode elevar.
- **Sistema de suspensão** – os *home lifts* devem ser equipados com um sistema de suspensão ou de suporte do habitáculo de modo a garantir um nível adequado de segurança para prevenir o risco de queda do habitáculo, assim como dispositivos que evitem a sobrecarga. Este dispositivo deve impedir que o habitáculo com excesso de carga seja elevado e advertir o operador para essas condições através de sinalização adequada. A plataforma deve estar equipada com amortecedores fins de curso (ex. *buffer's* ou molas);
- **Dispositivos de comando** – devem ser de ação continuada, para o caso em que os habitáculos não são completamente fechados. A utilização de um dispositivo de comando de ação continuada incita o operador a prestar atenção aos movimentos do habitáculo que está a controlar e facilita uma interrupção imediata em caso de ocorrência de uma situação perigosa. Note-se que os *home lifts* são máquinas com uma velocidade de deslocação mais lenta face aos outros tipos de máquinas de elevação de pessoas, estando previsto na DM este tipo de comando face à perceção

do risco. Os dispositivos de comando instalados no interior do habitáculo, para os movimentos de subida e descida devem ter prioridade sobre os outros dispositivos de comando, exceto sobre os dispositivos de paragem e de paragem de emergência;

- **Controlo de solicitações** – durante o movimento da máquina, a aceleração e a desaceleração excessiva podem causar perda de equilíbrio das pessoas. Deste modo o arranque e paragem da máquina deve ser suave incluindo os casos de paragem de emergência. As partes do sistema de comando relativas à segurança da máquina devem ser concebidas de modo a reduzir ou eliminar tais efeitos;
- **Queda de objetos sobre o habitáculo** – se houver o risco devido à queda de objetos, o teto do habitáculo deve ter resistência mecânica e estabilidade suficiente para resistir às forças que podem ser exercidas por tais objetos em queda;
- **Riscos para pessoas que se encontram no habitáculo** – quando existir um risco de queda para fora do habitáculo e este estiver parado entre dois pisos, a porta do habitáculo deve estar associada a dispositivos de encravamento e bloqueio para prevenir a abertura das portas, até o habitáculo alcançar o piso. Devem existir meios, no interior do habitáculo, que permitam a comunicação com o exterior assim como um comando de alarme. Estes sistemas devem ser permanecer ativos no modo de funcionamento normal e após falha de energia. Neste caso, alimentados através de baterias;
- **Risco de movimentos descontrolados do habitáculo** – o *home lift* deve ser equipado com dispositivos que detetem movimentos descontrolados e que interrompam em segurança a deslocação do habitáculo se tais movimentos forem detetados;
- **Comandos situados nos pisos** – quando uma pessoa estiver dentro do habitáculo e der início à deslocação do habitáculo, uma outra pessoa num piso não poderá assumir o controlo dos movimentos do habitáculo usando o comando de “chamada” até que a pessoa no habitáculo tenha alcançado o piso pretendido. Em caso de emergência, devem ser fornecidos mecanismos para conduzir, em segurança, o habitáculo ao piso inferior;
- **Acesso ao habitáculo** – qualquer espaço existente entre o habitáculo e o piso deve ser suficientemente reduzido, colmatado ou protegido para prevenir os riscos que afetam as pessoas que entram e saem do habitáculo. As proteções ou portas do

habitáculo existentes nos pisos devem ser concebidas considerando os utilizadores finais das máquinas tais como, por exemplo, pessoas transportando mercadorias, crianças e pessoas com mobilidade condicionada.

- **Indicações** – a informação deve estar acessível às pessoas dentro do habitáculo de modo a garantir a utilização segura dos *home lifts*. Para além do número de pessoas autorizadas no habitáculo e da carga máxima de utilização devem estar indicadas no interior do habitáculo as ações a realizar em situações de emergência e a correta utilização do equipamento de comunicação em caso de emergência.
- Deve existir indicação relativa à posição do habitáculo (ex. em que piso se encontra o habitáculo) [92] [22].

3.2.1.11 Outros requisitos

Relativamente à segurança dos *home lifts*, existem outros requisitos que não foram agrupados nas categorias anteriores e que devem ser considerados:

- **Erros de montagem** – nos casos em que se preveja que a montagem possa dar origem a um risco, este deve ser prevenido, na medida do possível, através da conceção e construção da máquina e dos sistemas de fixação. Podem considerar-se, por exemplo, a ligação da máquina a sistemas de alimentação de energia e a fixação da estrutura da máquina ao solo.
- **Ruído** – a máquina deve ser concebida e instalada de modo que os riscos devidos à emissão de ruído sejam reduzidos para um nível mínimo, tendo em consideração a evolução técnica de redução de ruído. Se nível de pressão acústica for inferior ou igual a 70 dB (A), deve ser mencionado no manual de instruções;
- **Vibrações** – devem ser tomadas medidas na conceção e construção da máquina para reduzir a produção de vibrações. Adicionalmente, medidas de isolamento para prevenir a transmissão de vibrações e informação ao utilizador sobre a emissão de vibrações residuais para que este possa tomar as medidas de proteção necessárias, tais como, por exemplo, medidas relativas à instalação da máquina;
- **Risco de aprisionamento numa máquina** – no caso dos *home lift*, o requisito aplica-se aos habitáculos concebidos para elevação de pessoas em que existe o risco das pessoas ficarem presas, se o habitáculo se imobilizar em altura ou entre pisos fixos. A máquina deve ser concebida e equipada com meios que permitam evitar

que qualquer pessoa fique aprisionada, ou, se tal não for possível, que permitam pedir ajuda;

- **Risco de escorregar, tropeçar ou cair** – de forma a prevenir o risco de escorregar, deve-se garantir que as superfícies da máquina, em que as pessoas ficam de pé, disponham de um sistema de aderência adequado, tendo em conta as condições de uso. De forma a evitar o risco de tropeções, é importante evitar as diferenças de níveis entre superfícies. Por exemplo, o nivelamento do *home lift*, no acesso ao habitáculo, deve ser tal que não possa existir uma diferença de nível entre o piso do habitáculo e o piso de desembarque, evitando, assim, o risco de tropeçar. De forma a prevenir o risco de queda, a máquina deve estar equipada com pegas fixas para que os utilizadores possam manter o equilíbrio;
- **Descargas atmosféricas** – se o *home lift*, for destinado a ser utilizado no exterior, deve estar equipado com um sistema que permita escoar para a terra as cargas elétricas resultantes. O manual de instruções do fabricante deve especificar o modo como é efetuada a ligação à terra.
- **Materiais e produtos** – os materiais utilizados para o fabrico da máquina não devem estar na origem de riscos para a segurança ou a saúde das pessoas. Em especial, quando se empreguem fluidos, a máquina deve ser concebida e fabricada de forma a prevenir os riscos devidos ao enchimento, à utilização, à recuperação e à evacuação.
- **Iluminação** – deve-se assegurar iluminação na máquina quando a iluminação ambiente não é suficiente para assegurar o funcionamento da máquina em condições de segurança. No caso dos *home lifts* é necessária a instalação de iluminação artificial quando o habitáculo é fechado (garantir 50 lux ao nível do piso) ou quando as tarefas do operador exijam um nível de luminosidade maior do que a disponibilidade de luz ambiente. Os componentes da máquina que tenham de ser inspecionados e regulados, bem como as zonas de manutenção devem ser equipados com dispositivos de iluminação apropriados (ex. localização do quadro elétrico, bomba e circuito hidráulico) garantindo 200 lux ao nível do piso. Para habitáculos e casa das máquinas deve existir iluminação de emergência, no caso de falha de energia.

- **Ergonomia** - a conceção do habitáculo deve ter em conta os princípios ergonómicos relativos à visibilidade, iluminação, condições atmosféricas, acesso ao habitáculo e postura de trabalho. Todos os elementos da interface operador-máquina, tais como comandos, sinalizações ou dados de visualização devem ser concebidos para serem de compreensão fácil, permitindo uma interação clara e sem equívocos entre o operador e a máquina [43] [22].

Devem ainda ser seguidas as seguintes normas técnicas para a acessibilidade das pessoas com mobilidade condicionada:

- Ter pelo menos uma barra de apoio colocada numa parede do habitáculo a uma altura compreendida entre 0,875 m e 0,925 m e a uma distância da parede entre 0,035 m e 0,05 m;
- As barras de apoio devem possuir uma resistência mecânica adequada às solicitações previsíveis e devem ser fixas a superfícies rígidas e estáveis;
- As barras de apoio e as paredes adjacentes não devem possuir superfícies abrasivas, extremidades projetadas ou arestas vivas;
- Os *home lifts* devem ter os habitáculos com dimensões interiores mínimas de 1,10m de largura e 1,40 m de profundidade;
- As portas dos habitáculos devem ter uma largura mínima de 0,8 m;
- Nos *home lifts* com habitáculo aberto (plataformas elevatórias) devem:
 - possuir dimensões que permitam a sua utilização por um indivíduo adulto em cadeira de rodas, e nunca inferior a 0,75 m por 1 m;
 - existir zonas livres para entrada/saída das plataformas com uma profundidade mínima de 1,2 m e uma largura nunca inferior à da plataforma;
 - existir portas ou barras de proteção no seu acesso, se o desnível entre a plataforma elevatória e o piso for superior a 0,75 m.
 - Todos os lados da plataforma, com exceção dos que permitem o acesso, devem possuir rodapés com uma altura mínima de 0,1 m. [93] [24].

3.2.1.12 Documentação

São obrigações do fabricante, do mandatário ou, na ausência destes, de quem coloca pela primeira vez a máquina em serviço no EEE, assegurar que a máquina satisfaz os RESS, garantir que o processo técnico existe, facultar o manual de instruções, emitir a declaração «CE» de conformidade, apor a marcação «CE» na máquina, efetuando, previamente o procedimento de avaliação e comprovação da conformidade adequado.

Apesar de estarem claramente definidas as responsabilidades inerentes a um processo de marcação «CE» e as implicações relativas à conformidade legal, verifica-se que alguns utilizadores ou mandatários têm alterado de forma substancial as funções/modos de operação dos *home lifts*: modificando o princípio de funcionamento, neutralizando algumas funções de segurança ou alterando os sistemas de comando.

Relativamente à documentação necessária no processo de marcação «CE», salientam-se os seguintes 2 pontos:

1 - PROCESSO TÉCNICO DE FABRICO

O processo técnico deve demonstrar a conformidade do *home lift* com os RESS da DM através da compilação da seguinte documentação:

- **Identificação da máquina e famílias de máquinas**
- **Especificação dos limites de utilização da máquina** – descrever os limites de utilização (descrição detalhada dos modos de operação), limites no espaço, limites no tempo e descrição da constituição da máquina base;
- **Desenhos de conjunto e de subconjunto** – deve ser suficientemente detalhada para compreender o funcionamento da máquina e verificar a conformidade da mesma com os relevantes RESS (ex. conjunto com indicação da posição dos comandos e meios de fixação ao solo); pormenores dos dispositivos de encravamento (localização, modo de fixação e proteção);
- **Desenhos dos protetores e dispositivos de proteção:**
 - Protetores fixos e móveis (dimensionamento e modos de fixação);
 - Pormenor dos dispositivos de encravamento (localização, modo de fixação);

- Barreiras imateriais (localização e dimensionamento).
- **Desenhos de todos os postos de comando** – localização do quadro elétrico e postos de comando com dimensões relativamente ao solo (pormenor dos comandos e inscrições de identificação das funções);
- **Desenhos de pormenor e/ou subconjuntos necessários para verificação da conformidade:**
 - Desenho das fundações da máquina;
 - Cilindros hidráulicos/pneumáticos;
 - Localização espacial na máquina do circuito hidráulico/pneumático;
 - Placa de características;
 - Placa com indicações para utilização em segurança (ex. características elétricas, capacidade, carga máxima, número de utilizadores).
- **Desenhos do circuito de comando e de potência** – esquemas elétricos, pneumáticos e hidráulicos, lista de peças e declarações de conformidade dos componentes;
- **Apreciação de risco e redução do risco** – documento onde consta o processo global que compreende a análise do risco e avaliação do risco. O documento deve incluir:
 - Determinação dos limites do *home lift*, incluindo o uso previsto e quaisquer maus usos razoavelmente previsíveis;
 - Identificação dos perigos e situações perigosas associadas;
 - Estimativa do risco para cada perigo e situação perigosa identificada;
 - Decisões sobre a necessidade de redução do risco;
 - Eliminação do perigo ou redução do risco associado ao perigo por meio de medidas de prevenção.
- **Normas e especificações técnicas utilizadas** – documento onde constam as normas e especificações técnicas utilizadas na conceção da máquina;
- **Notas de cálculo** – o cálculo estrutural deve conter as premissas de cálculo, o método de cálculo, os materiais utilizados e suas propriedades, os resultados e análise crítica de resultados (conclusões);
- **Relatórios e resultados de ensaios:**
 - Simulação de falhas;

- Ensaios elétricos;
- Potência sonora;
- Ensaios das provas de carga estativa e dinâmica;
- Certificados / relatórios de calibração e verificação metrológica.
- **Declarações de incorporação e instruções de montagem** para quase-máquinas que venham a ser integradas no *home lift*;
- **Certificados ou declarações** – documentos que atestem a conformidade dos materiais aplicados e de produtos incorporados na máquina;
- **Declaração «CE» de conformidade** – deve ser redigida pelo fabricante ou pelo seu mandatário na UE e que deve acompanhar as máquinas até chegarem ao utilizador final. Deve ser datilografada (impressa) ou manuscrita em letra de imprensa. O conteúdo da declaração «CE» de conformidade deve:
 - Identificar o fabricante e endereço completo. Sempre que o fabricante tenha escolhido designar um mandatário na UE para executar a totalidade ou parte das suas obrigações, os elementos do mandatário devem constar igualmente na declaração «CE» de conformidade.
 - Indicar a pessoa autorizada a compilar o processo técnico;
 - Descrever e identificar a máquina, indicado o número de série das máquinas abrangidas pela declaração «CE» de conformidade;
 - Indicar que a máquina cumpre os RESS aplicáveis da DM. Quando a máquina está sujeita a outra legislação da UE para além da DM, deve ser declarada a conformidade com as outras diretivas ou regulamentos envolvidos;
 - Referenciar as especificações, normas e/ou normas europeias harmonizadas;
 - Indicar o local e data da declaração;
 - Identificar inequivocamente a pessoa habilitada pelo fabricante ou pelo seu mandatário para elaborar a declaração «CE».

Se o *home lift* estiver enquadrado no anexo IV da DM e se for adotado o procedimento de Exame CE de Tipo, a declaração «CE» de conformidade deve indicar os dados do ON que realizou o exame e o número do respetivo certificado. Caso o fabricante tenha escolhido seguir o procedimento do sistema de garantia de

qualidade total, devem ser indicados os elementos do ON que o aprovou. A declaração «CE» de conformidade deve ser incluída no manual de instruções ou fornecida separadamente, situação em que deve ser incluído no manual um documento apresentando o conteúdo da declaração «CE» de conformidade.

- **Avaliação de conformidade** – demonstrar qual o procedimento seguido para aposição da marcação CE. No caso de fabrico em série, o fabricante deve assegurar as disposições internas que serão aplicadas para manter a conformidade das máquinas com as disposições da DM. Deve existir o registo das medidas a tomar para assegurar que a máquina produzida permanece em conformidade com os RESS relevantes. As medidas a tomar podem incluir, por exemplo:
 - monitorização das entregas de materiais, componentes e subsistemas;
 - inspeções e ensaios a realizar em diversas etapas de produção e em produtos acabados;
 - medidas que garantam que as especificações do fabricante são corretamente executadas pelas empresas subcontratadas.
- **Manual de instruções** – deve estar incluído no processo técnico um exemplar do manual de instruções da máquina [43] [22].

2 - MANUAL DE INSTRUÇÕES

O manual de instruções que acompanha a máquina deve ser o manual original ou uma tradução do manual original. Deve ser fornecido na língua oficial ou línguas oficiais da UE do Estado-Membro no qual a máquina é colocada no mercado e/ou entra em serviço. Neste caso, a tradução será obrigatoriamente acompanhada do manual original. A título de exceção, o manual de manutenção destinado exclusivamente a ser usado por pessoal especializado não tem necessariamente de ser fornecido na língua do país em questão, mas pode ser disponibilizado numa língua compreendida pelo pessoal especializado. O manual deve estar redigido de acordo com os seguintes pontos:

- **Redação e impressão** – o tamanho e a leitura dos caracteres devem permitir uma leitura fácil e correta. Devem estar realçados os sinais e/ou avisos referentes à segurança, utilizando cores, símbolos e caracteres de tamanho grande. O manual de

instruções deve ter um índice que permita a localização clara e breve de informações;

- **Relação textos / ilustrações** – os textos devem estar apoiados em ilustrações e devem possuir legendas que permitam identificar os órgãos e/ou funções a que se referem. As ilustrações devem estar adjacentes aos textos a que se referem;
- **Apresentação das informações** – as informações devem ser apresentadas sob a forma de tabelas ou quadros sempre que isso contribua para melhorar a sua compreensão. Os quadros ou tabelas devem estar colocados ao lado dos textos correspondentes ou devidamente referenciados. Sempre que as informações para utilização forem extensas, deve ser fornecido um sumário e/ou um índice das mesmas [94].

A redação e disposição das instruções devem ser adaptadas ao público a que se destinam. As instruções para utilizadores não profissionais como é o caso da maioria dos *home lifts*, devem ser redigidas e apresentadas numa linguagem facilmente compreendida.

O conteúdo do manual de instruções deve abranger a utilização prevista do *home lift* assim como a má utilização razoavelmente previsível e os riscos que não foram totalmente cobertos na apreciação de risco do fabricante. O manual deve conter:

- **Informações gerais** – devem incluir a apresentação do fabricante e produto, nome e endereço, modelo da máquina / número de série, objetivo do manual, indicações gerais sobre segurança, placa de características e placa com indicações para utilização em segurança (ex. características elétricas, capacidade, carga máxima, número de utilizadores, massa, velocidade, pressão de serviço);
- **Instruções de transporte, movimentação e armazenamento** – especificar as dimensões gerais da máquina, massas total e parcial das partes importantes para a movimentação e transporte da máquina, indicação dos centros de gravidade e indicações para o manuseamento;
- **Instruções relativas à colocação em serviço da máquina** – descrever os modos de fixação/amarração, os meios para amortecerem as vibrações e isolar o ruído, as condições de montagem e de instalação, a carga máxima, as condições de estabilidade (limites), o espaço necessário para a utilização e para a manutenção, as condições ambientais admissíveis (ex. temperatura, humidade), as instruções para a

ligação da máquina às fontes de energia, informação sobre o isolamento das fontes de energia, características e as respetivas fundações sobre as quais a máquina pode ser instalada em segurança e as recomendações relativas à recolha e eliminação de resíduos;

- **Instruções relativas à própria máquina** – descrever detalhadamente a máquina, a localização e funcionamento dos protetores e dispositivos de proteção, a informação sobre o domínio de utilização previsto para a máquina, as utilizações proibidas da máquina, as representações esquemáticas das funções de segurança, os dados relativos ao ruído emitido, os dados relativos às vibrações e os dados relativos ao ambiente em que o equipamento elétrico da máquina deve ser usado;
- **Instruções de utilização da máquina** – descrever detalhadamente a utilização normal da máquina, descrição dos órgãos de comando, modos de regulação e afinação, descrição dos meios de paragem normal e paragem de emergência e informações sobre os riscos que as medidas de proteção tomadas pelo projetista não puderam eliminar, informações sobre os modos de funcionamento proibidos, instruções para identificação e a localização de defeitos ou avarias, instruções para o arranque após intervenção, instruções relativas ao equipamento de proteção individual que deve ser utilizado e instruções relativas à formação e treino necessários para a utilização da máquina;
- **Instruções para manutenção** – estabelecer a natureza e periodicidade das inspeções, especificar as intervenções que exigem conhecimentos técnicos, indicar as instruções relativas a operações de manutenção cuja intervenção não requer competências específicas e que podem ser efetuadas pelos utilizadores, ilustrar esquemas e desenhos que permitam ao pessoal de manutenção executar a tarefa e indicar os meios de acesso a utilizar para reparações excecionais;
- **Instruções relativas à colocação fora de serviço** – incluir as instruções para desmantelamento;
- **Instruções para situações de emergência** – definir o método de operação a seguir no caso de se verificar um acidente ou avaria e tipo de equipamento de luta contra incêndios;

- **Inclusão da declaração «CE» de conformidade** – tal como as instruções, a declaração «CE» de conformidade deve acompanhar a máquina. Para cumprir esta obrigação, o fabricante pode optar por uma das seguintes alternativas:
 - A declaração «CE» de conformidade assinada e incluída no manual de instruções. Esta opção é adequada no caso de fabrico de 1 *home lift* ou de produção em pequenas quantidades;
 - Um documento estabelecendo o conteúdo da declaração «CE» de conformidade (não incluindo, necessariamente, o número de série e a assinatura) e incluído no manual de instruções; neste caso, a declaração «CE» de conformidade deve ser fornecida em separado [43] [22].

3.2.2 Método e critério de avaliação do cumprimento dos requisitos

O objetivo da avaliação de conformidade dos *home lifts* é obter resultados fiáveis no que respeita à segurança e conformidade da máquina de acordo com os requisitos de segurança estabelecidos. A avaliação deve ser efetuada por uma ou mais pessoas competentes, que possuam conhecimentos técnicos (teóricos e práticos), com experiência e formação profissional, realizado de forma imparcial, adequada à avaliação de segurança da máquina e ao cumprimento dos RESS [95].

Para o conjunto dos requisitos que foram descritos nas secções anteriores (3.2.1.1 a 3.2.12), a DM e as normas aplicáveis aos *home lifts* estabelecem que as verificações de segurança à máquina e análise da documentação devem ser efetuadas de forma complementar. Se por um lado a “segurança substancial” que está implementada na máquina é fundamental para uma utilização correta e segura (ex. instalação de um comando de paragem de emergência em cada piso), por outro lado, a “segurança formal” comprova, através da documentação técnica, que as medidas que foram adotadas no *home lift* garantem a conformidade e cumprimento dos RESS aplicáveis (ex. fiabilidade do sistema de comando da função de segurança associada às paragens de emergência e utilização de componentes certificados).

Na Figura 27, apresenta-se a metodologia desenvolvida (fases 4 e 5) para a avaliação de conformidade de cada requisito definido na fase 3. Na fase 4 define-se o método de

avaliação para os requisitos que foram estabelecidos e na fase 5 estabelece-se o critério de avaliação para cada requisito.

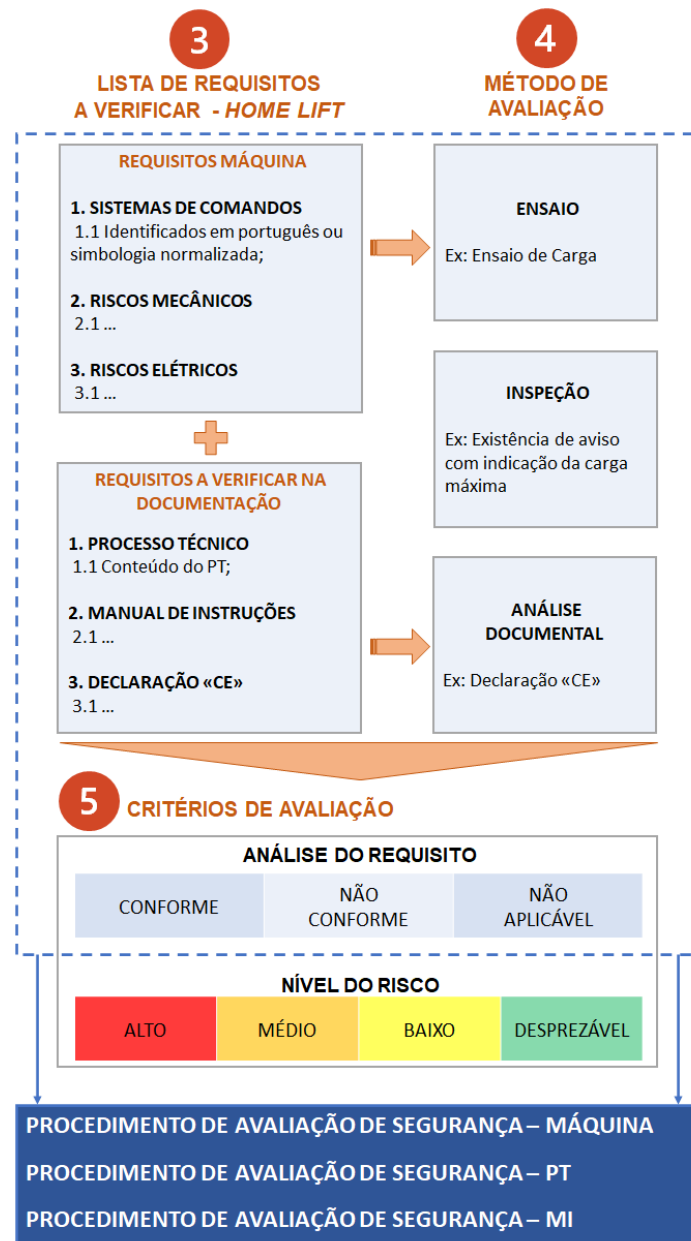


Figura 27 - Método e critério de avaliação dos requisitos aplicáveis aos *home lifts*

São considerados três tipos de avaliações, que podem ser realizadas individualmente ou de forma complementar, para cada requisito:

- **Inspeção** – por via deste método pretende-se determinar a conformidade face aos requisitos especificados, através de uma evidência objetiva, de que foram satisfeitos os requisitos para uma utilização ou aplicação pretendida (ex. observar a existência

de um aviso, afixado no *home lift*, com indicação da carga máxima) [96]. A inspeção também pode ser entendida como um exame da conceção de um produto, e determinação da sua conformidade relativamente a requisitos gerais ou específicos com base num julgamento profissional [97].

- **Ensaio** – serve para determinar, através de simulações ou provas funcionais e de segurança, se os requisitos estão cumpridos para uma utilização ou aplicação específica pretendida e, se aplicável, efetuar medições (ex. verificar o comportamento e funcionalidade do limitador de carga máxima quando a capacidade do *home lift* ultrapassa a carga nominal para o qual foi concebido). Para a validação dos ensaios funcionais e de segurança, é efetuada a confirmação através de uma evidência objetiva, de que foram satisfeitos os requisitos para uma utilização ou aplicação pretendida. A evidência do resultado pode ser real ou simulada [96].
- **Análise documental** – este método serve para analisar o conteúdo da documentação. Com base nas especificações descritas no processo técnico e manual de instruções, a máquina é concebida e instalada de modo a cumprir os RESS (ex. os componentes elétricos e quadro elétrico devem ser instalados e montados de acordo com o esquema elétrico e especificações dos fabricantes). Para além deste tipo de especificações, o processo técnico e o manual de instruções estabelecem um conjunto de inspeções e ensaios que o fabricante ou instalador deve efetuar após a montagem e instalação do *home lift* e antes da entrada em serviço (ex. realização de ensaio de carga estático e dinâmico para verificação da estabilidade da estrutura).

Para os requisitos, aplicáveis aos *home lifts*, é especificado na Tabela 6 qual o método de avaliação a adotar.

Tabela 6 - Métodos de avaliação

Categorias Requisitos	Método de avaliação		
	Inspeção	Análise Documental	Ensaio
SISTEMAS DE COMANDO	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Declarações de conformidade dos componentes • Localização dos dispositivos de comando e sinalização • Esquemas de comando • Análise fiabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensaio funcional dos dispositivos de comando com vista à adequação prevista

Categorias Requisitos	Método de avaliação		
	Inspeção	Análise Documental	Ensaio
ARRANQUE, PARAGEM E PARAGEM DE EMERGÊNCIA	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Declarações de conformidade dos componentes ▪ Esquemas de comando e potência 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arranque intempestivo ▪ Paragens de emergência ▪ Prioridade dos comandos
RISCOS ELÉTRICOS	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Declarações de conformidade dos componentes ▪ Esquemas de comando e potência ▪ Relatório de ensaios de acordo com EN IEC 60204 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensaio do aparelho de corte geral de energia elétrica ▪ Ensaio do corte e restabelecimento de energia elétrica
RISCOS MECÂNICOS	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Declarações de conformidade dos componentes ▪ Dimensionamento e cálculo dos protetores e dispositivos de segurança (distâncias de segurança) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensaio dos protetores móveis e dispositivos de segurança
REQUISITOS PROTETORES E DISPOSITIVOS SEGURANÇA	✓		
MANUTENÇÃO	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Declarações de conformidade dos componentes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensaio dos meios de bloqueio mecânico da plataforma
INFORMAÇÕES E AVISOS	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localização dos avisos 	-
OUTRAS FONTES DE ENERGIA	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Declarações de conformidade dos componentes ▪ Esquemas de comando e potência 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensaio do corte e restabelecimento de energia pneumática e hidráulica
REQUISITOS - MÁQUINAS DE ELEVAÇÃO	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Declarações de conformidade dos componentes ▪ Cálculo estrutural ▪ Localização dos avisos/sinalização 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensaio de velocidade nominal ▪ Ensaio de prova estática e dinâmica ▪ Ensaio dos limitadores de curso (dispositivo de controlo de posição) ▪ Ensaio do limitador de carga máxima ▪ Ensaio dos dispositivos de comando (prioridades do sistema de comando) ▪ Ensaio de arranque e paragem ▪ Ensaio do comando de alarme e sistema de comunicação
REQUISITOS - MÁQUINAS DE ELEVAÇÃO PESSOAS	✓		
OUTROS REQUISITOS	✓	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relatório de ruído e vibrações ▪ Declarações de conformidade dos componentes ▪ Desenhos gerais e de pormenor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulação de falha de energia (iluminação de emergência)
MANUAL DE INSTRUÇÕES	-	✓	-
DECLARAÇÃO «CE»		✓	
PROCESSO TÉCNICO		✓	

As inspeções e os ensaios necessários para avaliação do *home lift* devem ser efetuados com a máquina instalada, ligada às fontes de energia, garantindo as condições de segurança, de modo a verificar a conformidade da máquina com os requisitos aplicáveis. Alguns requisitos são complementares e relacionam-se entre si, por exemplo: os sistemas de comando associados ao funcionamento dos protetores móveis. Neste caso, para além da análise documental (ex. análise do esquema elétrico e fiabilidade do sistema de comando associado aos protetores) é necessário efetuar o ensaio de funcionamento dos protetores móveis.

Para além da definição do método de avaliação é fundamental estabelecer qual o critério de avaliação para cada requisito. Os critérios são os seguintes:

- **Conforme (C)** – significa que o resultado da avaliação releva conformidade e a solução adotada pode ser utilizada para efeito de validação do requisito;
- **Não conforme (NC)** – significa que o resultado da avaliação não satisfaz o requisito;
- **Não aplicável (NAP)** – significa que o requisito não é aplicável à máquina que está a ser analisada [96].

Com a compilação dos RESS associados ao *home lift* (fase 3), a definição do método de avaliação (fase 4) e análise do requisito (fase 5), criaram-se os procedimentos de avaliação de segurança. Nestes procedimentos estão compilados os requisitos a verificar na máquina, no processo técnico, no manual de instruções e são apresentados nos Anexos I, II e III respetivamente. Cada procedimento de avaliação de conformidade inclui:

- Identificação da máquina;
- Identificação do local, data, técnico e nº de inspeção;
- Listagem de todos os requisitos aplicáveis ao *home lift*;
- Análise do requisito (C, NC e NA);
- Método de avaliação (inspeção, ensaio e análise documental);
- Referência normativa;
- Campo com observações.

O modelo tipo do procedimento de avaliação é apresentado na Figura 28, com um exemplo ilustrativo da análise ao processo técnico.

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE					
PROCESSO TÉCNICO		Pág. 1 / 6			
NOME da ENTIDADE AVALIADORA _____					
TIPO ENT. AVALIADORA: Fabricante <input type="checkbox"/> Instalador <input type="checkbox"/> Organismo Notificado <input type="checkbox"/> Entidade Inspetora <input type="checkbox"/>					
Nº de INSPEÇÃO _____		LOCAL de INSPEÇÃO _____		DATA _____ TÉCNICO _____	
Designação _____ Fabricante _____		Modelo _____		Ano de fabrico _____ Nº série _____	
RN – referência normativa; C – conforme; NC – não conforme; NA – não aplicável; OBS – observações					
RN Nº	REQUISITO	C	NC	NA	OBS
PLATAFORMA ELEVATÓRIA DE PESSOAS E CARGAS - VELOCIDADE ≤ 0,15 m/s					
DL 103/2008 NPEN ISO 12100	1 - IDENTIFICAÇÃO DA MÁQUINA				
1	Descrição da constituição da máquina base, variantes e família de máquina				
2	Especificação dos limites de utilização da máquina (descrição detalhada dos modos de operação, velocidade, capacidade)				

Figura 28 - Procedimento de avaliação de conformidade - Modelo tipo processo técnico

Após a verificação da conformidade dos requisitos, deve ser analisado o nível de risco, para hierarquizar as NC detetadas na avaliação de segurança.

A escolha do método para determinação do nível de risco foi baseada nas especificações descritas no documento normativo ISO/TR 14121-2:2012. Este documento descreve as orientações práticas sobre a realização de avaliação de riscos para máquinas e descreve vários métodos e ferramentas para cada etapa do processo. Fornece exemplos de diferentes medidas que podem ser usadas para reduzir o risco. Na metodologia de avaliação da conformidade, dos requisitos aplicáveis aos *home lifts*, foi usado o método “Matriz de Risco”.

A escolha deste método deveu-se à simplicidade (4 níveis de risco) e eficácia de aplicação (2 parâmetros de decisão). É um método semelhante ao modelo de avaliação, utilizado por várias entidades avaliadoras, na avaliação dos ascensores, podendo ser utilizada no futuro por essas entidades, na análise de segurança dos *home lifts*. A avaliação é qualitativa e depende da apreciação do risco efetuada pelos técnicos de acordo com critérios estabelecidos na normalização de referência. Esta avaliação pode ser efetuada por uma equipa multidisciplinar onde se englobam diferentes valências baseadas na experiência e

formação profissional e sempre que possível deve também ter em conta o histórico de acidentes com a máquina em causa ou com máquinas semelhantes.

O método para quantificar o nível de risco é baseado numa matriz e assenta na análise de dois parâmetros: a probabilidade de ocorrência de um dano e a severidade/gravidade do dano. Na análise da probabilidade deve ter-se em consideração: frequência e duração da exposição a um perigo, fatores humanos, confiabilidade das funções de segurança, possibilidade de contornar as medidas de proteção e capacidade de evitar danos. A severidade ou gravidade é frequentemente avaliada como lesão corporal, embora possa incluir outros elementos, como: tempo de produtividade, valor da máquina e danos ambientais. Na Figura 29 apresenta-se a matriz de risco com base nos parâmetros descritos:

PROBABILIDADE de ocorrência de um dano	SEVERIDADE do dano			
	Catastrófica	Grave	Moderada	Menor
Muito provável	Elevado	Elevado	Elevado	Médio
Provável	Elevado	Elevado	Médio	Baixo
Pouco provável	Médio	Médio	Baixo	Negligenciável
Remota	Baixo	Baixo	Negligenciável	Negligenciável

Figura 29 - Matriz de estimativa de risco de acordo com ANSI B11 TR3:2000 [98]

A probabilidade de ocorrência de um dano é qualificada como:

- **Muito provável:** é quase certo que ocorre;
- **Provável:** pode ocorrer;
- **Pouco provável:** raramente ocorre;
- **Remota:** é quase certo que não ocorre.

A severidade/gravidade do dano é qualificada como:

- **Catastrófico:** morte ou incapacidade permanente por dano ou doença (impossibilidade de voltar a trabalhar);
- **Grave:** debilitação grave por dano ou doença (é possível voltar ao trabalho nalgum tipo de tarefa);
- **Moderada:** dano ou doença significativa que requer mais do que primeiros socorros (pode voltar ao mesmo trabalho);

- **Menor:** Sem ou com dano ligeiro que se resolve apenas com primeiros socorros (com reduzida perda, ou não, de dias de trabalho).

A combinação dos 2 parâmetros de decisão, probabilidade e severidade, permite concluir sobre o nível de risco aplicável: elevado, médio, baixo e negligenciável. No caso de ser negligenciável, significa que o risco foi analisado/considerado e foi tratado/resolvido.

Relativamente aos restantes níveis de risco:

- **Elevado:** nível mais elevado, quer porque a probabilidade de ocorrência é elevada, quer porque as consequências afetam a integridade física de pessoas;
- **Médio:** nível de risco intermédio, quer porque a probabilidade de ocorrência não é negligenciável, quer porque as consequências podem ter impacto económico de algum relevo, mas sem consequências maiores para a integridade física de pessoas;
- **Baixo:** menor nível de risco, com poucas consequências na integridade física das pessoas.

Nestes três níveis de risco, devem ser tomadas medidas para reduzir ou eliminar o risco de modo a torná-lo negligenciável de acordo com a metodologia de apreciação e redução do risco que está definido na NP EN ISO 12100.

Com a aplicação deste método pretende-se obter uma avaliação eficaz acerca dos requisitos aplicáveis ao *home lift*. No caso de se detetarem NC durante o processo de avaliação de conformidade, devem ser adotadas medidas ou soluções para resolver as NC [99] e definir o nível de risco correspondente. Na secção seguinte (3.2.3) é apresentado o modelo do relatório que será adotado e é apresentada a metodologia para resolver as NC detetadas durante a avaliação de segurança.

3.2.3 Relatório de avaliação

De acordo com a metodologia de avaliação, após a análise de segurança da máquina, processo técnico e manual de instruções, através da aplicação dos procedimentos de avaliação de conformidade, a última fase metodologia (fase 6) é a emissão do relatório de avaliação. Nesta fase, avalia-se e quantifica-se em que medida o *home lift* cumpre todos os requisitos aplicáveis.

No caso em que o *home lift* cumpre todos os requisitos (não tem NC), é emitido um relatório de conformidade concluindo que máquina cumpre todos os requisitos aplicáveis. Caso tenham sido detetadas não conformidades, nas inspeções realizadas à máquina e na análise da documentação, são propostas recomendações tipo, que podem ser adotadas para a resolução dessas não conformidades. Deve-se encontrar soluções que permitam reduzir ou eliminar o risco e que assegurem a comprovação de conformidade dos requisitos. A definição de soluções ou recomendações propostas (ver Anexo IV deste documento) têm por base a normalização de referência para dar cumprimento aos requisitos estabelecidos na DM. Esta metodologia permite definir com rigor as medidas para reduzir ou eliminar o risco e resolver a NC. No fluxograma da Figura 30, apresenta-se a metodologia para análise de conformidade e emissão de relatório de avaliação.

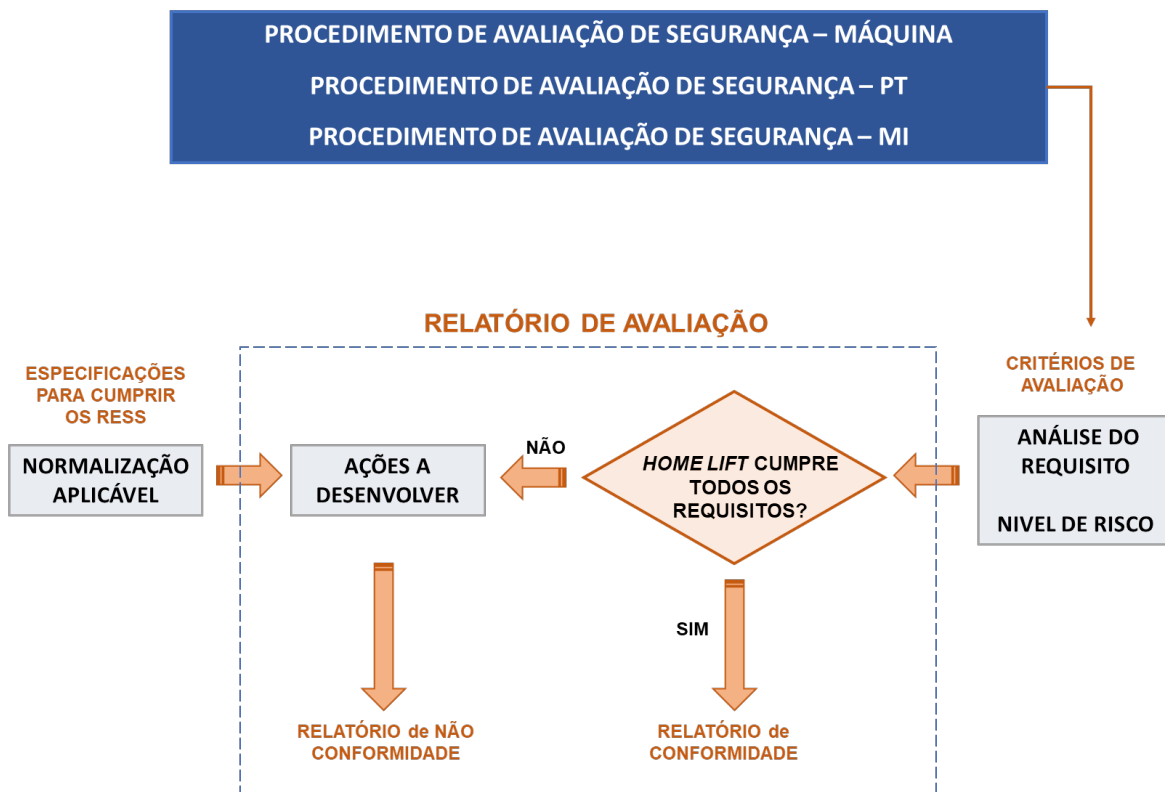


Figura 30 - Metodologia para análise de conformidade e emissão de relatório de avaliação

O resultado da avaliação de conformidade do *home lift* é apresentado num relatório que contém:

- Identificação da entidade avaliadora: fabricante, instalador, ON ou EIIE;
- Identificação da máquina e fabricante do *home lift*;
- Listagem com as categorias dos requisitos aplicáveis ao *home lift*;

- Tabela das NC identificadas na máquina, com a descrição do requisito que não foi cumprido (NC), descrição da NC detetada, proposta de solução/tipificação das ações a desenvolver e nível de risco;
- Tabelas das NC identificadas no processo técnico e no manual de instruções, com a descrição do requisito que não foi cumprido (NC), descrição da NC detetada;
- Metodologia de apreciação do risco;
- Conclusão relativa à avaliação de conformidade.

O relatório é constituído por cinco secções: a secção inicial apresenta o resumo da avaliação efetuada ao *home lift*; a segunda secção lista a tabela de NC detetadas na máquina; a terceira secção lista a tabela de NC detetadas na documentação e na secção final apresenta-se o anexo com a matriz de risco.

Conforme se apresenta na Figura 31, a secção inicial contém a lista dos requisitos que são avaliados na máquina e na documentação. Para cada requisito é apresentado o resultado da avaliação (C, NC e NAP). Adicionalmente, podem ser acrescentadas observações decorrentes da avaliação efetuada. Qualquer consideração que seja importante referir, relativamente o estado da máquina ou de algum componente, será apresentada nesta página de rosto (ex.: o quadro elétrico encontrava-se em manutenção). São também apresentadas as conclusões decorrentes da avaliação da máquina e da documentação. Em certos casos, a avaliação de segurança pode apenas englobar uma das partes (ex. análise da documentação) e assim constatar-se o resultado da avaliação para uma ou ambas as partes (ponto 5 da página inicial do relatório).

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE - Home Lift - DL 103/2008				
1 - Identificação da entidade avaliadora				
Nome da Entidade	CATIM			
Tipo de Entidade Avaliadora	Fabricante	Instaladores	ON	EIIE
			x	
Número da inspeção	2019-124			
Local de inspeção	Maia			
2 - Identificação da máquina				
Designação da máquina	Home lift			
Fabricante	ZORDIF			
Modelo	Sdf			
Nº de série	25699			
Ano de fabrico	2018			
Capacidade	200kg			
Marcação CE	Não			
3 - Requisitos Essenciais de Saúde e Segurança				
	C	NC	NA	Observações
3.1 - Sistemas de comando		X		
3.2 - Arranque, paragem e paragem de emergência		X		
3.3 - Riscos elétricos	X			
3.4 - Riscos mecânicos	X			
3.5 - Requisitos protetores e dispositivos segurança	X			
3.6 - Manutenção	X			
3.7 - Informações e avisos	X			
3.8 - Outras fontes de energia		X		
3.9 - Requisitos - máquinas de elevação		X		
3.10 - Requisitos - máquinas de elevação pessoas	X			
3.11 - Outros requisitos	X			
3.12 - Ensaios	X			
4 - Documentação				
	C	NC		
4.1 - Processo técnico		X		
4.2 - Manual de Instruções	X			
4.3 - Declaração CE		X		
5 - Conclusão				
A máquina cumpre com os requisitos de segurança aplicáveis:				
	SIM	NÃO		
→ Requisitos verificados na máquina		X		
→ Análise da documentação		X		
Home Lift	Aprovado	Aprovado c/ condições	Reprovado	
			X	
Legenda: ON - Organismo Notificado EIIE - Entidade Inspetora de Instalações de Elevação		Data do relatório:	04/06/2020	
C- Conforme NC – Não Conforme NA – Não Aplicável		Nome do técnico:	Francisco Silva	


Figura 31 - Folha de rosto do relatório de avaliação de conformidade - secção inicial

Na secção 2 do relatório, são apresentadas as NC, detetadas durante a inspeção da máquina. A HOLINSPECT, para cada requisito avaliado que não esteja conforme, propõe uma solução ou recomendação tipo, de forma automática. No caso em que a solução apresentada no relatório, não seja adequada para a resolução da NC, a entidade avaliadora

poderá editar uma nova recomendação que substitui a que estava definida por defeito. A nova recomendação será adicionada a uma base de dados de soluções tipo.

Na Tabela 3.3 apresenta-se a secção 2 onde consta a tabela de NC – inspeção máquina, com um exemplo de NC com a ação a desenvolver e o nível de risco.

Tabela 7 - Tabela de NC - máquina (exemplo)

TABELA NC MÁQUINA		Nº de inspeção	2019-124	
		Data do relatório	06/06/2020	
CATEGORIA DO REQUISITO	REQUISITO	DESCRIÇÃO	SOLUÇÃO AÇÕES A DESENVOLVER	NÍVEL DE RISCO
1 – SISTEMAS DE COMANDO	NC	Os dispositivos de comando devem estar devidamente identificados.	Os dispositivos de comando localizados no interior do habitáculo estão redigidos em língua estrangeira. Identificar os dispositivos de comando em português ou simbologia normalizada.	MÉDIO
	NC	Os dispositivos de comando devem estar facilmente visíveis e acessíveis.	Os dispositivos de comando estão muito altos e fora do alcance do operador. Dotar os dispositivos de comando de sinais visuais que indiquem quando o comando foi registado.	MÉDIO

Para cada NC detetada na inspeção à máquina é também apresentado o nível de risco. Deste modo, consegue-se obter a graduação das NC, possibilitando a definição da prioridade de intervenção face ao nível de risco de cada NC. Note-se que a prioridade de intervenção (NC mais ou menos graves) poderá ser útil e adotado futuramente pelas entidades inspetoras para a definição da continuidade ou não do funcionamento do *home lift*.

No caso dos ON, que efetuam a avaliação de segurança no âmbito da comprovação de conformidade, a máquina deve cumprir de forma integral todos os requisitos aplicáveis antes da entrada em serviço (funcionamento).

Nas Tabelas 8 e 9 apresentam-se as secções 3 e 4 do relatório relativas às NC da análise do processo técnico e do manual de instruções, com um exemplo de NC detetadas.

Tabela 8 - Tabela de NC - processo técnico (exemplo)



TABELA NC Processo Técnico		Nº de inspeção	2019-124	
		Data do relatório	06/06/2020	
CATEGORIA DO REQUISITO	REQUISITO		DESCRIÇÃO NC	
2 – DESENHOS DE CONJUNTO E SUBCONJUNTO	NC	Indicação da posição dos dispositivos de comando (interior e exterior do habitáculo).	Inexistência de desenho cotado com a posição dos comandos e respetiva altura relativamente ao solo.	
	NC	Localização do quadro elétrico (altura relativamente ao solo e indicação da posição)	Inexistência de desenho cotado sobre a localização do quadro elétrico.	

Tabela 9 - Tabela de NC – manual de instruções (exemplo)

TABELA NC Manual de Instruções		Nº de inspeção	2019-124	
		Data do relatório	06/06/2020	
CATEGORIA DO REQUISITO	REQUISITO		DESCRIÇÃO NC	NÍVEL DE RISCO
4 – INFORMAÇÕES GERAIS	NC	<p>Exemplar da DECLARAÇÃO CE DE CONFORMIDADE:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificar o fabricante e endereço completo. Sempre que o fabricante tenha escolhido designar um mandatário na UE para executar a totalidade ou parte das suas obrigações, os elementos do mandatário devem constar igualmente na declaração CE de conformidade. - Indicar a pessoa autorizada a compilar o processo técnico; - Descrever e identificar a máquina, 	A legislação descrita na declaração CE não está atualizada. A referência atual é o Dec-Lei 103/2008 que transpõe a Diretiva “Máquinas” 2006/42/CE.	ALTO

	<p>indicado o número de série das máquinas abrangidas pela declaração CE de conformidade;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indicar que a máquina cumpre todos RESS aplicáveis da DM. Quando a máquina está sujeita a outra legislação da UE para além da DM, deve ser declarada a conformidade com as outras diretivas ou regulamentos envolvidos; - Referenciar as especificações, normas e/ou normas europeias harmonizadas; - Indicar o local e data da declaração; - Identificar inequivocamente a pessoa habilitada pelo fabricante ou pelo seu mandatário para elaborar a declaração CE <p>Nota: indicação do Organismo Notificado, para o caso de Exame CE de Tipo</p>	
--	---	--

A última secção apresenta o anexo do relatório que contém a matriz de risco com base na metodologia de apreciação do risco descrita na secção anterior (3.2.2).

ANEXO

Nº de Inspeção Data de relatório

MATRIZ DE RISCO

Probabilidade de ocorrência do dano	Gravidade do dano			
	Catastrófico	Sério	Moderado	Menor
Muito provável	Alto	Alto	Alto	Médio
Provável	Alto	Alto	Médio	Baixo
Improvável	Médio	Médio	Baixo	Desprezável
Remota	Baixo	Baixo	Desprezável	Desprezável

Gravidade do dano
 Catastrófico - morte ou dano permanente
 Sério – dano ou doença grave
 Moderado – dano ou doença requerendo mais do que primeiros socorros
 Menor – sem danos ou com danos leves requerendo apenas primeiros socorros

Probabilidade de ocorrência do dano
 Muito provável – quase certo ocorrer
 Provável – pode ocorrer
 Improvável – não é provável que ocorra
 Remota – a probabilidade de ocorrer é próxima de zero

NR - Nível de risco
 Alto – Correção imediata
 Médio – Planear uma correção a curto prazo
 Baixo – Planear uma correção a médio prazo
 Desprezável – Melhorar, quando oportuno

Figura 32 - Anexo com metodologia de apreciação do risco

O anexo é um documento de referência onde é apresentada a metodologia de apreciação do risco desenvolvido para a inspeção à máquina. Define-se, em função dos parâmetros da gravidade e probabilidade, qual o nível de risco para cada NC detetada. O resultado é evidenciado na tabela das NC. Por defeito, para cada NC detetada na inspeção à máquina, é evidenciado o nível de risco correspondente. Contudo, este campo da tabela, é editável e pode definir-se um nível de risco diferente em função da análise efetuada pelo técnico/entidade avaliadora. As ações a desenvolver e o nível de risco, para cada requisito, são apresentadas no Anexo IV.

Para a aplicação da metodologia desenvolvida, desde a definição dos requisitos aplicáveis ao *home lift* até à emissão de um relatório de avaliação de conformidade (fases 1 a 6), é apresentada na secção seguinte (3.3) a *app*.

3.3 Aplicação informática

Com o objetivo de tornar a ferramenta acessível e funcional, foi desenvolvida uma *app* para servir de interface ao utilizador (técnico da entidade avaliadora que efetua a inspeção). Os utilizadores da aplicação são os fabricantes, instaladores, ON e EIIE, em suma as entidades avaliadoras que efetuam a avaliação de segurança aos *home lifts*.

A *app* é constituída por dois módulos:

- O primeiro, permite a criação e manutenção de uma estrutura de dados, de acordo com a metodologia desenvolvida;
- O segundo, diz respeito à interface propriamente dita. Através desta interface o utilizador faz o registo e/ou a consulta dos dados relativos às inspeções efetuadas aos *home lifts*, utilizando um processo digital e automatizado, através da *app* em dispositivos móveis (telemóvel ou tablet), ou através de link via *web*.

Esta *app* foi desenvolvida na plataforma Power Apps® da Microsoft®, permitindo a utilização em sistema operativo Android e iOS.

Esta plataforma permite aos programadores personalizar aplicações, estabelecer as ligações necessárias a bases de dados, através de conectores (ligações às bases de dados para recolha/seleção de informação) personalizados de forma a integrar dados externos, sobre os

quais são aplicados os processos lógicos de análise [100]. Existe ainda a possibilidade de criar perfis diferentes com diferentes níveis de acesso aos dados para os vários utilizadores [101].

As bases de dados usadas neste trabalho foram desenvolvidas em Microsoft Excel® e estão armazenadas na *cloud*. A escolha do Microsoft Excel® advém da capacidade para a integração de dados de várias tabelas a partir da qual é criada apenas uma origem de dados relacional e a possibilidade de criar macros [102] através do VBA® - *Visual Basic for Applications* [103]. A utilização do VBA® permitiu programar e automatizar processos nas bases de dados do Excel como por exemplo a elaboração automática do relatório.

O Excel manipula um conjunto de células dispostas em formato de matriz possibilitando o armazenamento dos dados em tabelas, formulações matemáticas, aplicação de funções estatísticas, lógicas, de pesquisa e construção de bases de dados, nas quais é possível guardar, aceder e gerir informação estruturada de acordo com determinados critérios, nomeadamente os critérios de pesquisa ou filtros que permitem visualizar apenas as linhas cujos registos satisfaçam um critério ou um conjunto de critérios. A utilização do Excel, permitiu a construção dos procedimentos de avaliação de conformidade, formulação de relatório de avaliação de conformidade e registo das inspeções efetuadas aos *home lift*.

O armazenamento das bases de dados é efetuado no OneDrive® (Microsoft). Este serviço de armazenamento na *cloud* da Microsoft permite armazenar qualquer ficheiro, através de uma conta de e-mail previamente registada, e possibilita ainda o *backup* automático dos dados de forma prática e segura.

Na *app* de suporte à metodologia desenvolvida, estão implementados os procedimentos de avaliação de conformidade dos *home lifts* que servem de base à inspeção. Quando o utilizador acede à *app* introduz os seus dados e os dados da máquina a inspecionar criando de imediato uma ligação entre ele, utilizador, e a inspeção que vai realizar.

Com a introdução dos dados nos formulários correspondentes à máquina e à documentação técnica disponibilizados na *app*, o utilizador poderá decidir, com base no método de avaliação, se a solução implementada está ou não conforme com os RESS definidos na DM. Terminada a inspeção é emitido um relatório preliminar. Caso sejam detetadas NC

durante a avaliação o relatório irá indicar o nível de risco correspondente a cada NC e indicará possíveis soluções. Se a entidade avaliadora confirmar que as soluções apresentadas no relatório forem adequadas para a resolução da NC é emitido o relatório final, caso contrário existe a opção de alterar a solução e o nível de risco por parte da entidade avaliadora.

Na Figura 33, apresenta-se um diagrama funcional que ilustra a relação entre os principais componentes da aplicação, nomeadamente a relação entre as bases de dados, *app* e utilizador.

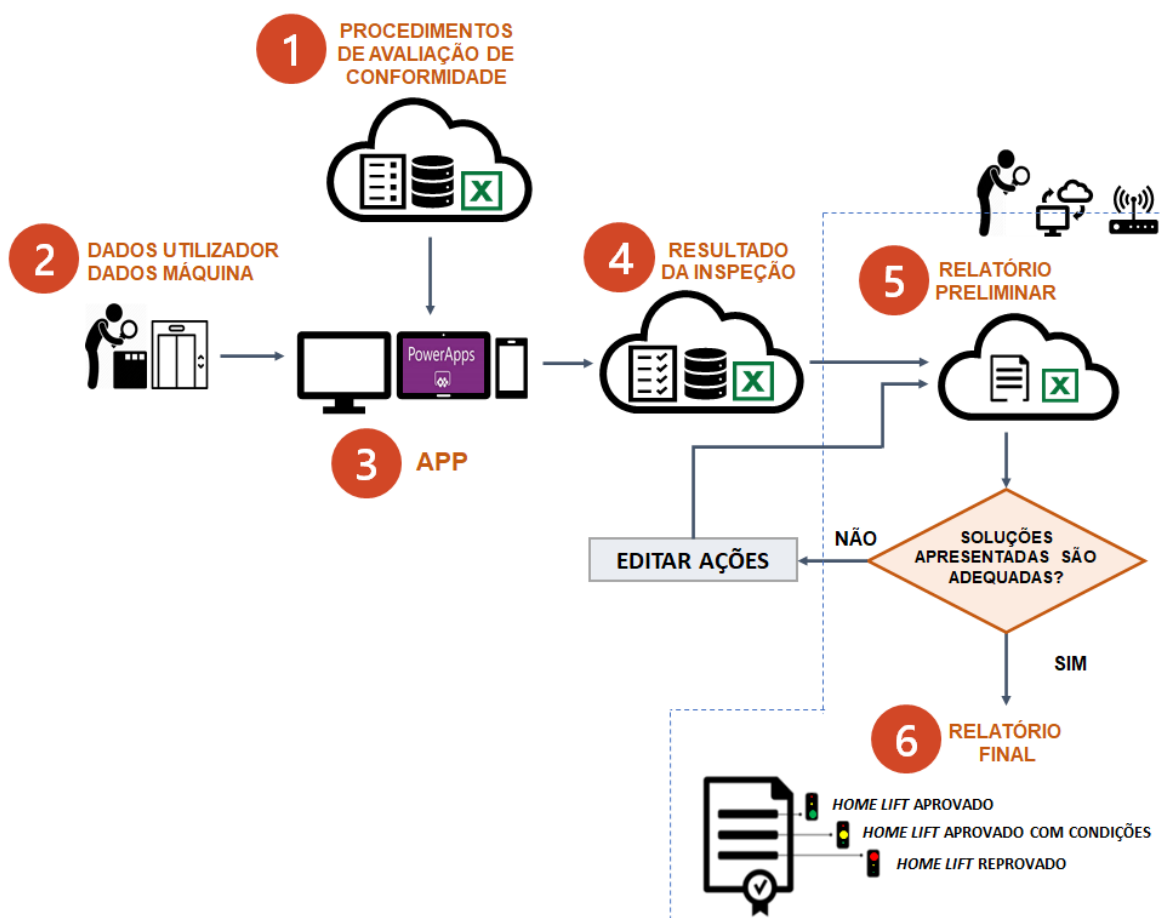


Figura 33 - Diagrama Funcional

A *app*, denominada HOLINSPECT, foi desenvolvida em 6 fases complementares. Estas, estão evidenciadas no diagrama e são descritas de seguida.

FASE 1 – PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE

Na fase 1, são estabelecidos os procedimentos de avaliação de conformidade para avaliação de segurança do *home lift* resultantes da metodologia desenvolvida e descrita na subsecção 3.2.2 do capítulo anterior correspondentes aos Anexos I, II e III deste trabalho. Estes, incluem os requisitos de segurança aplicáveis a cada máquina, as referências normativas, os critérios e os métodos de avaliação. Os procedimentos estão descritos no ficheiro Excel “*Procedimentos de Avaliação*”, que por sua vez está armazenado na *cloud* (OneDrive) e serve de suporte à *app*. A interligação entre este ficheiro e a *app* permite que os procedimentos possam ser atualizados, sempre que o gestor da *app* permitir. Essa atualização pode surgir no caso de existirem alterações aos requisitos definidos nos procedimentos, na modificação dos critérios de avaliação, na alteração da normalização de referência ou na inclusão de novos requisitos em função da evolução de outros tipos de *home lift* que não estão incluídos neste trabalho.

FASE 2 – DADOS DE ENTRADA - ACESSO À APP

Na fase 2, são definidos os critérios para acesso e utilização da *app*, bem como os dados necessários para efetuar a inspeção aos *home lifts*. Uma das funções da Power Apps é a definição do perfil de utilizador da *app*, diferenciando entre utilizadores comuns e coautores da *app* (gestores da *app*). Deste modo, é possível hierarquizar os acessos relativos à utilização e à gestão da *app*. O utilizador apenas tem permissão para aceder à *app* após registo prévio e validação do gestor da *app*.

Para efetuar uma inspeção à máquina, o utilizador necessita de introduzir os dados do *home lift* a inspecionar e os dados do utilizador (ex. nome e tipo de entidade avaliadora). Os dados do utilizador e da máquina são armazenados na base de dados de modo a manter a rastreabilidade entre o utilizador, o *home lift* inspecionado, a data de inspeção e o número de inspeção. A Figura 3.17 apresenta a ligação entre o menu “Inicial” e o formulário “Dados Máquina”. O utilizador ao clicar no ícone (+) do menu “Inicial” acede ao formulário e insere os dados da entidade avaliadora e da máquina.

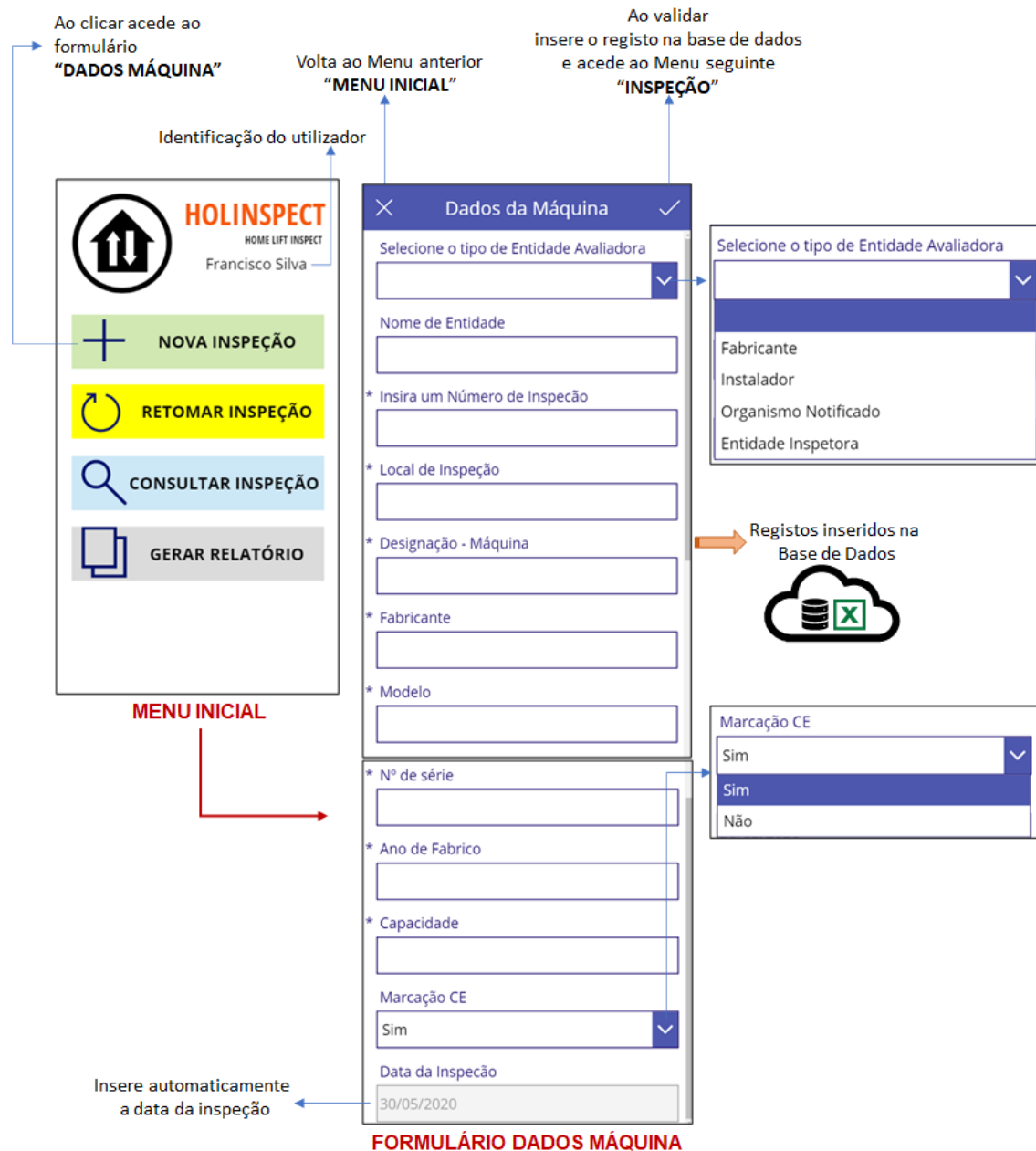


Figura 34 - Interligação entre menu inicial e formulário dados da máquina

Após completar o formulário “Dados Máquina” os dados são submetidos na base de dados. Para além do acesso ao menu relativo à inspeção, o utilizador pode aceder a outros menus que são abordados na fase seguinte (fase 3).

FASE 3 – DESENVOLVIMENTO DA APP – HOLINSPECT

Na fase 3, foram criados os menus da app HOLINSPECT que fazem a interação do utilizador com as bases de dados: fase 1 e fase 4 do diagrama funcional.

Após o início da sessão, o utilizador acede a um conjunto de funções conforme é apresentado na Figura 35, nomeadamente:

- **Nova Inspeção:** permite efetuar uma nova inspeção ao *home lift*, com base num conjunto de requisitos pré-definidos;
- **Retomar Inspeção:** permite o recomeço da inspeção previamente iniciada, no caso de o utilizador ter interrompido a mesma;
- **Consultar Inspeção:** permite ao utilizador consultar as inspeções efetuadas e os resultados obtidos após a inspeção;
- **Gerar relatório:** permite gerar o relatório após a conclusão da inspeção.

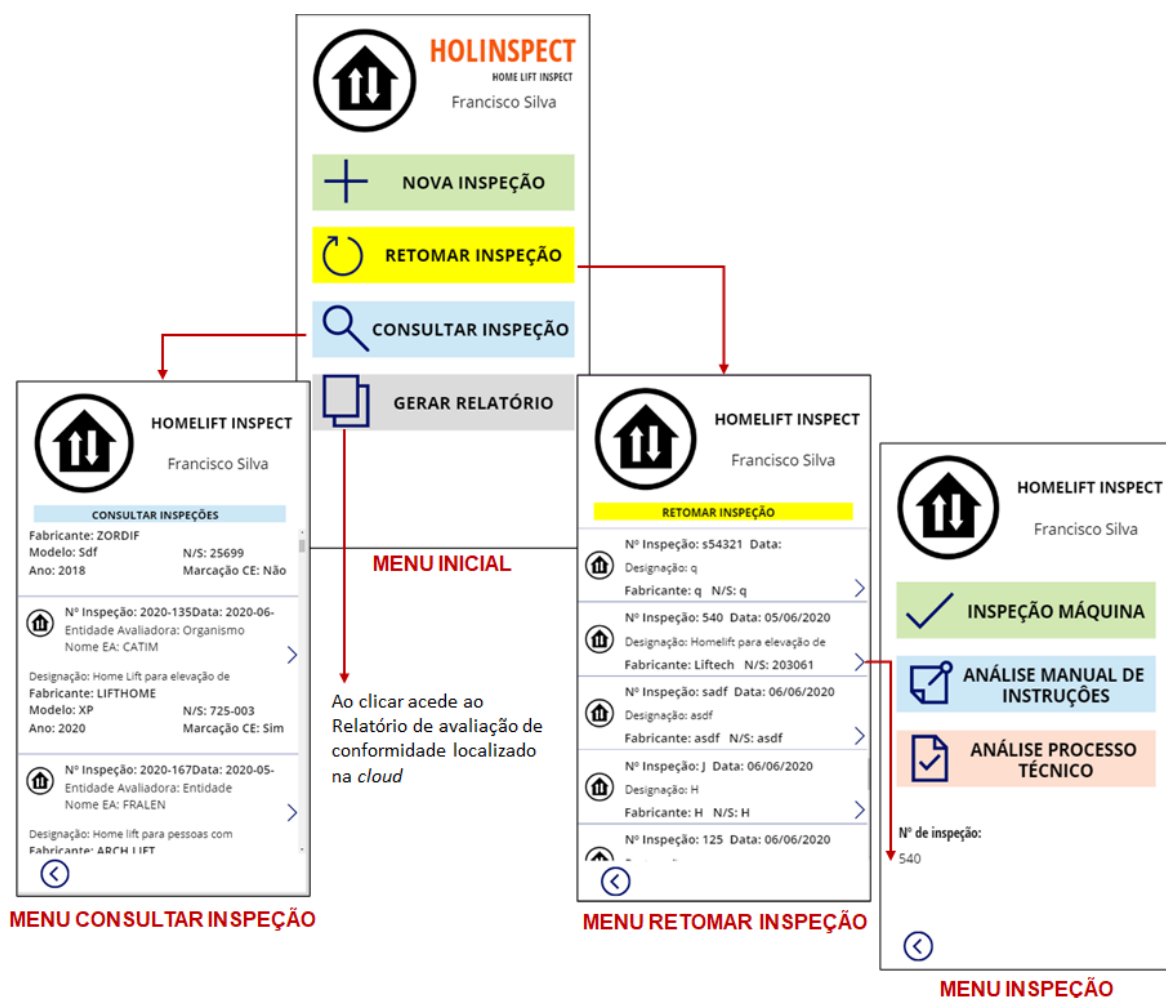


Figura 35 - Painel Frontal da *app* e opções de navegação com o menu de interface para o utilizador

O utilizador, para efetuar uma nova inspeção, após registo e validação no formulário “Dados Máquina, tem a opção de escolher o tipo de inspeção que pretende efetuar através do menu “Inspeção”, nomeadamente: inspeção da máquina, análise do manual de instruções ou análise do processo técnico, conforme se apresenta na Figura 36.

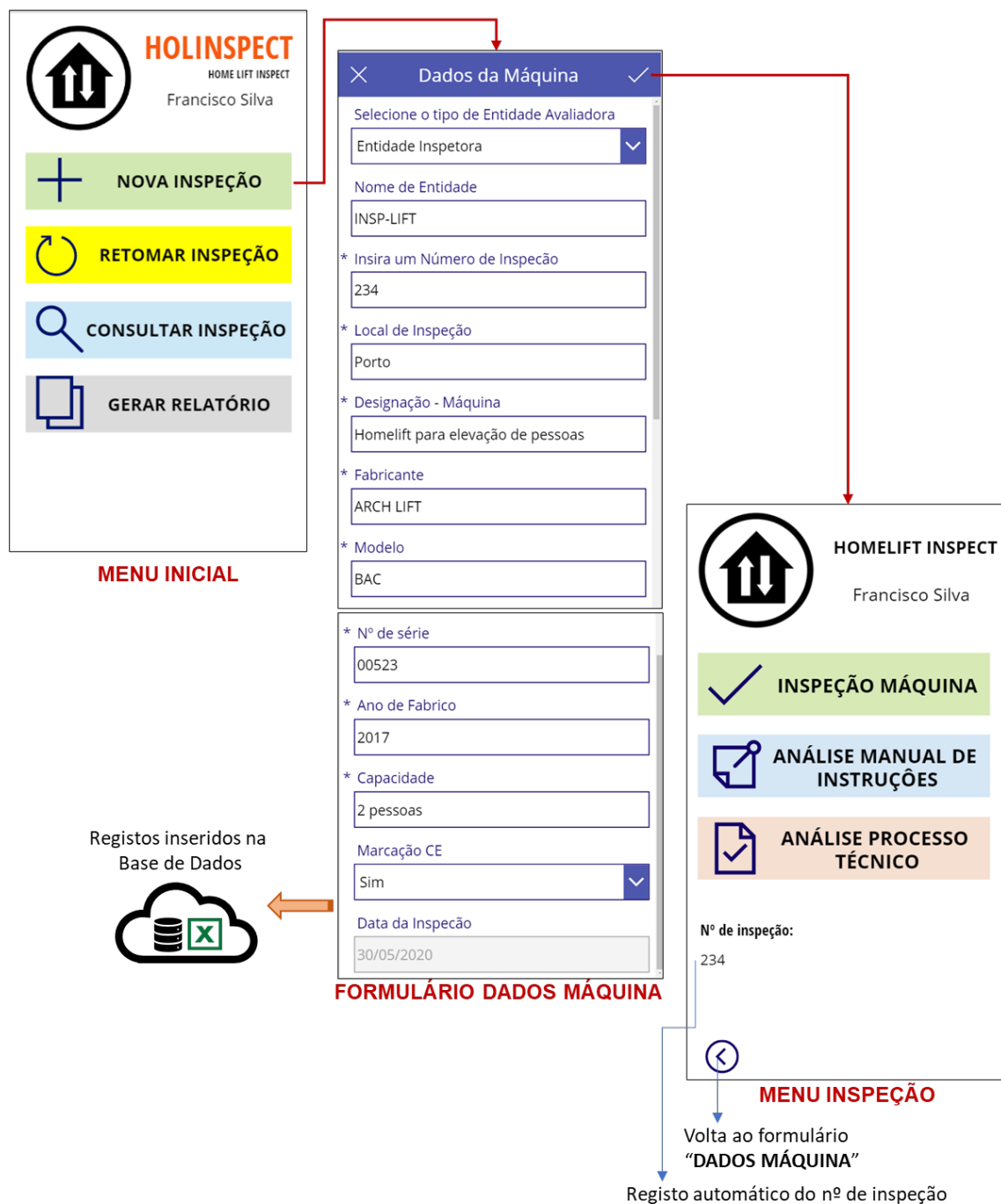


Figura 36 - Interligação entre Menu Inicial, Formulário Dados Máquina e Menu Inspeção

A opção da divisão do menu “Inspeção” em três partes promove flexibilidade ao utilizador na escolha do tipo de inspeção que pretende efetuar, podendo optar por analisar uma, duas ou as três partes, assim como, escolher a prioridade de inspeção. No caso da intervenção no âmbito de avaliação como ON, deve ser efetuada em primeiro lugar análise ao processo técnico e ao manual de instruções e só depois a inspeção da máquina. No caso das entidades inspetoras, deve ser efetuada em primeiro lugar a inspeção da máquina e depois a

análise ao manual de instruções. No caso dos fabricantes e instaladores, podem efetuar a análise aos formulários em função da prioridade que desejarem garantindo que após a avaliação o *home lift* cumpre com todos os RESS aplicáveis.

Na Figura 37 apresenta-se o menu “Inspeção”, onde o utilizador pode decidir o tipo de inspeção pretendido. Para preencher cada formulário, a *app* disponibiliza previamente o acesso a um conjunto de instruções fundamentais para efetuar a avaliação do *home lift*.

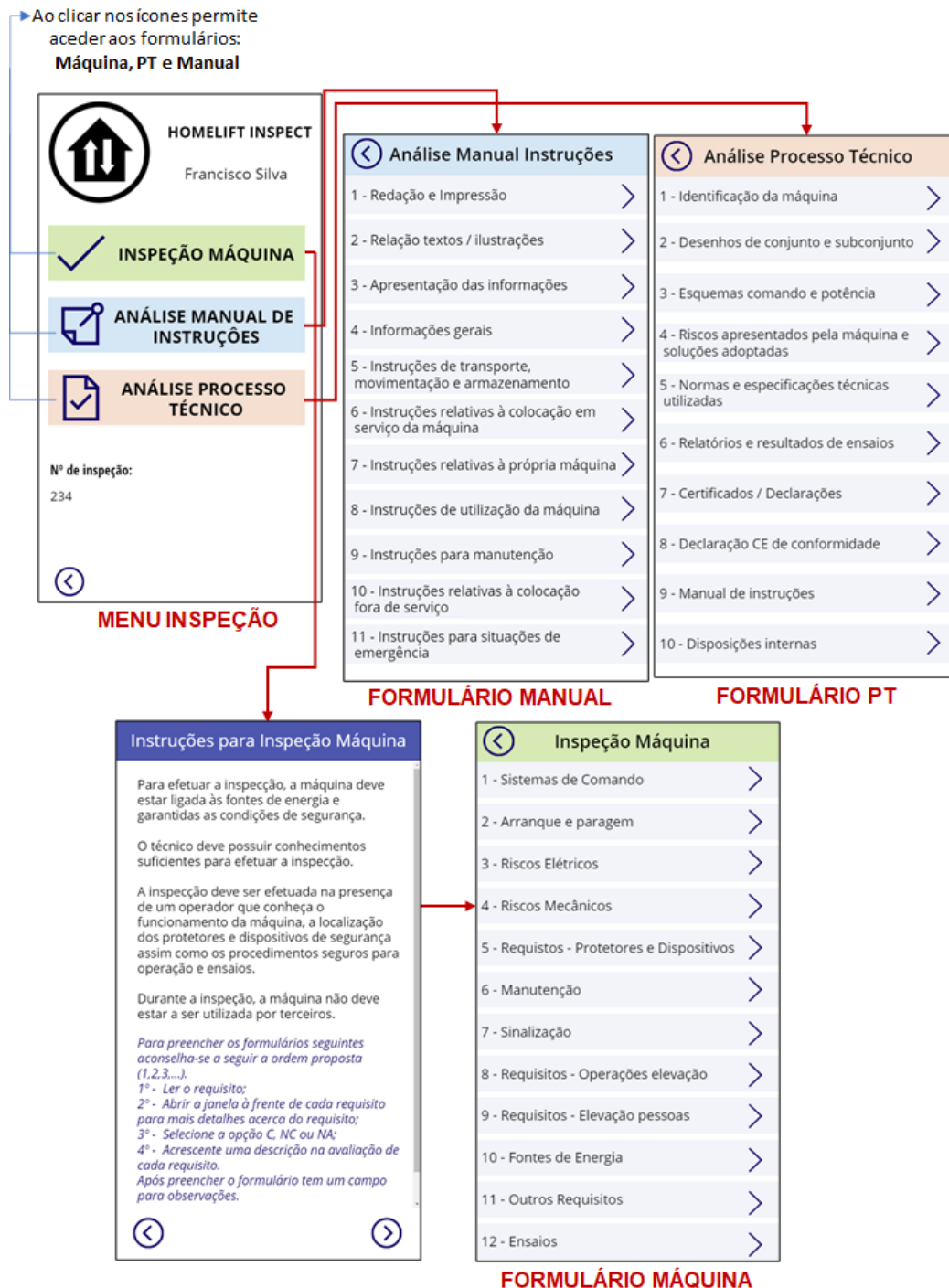


Figura 37 - Interligação entre Menu Inspeção e os três formulários de inspeção do *home lift*

Cada um dos três formulários contém uma lista de requisitos pré-definidos, agrupados em categorias. Ao clicar em “ > ” é permitido o acesso a um subformulário onde constam os requisitos relativos à categoria selecionada. A ordem apresentada em cada subformulário é apenas indicativa sobre o modo como o utilizador pode aceder aos requisitos e, conseqüentemente, analisar o *home lift*. A disposição apresentada permite uma análise expedita sobre o tipo de requisitos que está a analisar.

A organização das categorias pela ordem apresentada possibilita uma observação mais diligente por parte do utilizador (técnico que efetua a inspeção). Por exemplo: os ensaios à máquina (último subformulário do formulário “Máquina”) devem ser efetuados após análise dos requisitos descritos nas categorias anteriores, mas apenas poderão ser efetuados (ex. provas estática e dinâmica) caso se verifique que os dispositivos de segurança estão totalmente operacionais. Existe ainda a possibilidade do utilizador, em qualquer altura, voltar a preencher um subformulário que já tenha completado, alterando a análise que tinha efetuado.

Em cada subformulário e para cada requisito, o utilizador pode selecionar a opção: C - Conforme, NC – Não conforme ou NA – Não aplicável. Tem ainda a possibilidade de escrever um comentário relativo a esse requisito. Por exemplo: no “Formulário Máquina” selecionando a categoria/subformulário “Sistemas de Comando”, o primeiro requisito refere “Dispositivos de comando identificados”. O técnico pode registar a localização do dispositivo de comando ou adicionar outro comentário que ache pertinente para a avaliação de segurança. Para além destas opções, o utilizador pode:

- Aceder a uma janela onde tem acesso a informação mais detalhada acerca do requisito;
- Registar no campo “obs”, as observações que entender pertinentes durante a inspeção.

Na Figura 38, ilustra-se este exemplo.



Figura 38 - Interligação entre Formulário Máquina e o Subformulário Sistemas de comando

Após o preenchimento de cada subformulário, os dados são inseridos automaticamente na base de dados (fase 4).

Para além da inspeção à máquina, no menu “Inicial”, há mais três opções disponíveis para o utilizador:

- Caso opte por consultar as inspeções e o resultado das mesmas, ao clicar no ícone azul do menu “Consultar Inspeção” acede à base de dados “Consultar Inspeção” onde escolhe o número de inspeção e acede às tabelas onde estão armazenados os dados relativos à inspeção selecionada.
- Caso opte por retomar uma inspeção que não terminou, ao clicar no ícone azul (>) da inspeção no menu “Retomar Inspeção” acede ao menu “Inspeção”. O utilizador pode retomar a inspeção selecionada e escolher o formulário que pretende preencher: inspeção máquina, análise do manual de instruções ou análise do processo técnico.
- Caso opte por gerar relatório, ao clicar no ícone azul “Gerar Relatório” do menu “Inicial” acede ao Relatório de avaliação de conformidade localizado na *cloud*. O utilizador tem acesso às inspeções efetuadas e após seleção do número de inspeção visualiza o relatório preliminar. A explicação desta função da *app* é apresentada nas fases 5 e 6.

FASE 4 – RESULTADO DA INSPEÇÃO

O resultado da inspeção é armazenado no ficheiro Excel “*checklist2*” após preenchimento dos formulários e subformulários da *app* HOLINSPECT.

O ficheiro é constituído por tabelas onde se encontram armazenados todos os dados recolhidos após o preenchimento dos subformulários: dados máquina, inspeção máquina, análise do processo técnico e análise do manual de instruções. As tabelas estão interligadas pelo código de inspeção. Em cada tabela, estão armazenados os resultados da inspeção efetuada, conforme se apresentam nos exemplos das Tabelas 10 e 11.

Tabela 10 - Tabela "dadosMaquina" do ficheiro checklist2

codigo inspecao	nome Entidade	tipo Entidade	marcacao CE	local inspecao	designacao Maq	num fabricante	ano modelo	data serie	ano fabrico	data Inspecao	capacidade	PowerAppsid
2019-124	CATIM	Organismo Notificado	Não	Maia	Plataf Elevatória	ZORDIF	Sdf	25699	2018	06/03/2020	200kg	QTJDYauDBj8
2020-135	CATIM	Organismo Notificado	Sim	Porto	Home Lift	XPTO	Z2	1234	2020	29/05/2020	600kg	Ij_Gb6BUjig
2020-167	FRALEN	Fabricante	Sim	Coimbra	Home Lift	RETRAB	S	63539	2017	23/05/2020	100kg	Op93Rq_SMQI
2020-820	QWD	Entidade Inspetora	Não	Braga	Plataf Elevatória	GRERA	J	94787	2009	31/05/2020	300kg	DO7jRtFV4es

Tabela 11 - Tabela "inspecaoMAQ7" do ficheiro checklist2

codigo Inspecao	req1	req2	req3	req4	req1obs	req2obs	req3obs	req4obs	obs	__PowerAppsid__
2019-124	C	C	NC	NC			Falta indicação da carga máxima	Não existe procedimento		QTJDYauDBj8
2020-135	C	NC	C	C		Não tem sinalização				Ij_Gb6BUjg
2020-167	NC	C	NC	C	Identificados em estrangeiro		Falta indicação da carga máxima			0p93Rq_SMQI
2020-820	C	NC	C	C		Não tem sinalização				DO7jRtFV4es

Nas tabelas estão descritos 4 casos de inspeção. Na Tabela 10 estão registados os dados da entidade avaliadora e da máquina. Na Tabela 11 é apresentado um exemplo após preenchimento do subformulário “inspecaoMAQ7” correspondente ao subformulário “Informações e Avisos” da inspeção máquina. Em cada tabela dos subformulários preenchidos constam:

- Os resultados da avaliação efetuada (C, NC ou NA) para os requisitos definidos nos procedimentos de avaliação (req1, req2, req 3 e req4);
- As descrições da avaliação para cada requisito nas colunas req1obs, req2obs, req3obs e req4obs;
- Campo com observações na coluna obs.

A HOLINSPECT através do Power Apps® gera um código (última coluna de cada tabela) que interliga a *app* à base de dados quando os subformulários são submetidos após preenchimento da *app*.

FASES 5 E 6 – RELATÓRIO

Após preenchimento dos subformulários e envio dos dados para o ficheiro “*checklist2*”, o utilizador tem a opção de gerar o relatório de avaliação de conformidade no menu “Inicial”. Na última função do menu “Inicial” da *app*, ao clicar no ícone correspondente, acede ao ficheiro Excel “*Relatório de avaliação de conformidade*”.

A entidade avaliadora ao consultar o relatório que foi gerado automaticamente (Relatório Preliminar) tem a opção de editar caso não concorde com as soluções apresentadas. Se as

soluções apresentadas no relatório forem adequadas para a resolução da NC pode imprimir o relatório na opção “IMPRIMIR RELATÓRIO” existente na “Folha de Rosto”, conforme se apresenta na Figura 39.

→ Requisitos verificados na máquina	X		
→ Análise da documentação	X		
Home Lift	Aprovado	Aprovado c/ condições	Reprovado
	X		

Legenda: ON - Organismo Notificado EI - Entidade Inspetora de instalações de elevação
C - Conforme NC - Não Conforme NA - Não Aplicável

Data do relatório: 12/06/2020
Nome do técnico: Francisco Silva

IMPRIMIR RELATÓRIO

Figura 39 - Interligação entre *app* e o relatório de avaliação

Após consulta do relatório preliminar, caso a entidade avaliadora concorde com as soluções apresentadas, o relatório final é impresso em formato PDF e guardado na *cloud* (OneDrive) na pasta “Relatórios”. Deste modo, existe sempre a possibilidade de consultar quais os relatórios que foram emitidos. As conclusões obtidas no relatório de avaliação permitem concluir acerca da conformidade do *home lift* com os RESS.

No capítulo 4 apresentam-se três casos de estudo onde se analisam as conclusões obtidas e descritas na “Folha de Rosto”, nomeadamente acerca da aprovação, aprovação com condições ou reprovação do *home lift*.

3.4 Conclusões

A crescente evolução dos *home lifts*, a necessidade de garantir a segurança dos utilizadores, a obrigação do cumprimento dos requisitos de segurança por parte dos fabricantes, obrigam a todas as entidades envolvidas a estabelecer um conjunto de regras e requisitos comuns para garantir a conformidade deste tipo de máquinas em todas as fases do ciclo de vida da máquina.

Como não existe para já uma norma do tipo C harmonizada, para os *home lifts*, e a legislação relativa a este tipo de máquinas apresenta um conjunto de requisitos globais aplicáveis a todo o tipo de máquinas, foi necessário desenvolver uma metodologia específica para a avaliação de conformidade dos *home lifts*. Deste modo, estabeleceu-se

nesta metodologia os princípios da «Nova Abordagem» que complementam os requisitos estabelecidos na legislação e as especificações técnicas estabelecidas na normalização de referência. Para além da necessidade de estabelecer os procedimentos de avaliação foi necessário definir critérios de aceitação para os *home lifts* através de métodos de avaliação para analisar os requisitos aplicáveis.

Neste sentido, a ferramenta proposta oferece uma solução baseada numa metodologia, para avaliar e concluir acerca da conformidade dos *home lifts*, nomeadamente, três procedimentos de avaliação de conformidade aplicáveis à inspeção da máquina e da documentação técnica, definição de métodos de avaliação, proposta de soluções para resolver as NC detetadas e uma *app* que permite aplicar a metodologia desenvolvida apresentando soluções de interface para os utilizadores.

Para aplicar a metodologia, de uma forma ágil e prática, foi desenvolvida uma *app* que serve de apoio à tomada de decisão de diversas entidades e possibilita a realização da verificação de segurança junto do *home lift*, através de um processo digital. A *app* proposta foi desenvolvida na plataforma Power Apps[®] da ferramenta Microsoft utilizando o programa Microsoft Excel[®] e programação VBA[®] para tratamento e armazenamento de dados. É utilizada como interface para o utilizador onde permite efetuar o registo e/ou a consulta dos dados relativos às inspeções e emitir um relatório de avaliação de conformidade.

A inexistente obrigatoriedade para se efetuar periodicamente as inspeções aos *home lifts* tornam o problema da utilização deste tipo de máquinas complexo visto que são mantidos em funcionamento sem qualquer tipo de inspeção de segurança. O desenvolvimento da HOLINSPECT permite assegurar que através de uma ferramenta de análise, esteja acessível a todas as partes, incluindo os fabricantes e futuras entidades inspetoras, um conjunto de requisitos para avaliação da máquina onde se incluem os requisitos para pessoas com mobilidade condicionada.

A validação técnica da ferramenta será avaliada no capítulo 4, assim como a flexibilidade de utilização por parte de diversas entidades avaliadoras.

CAPÍTULO 4

CASOS DE ESTUDO

4. Casos de estudo

Este capítulo expõe três casos de estudo que permitem analisar e avaliar a eficácia da ferramenta de avaliação de conformidade dos *home lifts*, incluindo o desempenho da *app*, apresentada no capítulo 3. Os resultados são apresentados e discutidos em cada fase, por forma a demonstrar a eficácia e o desempenho da ferramenta.

Na secção 4.1 é apresentado um enquadramento dos cenários, bem como os casos de estudo alvo de análise. As secções 4.2, 4.3 e 4.4 apresentam os três casos de estudo com os resultados obtidos após a aplicação da ferramenta HOLINSPECT, proposta nesta dissertação.

4.1. Introdução

A ferramenta HOLINSPECT foi concebida para servir de apoio na avaliação de conformidade dos *home lifts*, tendo por base a metodologia de avaliação e, como interface, a aplicação informática (*app*) para a aplicação da metodologia.

A especificidade deste tipo de máquina, a diversidade dos requisitos aplicáveis aos *home lifts* e as diferentes entidades avaliadoras que podem efetuar a análise de segurança suscitam a necessidade de apresentar diferentes casos de estudo, com cenários distintos.

Tendo em conta que a HOLINSPECT foi desenvolvida com o intuito de ser utilizada por fabricantes, instaladores, organismos notificados (ON) e entidades inspetoras de instalações de elevação (EIIE), definiram-se três casos de estudo para permitir a aplicação da ferramenta: o primeiro em contexto de simulação e os seguintes em casos reais. Para os três casos de estudo, considerou-se o *home lift* com acionamento hidráulico, conforme caracterizado ao longo deste trabalho.

A escolha dos diferentes cenários para análise e avaliação da ferramenta permitiu atingir a efetivação dos resultados obtidos e possibilitou a análise das três fases de avaliação de conformidade do *home lift*: inspeção da máquina, análise do processo técnico e análise do manual de instruções.

A Tabela 12 apresenta a caracterização resumida dos cenários desenvolvidos para cada caso de estudo, com indicação do tipo de entidade avaliadora e as fases de avaliação da conformidade.

Tabela 12 - Caraterização dos casos de estudo

Caso de estudo	Cenários (Tipo de entidade avaliadora)	Fases de avaliação de conformidade	Tipo de caso
1	EIIE	Inspeção à máquina	Virtual Caso fictício
		Análise do manual de instruções	
2	ON	Análise do processo técnico	Real Caso Prático 1
		Análise do manual de instruções	
		Inspeção à máquina	
3		Inspeção à máquina	Real Caso Prático 2

O primeiro caso de estudo (subsecção 4.2) apresenta um caso virtual, onde foi escolhido o cenário de intervenção como entidade inspetora que implica a inspeção à máquina e análise do manual de instruções.

O segundo caso de estudo (subsecção 4.3) expõe um cenário com maior complexidade na avaliação de segurança: descreve um caso real onde existiu intervenção de um ON para avaliar a conformidade de um *home lift* instalado numa superfície comercial. De acordo com o procedimento estabelecido pelo Instituto Português de Acreditação, o ON deverá primeiramente aprovar a documentação técnica relativa à máquina e só depois efetuar a inspeção à máquina.

O último caso de estudo (subsecção 4.4) expõe um cenário onde é efetuada uma reavaliação da segurança do *home lift* analisado no caso anterior, devido às não-conformidades (NC) detetadas por parte do ON.

4.2. Caso de estudo 1 – *home lift* virtual

Neste primeiro caso de estudo, simulou-se um *home lift* instalado e em funcionamento, para verificação dos requisitos essenciais de saúde e de segurança (RESS) estabelecidos na Diretiva “Máquinas” (DM) com a intervenção de uma entidade inspetora.

4.2.1. Caracterização do *home lift*

O contexto refere um *home lift* em funcionamento para o transporte de pessoas com mobilidade condicionada, com risco de queda vertical superior a 3m, constituído por um habitáculo parcialmente fechado, instalado na cidade do Porto numa moradia que serve dois pisos.

Consideraram-se os seguintes dados da máquina:

Tabela 13 - Dados da Máquina - *Home Lift* virtual

Fabricante	Modelo	Designação Máquina	Número de série	Ano de fabrico	Capacidade de carga	Marcação CE
ARCH LIFT	EHG	Home Lift para pessoas com mobilidade reduzida	523	2019	200 kg	Sim

A avaliação de conformidade foi efetuada por uma entidade inspetora, que atua com o objetivo de realizar uma inspeção periódica.

Tabela 14 - Dados da entidade avaliadora

Tipo de entidade avaliadora	Nome da Entidade	Nome do Técnico	Número de Inspeção	Data de Inspeção	Local de Inspeção
Entidade inspetora de instalações de elevação	FRALEN	Francisco Silva	2020-167	2020/05/22	Porto

Os dados inseridos pela entidade avaliadora na *app* HOLINSPECT foram armazenados na base de dados “*checklist2*”, correspondentes à tabela DadosMaquina, conforme se ilustra na Figura 40. Este procedimento é análogo para todos os casos de estudo apresentados.

Dados da Máquina

Selecione o tipo de Entidade Avaliadora
Entidade Inspetora

Nome de Entidade
FRALEN

* Insira um Número de Inspeção
2020-167

* Local de Inspeção
Porto

* Designação - Máquina
Home lift para pessoas com mobilidade red

* Fabricante
ARCH LIFT

* Modelo
EHG

* Nº de série
523

* Ano de Fabrico
2019

* Capacidade
200kg

Marcação CE
Sim

HOMELIFT INSPECT
Francisco Silva

INSPEÇÃO MÁQUINA

ANÁLISE MANUAL DE INSTRUÇÕES

ANÁLISE PROCESSO TÉCNICO

Nº de inspeção:
2020-167

MENU INSPEÇÃO

Dados introduzidos na base de dados Checklist2 na tabela DadosMaquina

codigo inspecao	nome Entidade	tipo Entidade	marcacao CE	local inspecao	designacao Maq	fabricante	modelo	num serie	ano fabrico	data Inspecao	capacidade	__PowerAppsid
2020-167	FRALEN	Entidade Inspetora	Sim	Porto	Home Lift para pessoas com mobilidade reduzida	ARCH LIFT	EHG	523	2019	22/05/2020	200kg	0p93Rq_SMQI

Figura 40 - Registo dos dados de entrada - Caso de estudo 1

4.2.2. Avaliação da conformidade

Após introdução dos dados de entrada, a entidade avaliadora efetuou a avaliação de segurança preenchendo os subformulários correspondentes à inspeção da máquina e análise do manual de instruções. Estes, apresentam os requisitos que devem ser avaliados pela entidade inspetora e correspondem aos procedimentos de avaliação (Anexos I e III), previamente definidos na subsecção 3.2.2 do capítulo anterior.

A primeira fase da avaliação de conformidade é a verificação dos requisitos de segurança para a inspeção da máquina. Na Tabela 15 apresenta-se o resultado da avaliação, onde constam:

- A listagem das categorias que agrupam os requisitos aplicáveis ao *home lift*;
- A análise dos requisitos – Conforme (C), Não Conforme (NC) e Não Aplicável (NA);
- A relação das categorias, subformulários da *app* e base de dados “*checklist2*” onde são armazenados os dados.

Tabela 15 - Análise dos requisitos máquina - Caso de estudo 1

	1 - Sistemas de Comando	2 - Arranque e Paragem	3 - Riscos Elétricos	4 - Riscos Mecânicos	5 - Protetores e Dispositivos	6 - Manutenção	7 - Informações e Avisos	8 - Fontes de Energia	9 - Operações de Elevação	10 - Elevação de Pessoas	11 - Outros Requisitos	12 - Ensaio
req 1	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C
req 2	C	C	C	C	C	C	C	C	C	NA	C	NC
req 3	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	NC	C
req 4	NC	C	C	C	C	C	C	C	NC	C	NA	C
req 5	C	NC	C	C	C	C		C	C	C	NC	C
req 6	C	C	C		NC	C		C	C	C	NA	C

	1 - Sistemas de Comando	2 - Arranque e Paragem	3 - Riscos Eléctricos	4 - Riscos Mecânicos	5 - Protetores e Dispositivos	6 - Manutenção	7 - Informações e Avisos	8 - Fontes de Energia	9 - Operações de Elevação	10 - Elevação de Pessoas	11 - Outros Requisitos	12 - Ensaíos
req 7	C		C		C	C		C	C	C	C	C
req 8	C		C		C	C		C	C		NA	C
req 9	C		C		C			C	C		C	C
req 10	NC		C		C			C	C		C	C
req 11			C		C			C	C		C	C
req 12			C		C				NA		C	C
req 13			NC		C				NA		C	C
req 14			C		C				C		C	C
req 15			C		C						C	C
req 16											C	C

Durante a avaliação da máquina, a entidade inspetora detetou algumas NC na análise dos requisitos. Para cada NC descreveu as observações pertinentes para as caracterizar. Na Figura 41 ilustra-se um exemplo do preenchimento do subformulário Arranque e Paragem, onde foi detetada uma NC no funcionamento do dispositivo de comando de paragem de emergência.

Os dados foram armazenados na base de dados “*checklist2*” na tabela InspMaq2.

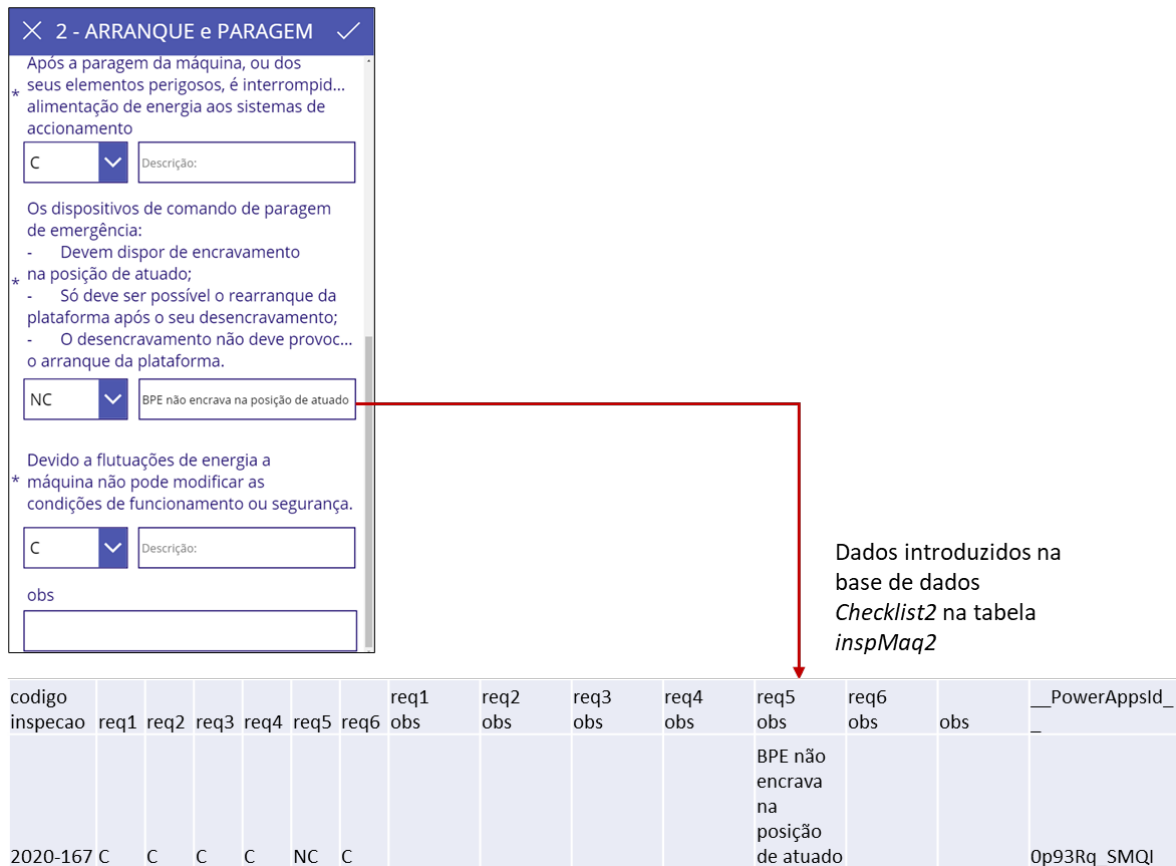


Figura 41- Registo dos dados do subformulário Arranque e Paragem - Caso de Estudo 1

Na Tabela 16 apresentam-se as descrições efetuadas para cada NC detetada durante a análise efetuada à máquina.

Tabela 16 - Descrição para cada requisito NC na inspeção máquina - Caso de estudo 1

	1 - Sistemas de Comando	2 - Arranque e Paragem	3 - Riscos Eléctricos	4 - Riscos Mecânicos	5 - Protetores e Dispositivos	6 - Manutenção	7 - Informações e Avisos	8 - Fontes de Energia	9 - Operações de Elevação	10 - Elevação de Pessoas	11 - Outros Requisitos	12 - Ensaios
req 1	-	-	-	-	-	-	*6	-	-	-	-	-
req 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*11
req 3	-	-	-	-	-	-	*7	-	-	-	*9	-

Aplicação da Diretiva “Máquinas” em Equipamentos de Elevação - Home Lifts

	1 - Sistemas de Comando	2 - Arranque e Paragem	3 - Riscos Eléctricos	4 - Riscos Mecânicos	5 - Protetores e Dispositivos	6 - Manutenção	7 - Informações e Avisos	8 - Fontes de Energia	9 - Operações de Elevação	10 - Elevação de Pessoas	11 - Outros Requisitos	12 - Ensaios
req 4	*1	-	-	-	-	-	-	-	*8	-	-	-
req 5	-	*3	-	-	-	-		-	-	-	*10	-
req 6	-	-	-		*5	-		-	-	-	-	-
req 7	-		-		-	-		-	-	-	-	-
req 8	-		-		-	-		-	-		-	-
req 9	-		-		-			-	-		-	-
req 10	*2		-		-			-	-		-	-
req 11			-		-			-	-		-	-
req 12			-		-						-	-
req 13			*4		-				-		-	-
req 14			-		-				-		-	-
req 15			-		-						-	-
req 16											-	-
<p>*1 – Os dispositivos de comando não são de ação continuada; *2 – Os dispositivos de comando no interior do habitáculo encontram-se localizados a 0,70 de altura; *3 – BPE não encrava na posição de atuado; *4 – O aparelho de corte geral eléctrico não tem possibilidade de bloqueio; *5 – Os protetores fixos podem ser abertos manualmente sem necessidade de aceder a ferramentas; *6 – Avisos em língua estrangeira no interior do habitáculo;</p>												

1 - Sistemas de Comando	2 - Arranque e Paragem	3 - Riscos Eléctricos	4 - Riscos Mecânicos	5 - Protetores e Dispositivos	6 - Manutenção	7 - Informações e Avisos	8 - Fontes de Energia	9 - Operações de Elevação	10 - Elevação de Pessoas	11 - Outros Requisitos	12 - Ensaio
*7 – Inexistência de indicação do número máximo de pessoas; *8 – A diferença de nível entre o habitáculo e o piso é de 0,05m; *9 – Inexistência de barra de apoio no interior do habitáculo; *10 – Inexistência de bacia de retenção; *11 – Não foi possível efetuar o ensaio porque a botoneira de paragem de emergência não se encontrava funcional.											

Após a inspeção, verificaram-se onze NC em várias categorias dos requisitos aplicáveis à máquina.

A segunda fase da avaliação de conformidade corresponde à análise do manual de instruções. A Tabela 17 apresenta o resultado da avaliação, onde constam:

- A listagem das categorias que agrupam os requisitos do manual aplicáveis ao *home lift*;
- A análise dos requisitos – C, NC e NA;
- A relação das categorias, subformulários da *app* e base de dados “*checklist2*” onde são armazenados os dados.

Tabela 17 - Análise dos Requisitos no manual de instruções - Caso de Estudo 1

	1 – Redação e Impressão	2 – Relação textos/ilustrações	3 – Apresentação das informações	4 - Informações Gerais	5 - Instruções Transporte, movimentação e armazenamento	6 - Instruções Colocação Fora de Serviço	7 - Instruções Relativas Própria Máquina	8 - Instruções Utilização Máquina	9 - Instruções para Manutenção	10 - Instruções Colocação Fora de Serviço	11 - Instruções Situações de Emergência
req 1	C	C	C	C	C	C	C	C	NC	C	C
req 2	C	C	C	C	C	C	C	C	C		C

	1 – Redação e Impressão	2 – Relação textos/ilustrações	3 – Apresentação das informações	4 - Informações Gerais	5 - Instruções Transporte, movimentação e armazenamento	6 - Instruções Colocação Fora de Serviço	7 - Instruções Relativas Própria Máquina	8 - Instruções Utilização Máquina	9 - Instruções para Manutenção	10 - Instruções Colocação Fora de Serviço	11 - Instruções Situações de Emergência
req 3	C	C	C	C	C	C	C	C	NC		
req 4		C		C	C	C	NC	C	C		
req 5				C	C	C	NA	C	C		
req 6				NC		NC	NC	C	C		
req 7						NC	C	C	C		
req 8						C	C	C			
req 9							C	C			
req 10							C	C			

A Figura 42 exemplifica o preenchimento do subformulário Informações Gerais. Os dados foram armazenados na base de dados “*checklist2*”, na tabela InspMI4. Este procedimento é idêntico e replicável para todos os subformulários e aplicado em todos os casos de estudo descritos neste capítulo.

4 - INFORMAÇÕES GERAIS

C Descrição:

DECLARAÇÃO CE DE CONFORMIDADE:
 - Identificar o fabricante e endereço completo.
 Sempre que o fabricante tenha escolhido designar um mandatário na UE para executar a totalidade ou parte das suas obrigações, os elementos do mandatário devem constar igualmente na declaração CE de conformidade.
 - Indicar a pessoa autorizada a compilar o processo técnico;
 - Descrever e identificar a máquina, denominação genérica, função, modelo, tipo, número de série e marca;
 * - Indicar que a máquina cumpre todos RESS aplicáveis da DM.
 Quando a máquina está sujeita a outra legislação da UE para além da DM, deve ser declarada a conformidade com as outras diretivas ou regulamentos envolvidos;
 - Referenciar as especificações, normas e/ou NEH;
 - Indicar o local e data da declaração;
 - Identificar inequivocamente a pessoa habilitada pelo fabricante ou pelo seu mandatário para elaborar a declaração CE
 Nota: indicação do Organismo Notificado, para o caso de Exame CE de Tipo

NC A declaração CE não indica o ON que ef

Dados introduzidos na base de dados Checklist2 na tabela inspMI4

codigoInspecao	req1	req2	req3	req4	req5	req6	req1obs	req2obs	req3obs	req4obs	req5obs	req6obs	PowerAppsId
2020-167	C	C	C	C	C	NC						A declaração CE não indica o ON que efetuou o Exame CE de Tipo	0p93Rq_SMQI

Figura 42- Registo dos dados do subformulário Informações Gerais - Caso de Estudo 1

Na Tabela 18 apresentam-se as descrições efetuadas para cada NC detetada durante a análise efetuada ao manual de instruções. Foram detetadas sete NC no manual e descritas as observações pertinentes com vista à avaliação do requisito.

Tabela 18 - Descrição para cada requisito NC na análise do manual de instruções - Caso de Estudo 1

	1 – Redação e Impressão	2 – Relação textos/ilustrações	3 – Apresentação das informações	4 - Informações Gerais	5 - Instruções Transporte, movimentação e armazenamento	6 - Instruções Colocação Fora de Serviço	7 - Instruções Relativas Própria Máquina	8 - Instruções Utilização Máquina	9 - Instruções para Manutenção	10 - Instruções Colocação Fora de Serviço	11 - Instruções Situações de Emergência
req 1	-	-	-	-	-	-	-	-	*6	-	-
req 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
req 3	-	-	-	-	-	-	-	-	*7		
req 4		-		-	-	-	*4	-	-		
req 5				-	-	-	-	-	-		
req 6				*1		*2	*5	-	-		
req 7						*3	-	-	-		
req 8						-	-	-			
req 9							-	-			
req 10							-	-			
<p>*1 – A declaração CE não indica o ON que efetuou o Exame CE de Tipo; *2 – Não estão descritas as condições ambientais admissíveis para colocação da máquina em serviço e funcionamento; *3 – Inexistência de instruções relativas à ligação da máquina às fontes de energia; *4 – Não estão descritos os limites de utilização da máquina; *5 – Não estão descritos os modos proibidos de utilização da máquina; *6 – Não está definido a periodicidade das inspeções; *7 – Não estão definidos os conhecimentos técnicos para efetuar intervenções na máquina.</p>											

4.2.3 Relatório de avaliação da conformidade

Após preenchimento dos subformulários correspondentes à inspeção máquina e análise do manual de instruções, a entidade inspetora emite o relatório.

Através do menu Inicial da *app*, a entidade inspetora acede ao ficheiro “Relatório de avaliação de conformidade” e no campo Número de inspeção escolhe qual o número de inspeção que pretende visualizar conforme ilustra na Figura 43.

O relatório preliminar é gerado automaticamente preenchendo de imediato todos os campos na Folha de Rosto e as 4 tabelas/secções seguintes (Tabela NC Máquina, Tabela NC do processo técnico, Tabela NC do manual de instruções e Anexo).

Os dados que servem de base para a elaboração do relatório estão armazenados na base de dados “*checklist2*”. No relatório são apresentados os resultados da avaliação de segurança onde constam as não-conformidades detetadas, as soluções, o nível de risco e a avaliação de conformidade do *home lift*.

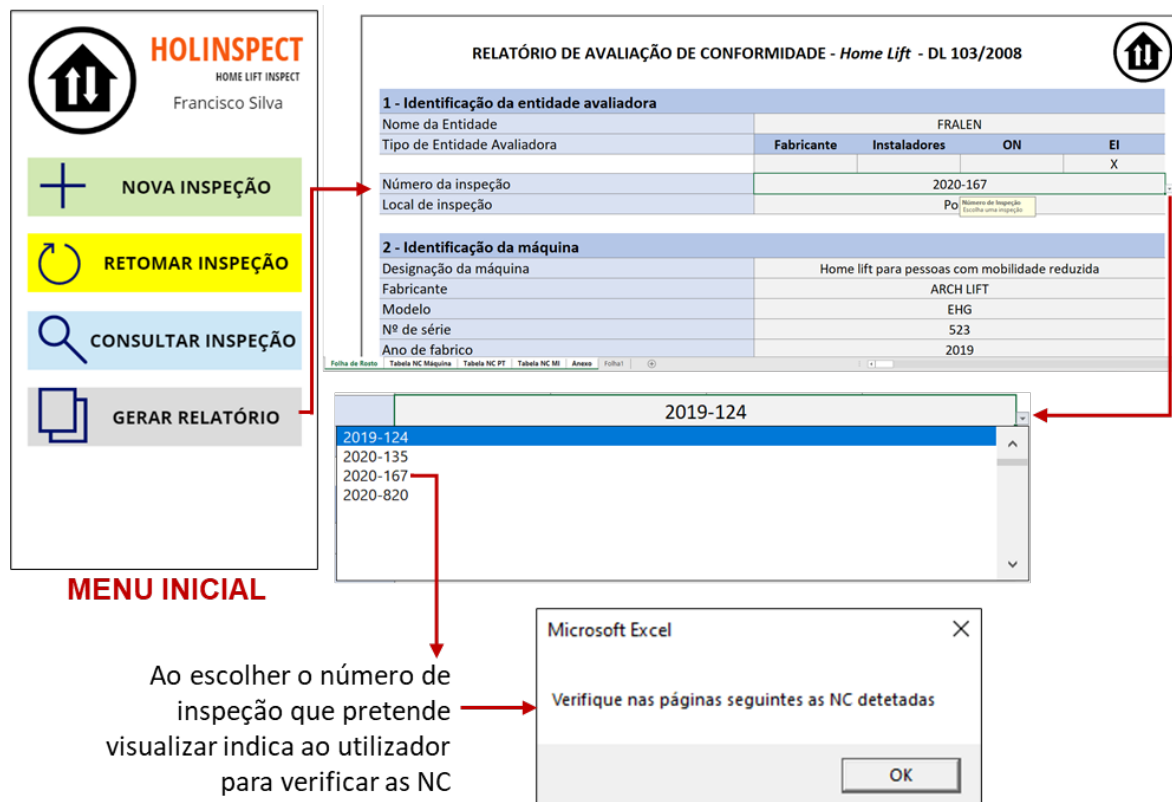


Figura 43 - Interligação entre *app* e o relatório de avaliação de conformidade - Caso de Estudo 1

Selecionando a inspeção com o número 2019-167 são apresentados os resultados que constam das Figuras 44, 45 e 46.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE - Home Lift - DL 103/2008				
1 - Identificação da entidade avaliadora				
Nome da Entidade	FRALEN			
Tipo de Entidade Avaliadora	Fabricante	Instaladores	ON	EIIE
				X
Número da inspeção	2020-167			
Local de inspeção	Porto			
2 - Identificação da máquina				
Designação da máquina	Home lift para pessoas com mobilidade reduzida			
Fabricante	ARCH LIFT			
Modelo	EHG			
Nº de série	523			
Ano de fabrico	2019			
Capacidade	200kg			
Marcação CE	Sim			
3 - Requisitos Essenciais de Saúde e Segurança				
	C	NC	NA	Observações
3.1 - Sistemas de comando		X		
3.2 - Arranque, paragem e paragem de emergência		X		
3.3 - Riscos elétricos		X		
3.4 - Riscos mecânicos	X			
3.5 - Requisitos protetores e dispositivos segurança		X		
3.6 - Manutenção	X			
3.7 - Informações e avisos		X		
3.8 - Outras fontes de energia	X			
3.9 - Requisitos - máquinas de elevação		X		
3.10 - Requisitos - máquinas de elevação pessoas	X			
3.11 - Outros requisitos		X		
3.12 - Ensaios		X		
4 - Documentação				
	C	NC		
4.1 - Processo técnico				
4.2 - Manual de Instruções		X		
4.3 - Declaração CE		X		
5 - Conclusão				
A máquina cumpre com os requisitos de segurança aplicáveis:	SIM	NÃO		
→ Requisitos verificados na máquina		X		
→ Análise da documentação		X		
Home Lift	Aprovado	Aprovado c/ condições	Reprovado	
			X	
Legenda: ON - Organismo Notificado EI - Entidade Inspectora de instalações de elevação			Data do relatório:	24/05/2020
C - Conforme NC - Não Conforme NA - Não Aplicável			Nome do técnico:	Francisco Silva

Figura 44 - Folha 1 - Folha de rosto do relatório de avaliação de conformidade - Caso de Estudo 1

Os resultados apresentados na folha de rosto indicam que o *home lift* não cumpre com a totalidade dos RESS aplicáveis. São evidenciadas no ponto 3 da mesma que categorias de RESS estão C e NC. O resumo apresentado nesta secção permite à entidade avaliadora averiguar qual o tipo de NC detetadas, através das categorias onde foram agrupados os requisitos. É ainda possível inferir acerca da documentação, especificamente sobre a não conformidade do manual de instruções e da declaração CE. Com este resumo a entidade avaliadora pode, de uma forma expedita, concluir sobre em que categorias de RESS estão as NC e consegue inferir sobre a conformidade da documentação em geral e do manual de instruções em particular.

Neste caso conclui-se que o *home lift* está reprovado devido ao nível de risco das NC conforme se demonstra nas figuras seguintes.

TABELA - NC		Nº de Inspeção 2020-167						
Máquina		Data de relatório 24/05/2020						
CATEGORIA DO REQUISITO	REQUISITO	Descrição	SOLUÇÃO - Ações a desenvolver	Nível de risco				
1-SISTEMAS DE COMANDO	NC	Os dispositivos de comando de subida e descida devem ser de ação contínua (aplicável quando o habitáculo não é completamente fechado)	Os dispositivos de comando não são de ação continuada	Recondicionamento do circuito de comando e garantir que os comandos são de ação continuada para os home lift com habitáculos abertos. Este tipo de dispositivo de comando deve manter ativas as funções da máquina enquanto estiver acionado.	Alto			
	NC	Para os home lift destinados a pessoas com mobilidade condicionada os dispositivos de comando devem estar entre 0,90 m e 1,30 m de altura (interior dos habitáculos) e entre 0,90 m e 1,20 m de altura nos patamares	Os dispositivos de comando no interior do habitáculo encontram-se localizados a 0,70 de altura	Reposicionar os dispositivos de comando de modo a cumprir a legislação aplicável.	Médio			
2-ARRANQUE, PARAGEM E PARAGEM DE EMERGÊNCIA	NC	Os dispositivos de comando de paragem de emergência: Devem dispor de encravamento na posição de atuado; Só deve ser possível o re arranque da	BPE não encrava na posição de atuado	O desbloqueio do dispositivo de comando de emergência não deverá reiniciar a máquina. Apenas deve ser possível o re arranque da máquina usando o dispositivo de comando de arranque normal.	Médio			
	3-RISCOS ELÉTRICOS	NC	A máquina deve dispor de aparelho de corte geral elétrico com possibilidade de bloqueio na posição de desligado.	O aparelho de corte geral elétrico não tem possibilidade de bloqueio	O Aparelho de corte geral eléctrico deve: Ter somente duas posições claramente marcadas com os símbolos “O” e “I” respectivamente; Ser fornecido com meios que permitam bloquear-lo na posição de desligado (por intermédio de aloquete); Seccionar todos os condutores activos; Ter um poder de corte adequado.	Médio		
5- PROTETORES E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	NC	A fixação dos protetores fixos deve feita por meios que exijam a utilização de ferramentas para a sua abertura ou desmontagem.	Os protetores fixos podem ser abertos manualmente sem necessidade de aceder a ferramentas	A fixação dos protetores fixos deve feita por sistemas que exijam a utilização de ferramentas para a sua abertura ou desmontagem (Ex: uso de cavilhas ou parafusos). Se não for necessário aceder a uma zona protegida, os protetores fixos poderão ser fixados permanentemente por meio de, por exemplo, soldagem ou rebitagem.	Alto			
7- INFORMAÇÕES E AVISOS	NC	A apresentação da informação e dos avisos devem ser compreendidos de forma intuitiva.	Avisos em língua estrangeira no interior do habitáculo	As informações devem manter-se indelévels, legíveis e em português. Se necessário através de símbolos ou pictogramas (normalizados e/ou em português).	Médio			
	NC	Devem estar apostas na máquina, indicações com: carga máxima de utilização ____ número máximo de pessoas autorizadas no habitáculo ____ potência nominal ____ velocidade ____ massa da máquina ____ placa de características ____	Inexistência de indicação do número máximo de pessoas	Afixação em local visível: carga máxima de utilização, número máximo de pessoas autorizadas no habitáculo, potência nominal, velocidade e massa da máquina.	Médio			
9 - MÁQUINAS DE ELEVAÇÃO	NC	A diferença de nível entre o habitáculo e o piso não deve dar origem ao risco de tropeçamento	A diferença de nível entre o habitáculo e o piso é de 0,05m	Garantir que a diferença de nível entre o habitáculo e o piso não ultrapasse 0,02m.	Alto			
11-OUTROS REQUISITOS	NC	Ter pelo menos uma barra de apoio colocada numa parede do habitáculo a uma altura compreendida entre 0,875m e 0,925 m e a uma distância da parede entre 0,035 m e 0,05 m	Inexistência de barra de apoio no interior do habitáculo	Instalar barra de apoio para apoio dos utilizadores de acordo com legislação aplicável.	Médio			
	NC	Deve existir sistema de retenção do óleo junto ao depósito	Inexistência de bacia de retenção	Colocar uma bacia de retenção sob o depósito do óleo.	Baixo			
12-ENSAIOS	1.2 - Ensaio com comandos de paragem de emergência;		Não foi possível efetuar o ensaio porque a botoneira de paragem de emergência não se encontrava funcional	Em caso de não conformidade, recondicionamento do circuito de comando de modo que após atuação das betoneiras de paragem de emergência a máquina pare. Após desencravamento da betoneiras de paragem de emergência a máquina não deve arrancar.	Alto			
	NC				Alto			

Figura 45 - Folha 2 do relatório - Tabela NC Máquina - Caso de estudo 1

O resumo das NC apresentadas, na Tabela NC Máquina, permitiu concluir que o nível de risco associado à maioria das NC é alto e médio. Por isso, o *home lift* não deve ser mantido

em funcionamento até serem efetuadas e reavaliadas as correções das NC, adotando, por exemplo, as ações sugeridas na coluna da tabela “Solução – Ações a desenvolver”.

Verificou-se que, para além dos requisitos estabelecidos na DM, não foram observados todos os requisitos associados às pessoas com mobilidade reduzida.

TABELA - NC		Nº de Inspeção 2020-167	
Manual			
Instruções		Data de relatório 24/05/2020	
CATEGORIA DO REQUISITO	REQUISITO	Descrição da NC	Nível de risco
4-INFORMAÇÕES GERAIS	<p>Exemplar da DECLARAÇÃO CE DE CONFORMIDADE:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificar o fabricante e endereço completo. Sempre que o fabricante tenha escolhido designar um mandatário na UE para executar a totalidade ou parte das suas obrigações, os elementos do mandatário devem constar igualmente na declaração CE de conformidade. - Indicar a pessoa autorizada a compilar o processo técnico; - Descrever e identificar a máquina denominação genérica, função, modelo, tipo, número de série e marca; - Indicar que a máquina cumpre todos RESS aplicáveis da DM. Quando a máquina está sujeita a outra legislação da UE para além da DM, deve ser declarada a conformidade com as outras diretivas ou regulamentos envolvidos; - Referenciar as especificações, normas e/ou NEH; - Indicar o local e data da declaração; - Identificar inequivocamente a pessoa habilitada pelo fabricante ou pelo seu mandatário para elaborar a declaração CE <p>NC Nota: indicação do Organismo Notificado, para o caso de Exame CE de Tipo</p>	A declaração CE não indica o ON que efetuou o Exame CE de Tipo	Alto
6-INSTRUÇÕES RELATIVAS À COLOCAÇÃO EM SERVIÇO	NC Condições ambientais admissíveis (Ex: Temperatura; Humidade)	Não estão descritas as condições ambientais admissíveis para colocação da máquina em serviço e funcionamento	Alto
	NC Instruções para a ligação da máquina às fontes de energia (elétrica, pneumática e hidráulica)	Inexistência de instruções relativas à ligação da máquina às fontes de energia	Alto
7-INSTRUÇÕES RELATIVAS À PRÓPRIA MÁQUINA	NC Existe informação sobre o domínio de utilização previsto para a máquina	Não estão descritos os limites de utilização da máquina	Alto
	NC São especificadas eventuais utilizações proibidas da máquina	Não estão descritos os modos proibidos de utilização da máquina	Alto
9-INSTRUÇÕES DE MANUTENÇÃO	NC Natureza e periodicidade das inspeções	Não está definido a periodicidade das inspeções	Médio
	NC São referidas as intervenções que exigem conhecimentos técnicos ou competências especiais e por tal devem ser efectuadas por pessoal especializado	Não estão definidos os conhecimentos técnicos para efetuar intervenções na máquina	Médio

Figura 46 - Folha 3 do relatório - Tabela NC do manual de instruções - Caso de Estudo 1

Relativamente ao manual de instruções, e sendo este um documento essencial para a garantia da utilização correta do *home lift*, observou-se que não estão descritas todas as instruções relativas ao funcionamento e manutenção adequada da máquina.

A máquina analisada está incluída no anexo IV da DM (risco de queda vertical superior a 3 m) e deve ser colocada em serviço após a realização do procedimento de avaliação de conformidade por um ON. Na declaração «CE» não está evidenciada a análise por uma

terceira parte (o ON) e a execução do procedimento de avaliação de Exame CE de Tipo obrigatório neste tipo de máquinas.

A particularidade deste caso de estudo permitiu inferir acerca de aspetos importantes da HOLINSPECT, nomeadamente:

- A facilidade de interface da *app* com o utilizador possibilitou a análise dos requisitos de uma forma ágil e funcional;
- Atualização instantânea da base de dados durante o preenchimento dos subformulários permitindo que a entidade inspetora tivesse acesso aos resultados da avaliação no local de inspeção;
- O modo como estão agrupados os RESS possibilitou que a entidade avaliadora efetuasse uma análise eficaz e focada na observação dos requisitos relativos a cada categoria;
- A ordem de avaliação dos requisitos apresentada nos subformulários permitiu que a entidade avaliadora apenas executasse os ensaios e verificações funcionais após ter observado que os principais componentes da máquina estão a funcionar corretamente, garantindo as condições de segurança da máquina e do operador;
- A metodologia desenvolvida no capítulo anterior e aplicada neste caso prático permitiu a observação da conformidade legal e as condições de segurança na utilização da máquina;
- O resultado final consistiu na emissão de um relatório detalhado com sugestões de soluções baseadas nas normas e na legislação aplicáveis, que permitem resolver as NC e garantir o cumprimento de todos os RESS estabelecidos na legislação, conforme se apresenta na Tabela 19.

Tabela 19 - Tabela da relação das soluções apresentadas com a legislação - Caso de estudo 1

Avaliação	Categoria da NC	Solução da NC	Legislação	
Inspeção Máquina	Sistemas de comando	NC 1	6.2 — Dispositivos de Comando do Decreto-Lei n.º 103/2008	Os dispositivos de comando destes movimentos devem ser de ação continuada, exceto quando o próprio habitáculo esteja inteiramente fechado.
	Sistemas de	NC 2	Alínea 1 e 2 do ponto 2.6.5	Os dispositivos de comando devem ser

Avaliação	Categoria da NC	Solução da NC	Legislação
	comando		da secção 2.6 do Capítulo 2, do Anexo do Decreto-Lei n.º 163/2006
	Arranque e paragem	NC 3	1.2.4.3 Paragem de emergência do Decreto-Lei n.º 103/2008 Quando se deixa de acionar o dispositivo de paragem de emergência depois de se ter dado uma ordem de paragem, esta ordem deve ser mantida por um bloqueamento do dispositivo de paragem de emergência até ao respetivo desbloqueamento; o desbloqueamento do dispositivo só deve poder ser obtido através de uma manobra apropriada e não deve repor a máquina em funcionamento, mas somente autorizar um novo arranque.
	Riscos elétricos	NC 4	1.5.1 — Energia elétrica do Decreto-Lei n.º 103/2008 1.6.3 — Isolamento das fontes de energia do DL 103/2008 A máquina deve ser equipada com dispositivos que permitam isolá-la de todas as fontes de energia. Estes dispositivos devem estar claramente identificados. Se a sua reconexão apresentar perigo para as pessoas, devem ser bloqueáveis. Estes dispositivos devem igualmente ser bloqueáveis se o operador não puder, de todos os locais a que tem de aceder, verificar que se mantém o isolamento em relação às fontes de energia.
	Protetores e dispositivos de segurança	NC 5	1.4.2.1 — Protetores fixos do Decreto-Lei n.º 103/2008 A fixação dos protetores fixos deve ser assegurada por sistemas que exijam a utilização de ferramentas para a sua abertura ou desmontagem.
	Informações e avisos	NC 6	1.7.1 — Informações e avisos apostos na máquina do Decreto-Lei n.º 103/2008 As informações e avisos apostos na máquina deverão, de preferência, constar de símbolos ou pictogramas facilmente compreensíveis. Quaisquer informações e avisos escritos ou verbais devem ser expressos em português.
	Informações	NC 7	1.7.3 — Marcação das O habitáculo deve ostentar as informações

Avaliação	Categoria da NC	Solução da NC	Legislação
	e avisos		<p>máquinas do Decreto-Lei n.º 103/2008</p> <p>6.5 — Indicações do Decreto-Lei n.º 103/2008</p> <p>necessárias para garantir a segurança, nomeadamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O número de pessoas autorizadas no habitáculo; - A carga máxima de utilização.
	Operações de Elevação	NC 8	<p>Ponto 2.6.2 e 2.7.2 da secção 2.6 do Capítulo 2, do anexo do Decreto-Lei n.º 163/2006</p> <p>1.5.15 — Risco de escorregar, tropeçar ou cair do Decreto-Lei n.º 103/2008</p> <p>A precisão de paragem relativamente ao nível do piso do patamar não deve ser superior a $\pm 0,02$m.</p> <p>As partes da máquina sobre as quais se prevê que possa haver pessoas a deslocar -se ou a estacionar devem ser concebidas e fabricadas de modo a evitar que essas pessoas escorreguem, tropecem ou caiam sobre essas partes ou fora delas.</p>
	Outros requisitos	NC 9	<p>Ponto 2.6.2 da secção 2.6 do Capítulo 2, do anexo do Decreto-Lei n.º 163/2006</p> <p>Ter pelo menos uma barra de apoio colocada numa parede livre do interior das cabinas situada a uma altura do piso compreendida entre 0,875 m e 0,925 m e a uma distância da parede da cabina compreendida entre 0,035m e 0,05m.</p>
	Outros requisitos	NC 10	<p>1.5.13 — Emissões de materiais e substâncias</p> <p>Perigosos e 1.1.3 — Materiais e produtos do Decreto-Lei n.º 103/2008</p> <p>Quando o perigo não possa ser eliminado, a máquina deve ser equipada de modo a permitir que os materiais e substâncias perigosos possam ser confinados.</p> <p>Em especial, quando se empreguem fluidos, a máquina deve ser concebida e fabricada por forma a prevenir os riscos devidos ao enchimento, à utilização, à recuperação e à evacuação.</p>
	Ensaios	NC 11	<p>1.2.2 — Dispositivos de comando e 1.2.4.3 — Paragem de emergência do Decreto-Lei n.º 103/2008</p> <p>Os dispositivos de comando devem ser dispostos de modo a permitirem manobras seguras, sem hesitações nem perdas de tempo e sem equívocos e fabricados de forma a</p>

Avaliação	Categoria da NC	Solução da NC	Legislação
			<p>resistirem aos esforços previsíveis;</p> <p>deve ser dada especial atenção aos dispositivos de paragem de emergência que possam ser sujeitos a esforços importantes.</p>
Análise Manual	NC 1 a NC 7	1.7.4 — Manual de instruções do Decreto-Lei n.º 103/2008	O manual de instruções deve ser redigido de acordo com os princípios relativos ao ponto 1.7.4.1 e 1.7.4.2 da legislação.

Analisando a Tabela 19 com a relação das NC detetadas e as soluções sugeridas no relatório de avaliação, verifica-se que a metodologia proposta nesta dissertação consente a verificação de todos aspetos relacionados com a inspeção do *home lift* e valida as soluções apresentadas, de acordo com os requisitos da legislação relativa à segurança de máquinas e às pessoas com mobilidade condicionada.

A normalização de referência que está na base da construção da metodologia, nomeadamente as normas europeias harmonizadas que foram utilizadas, relevaram um contributo fundamental para relacionar e completar os requisitos definidos na DM, visto que conferem presunção de conformidade com os RESS estabelecidos na legislação.

De modo particular as normas EN IEC 60204, relativa à segurança elétrica de máquinas, a norma EN ISO 14120, referente aos requisitos dos protetores fixos e móveis e a norma EN ISO 4413, alusiva aos requisitos hidráulicos, permitiram definir e resolver as NC detetadas nos pontos 4, 5 e 10 respetivamente. A norma EN IEC 60204 estabelece no ponto 5.5 que as máquinas devem possuir um aparelho de corte geral com capacidade para isolar as fontes de energia da máquina, nomeadamente um aparelho seccionador de energia com possibilidade de bloqueio na posição de desligado. A norma EN ISO 14120 define, para o ponto 3.2, que os protetores fixos devem ser fixados de modo a que apenas possam ser abertos ou removidos através do uso de ferramentas próprias e estabelece que os meios de fixação devem permanecer solidários da máquina ou do protetor quando este é retirado. A norma EN ISO 4413 estabelece no ponto 5.4.5.2 que os reservatórios de óleo devem ter uma bacia de retenção para eliminar a possibilidade de derrame.

Verificou-se que, para além dos requisitos estabelecidos para a inspeção da máquina, a parte documental (manual de instruções) é um elemento fundamental na avaliação de segurança. Existem medidas que foram adotadas com vista à eliminação ou redução do risco por parte do fabricante e para os riscos que não foi possível resolver totalmente o fabricante remete para o manual de instruções as medidas adicionais para uma utilização segura da máquina. Neste caso prático verifica-se que em ambas as partes (conceção e fabrico da máquina e no manual de instruções) não foram cumpridos na totalidade os RESS.

Através do relatório de avaliação de conformidade onde é classificado o nível de risco, a graduação apresentada resulta de um método semelhante ao que existe para a avaliação dos ascensores podendo ser utilizado de modo análogo nas diferentes instalações de elevação. No relatório, são apresentadas as conclusões acerca da continuidade ou não do funcionamento do *home lif*, o que ajuda as entidades responsáveis a cumprirem o seu papel de fiscalização e controlo deste tipo de máquinas seguindo os requisitos definidos na legislação de segurança aplicável ao *home lift* – a DM.

Este caso de estudo mostra que a HOLINSPECT pode ser utilizada pelas entidades inspetoras como ferramenta de avaliação após a, previsível, entrada em vigor da nova legislação de regulação das atividades de inspeção de instalações de elevação. Estas entidades podem utilizar esta ferramenta para obter resultados acerca do bom funcionamento e condições de segurança do *home lift*.

4.3. Caso de estudo 2 – *Home lift* real

O segundo caso de estudo apresenta uma situação real com a intervenção de um ON para avaliar a conformidade do *home lift* fabricado pela empresa LIFTHOME com o objetivo de cumprir todos os RESS aplicáveis e a respetiva marcação «CE».

A máquina analisada neste caso de estudo está incluída no anexo IV da DM (Aparelhos de elevação de pessoas ou de pessoas e mercadorias que apresentem um perigo de queda vertical superior a 3 m). O âmbito da intervenção do ON foi a realização de um Exame CE de Tipo de acordo com o procedimento de avaliação previsto no anexo IX da DM.

Neste caso, a intervenção do ON incidiu na análise de duas fases complementares para a realização do Exame:

- 1ª fase de avaliação – Análise do processo técnico e do manual de instruções;
- 2ª fase de avaliação – Inspeção e ensaios da máquina.

De acordo com o procedimento estabelecido para os ON, a análise da máquina apenas deve ser efetuada após a comprovação da conformidade da documentação técnica.

4.3.1 Primeira fase de avaliação – Análise da documentação

4.3.1.1. Caracterização do *home lift*

O *home lift* analisado está instalado numa superfície comercial destinado à elevação de pessoas e cargas, com risco de queda vertical superior a 3m, com um habitáculo totalmente fechado, instalado em Lisboa e que serve dois pisos. Na placa de características ilustrada no manual de instruções da máquina constam os seguintes dados:

Tabela 20 - Dados da máquina - *Home Lift* - Caso de Estudo 2 - 1ª Fase

Fabricante	Modelo	Designação Máquina	Número de série	Ano de fabrico	Capacidade de carga	Marcação CE
LIFTHOME	XP	Home Lift para elevação de pessoas e cargas	725-003	2020	6 000kg	Sim

A avaliação de conformidade foi efetuada, numa primeira fase, nas instalações do ON:

Tabela 21 - Dados da entidade avaliadora - Caso de estudo 2 - 1ª Fase

Tipo de entidade avaliadora	Nome da Entidade	Nome do Técnico	Número de Inspeção	Data de Inspeção (documentação)	Local de Inspeção
Organismo Notificado	ONXPTO	Francisco Silva	2020-135	2020/06/01	Porto (Instalações ONXPTO)

Os dados são inseridos pela entidade avaliadora na *app* HOLINSPECT e armazenados na base de dados “*checklist2*” na tabela DadosMaquina.

4.3.1.2. Avaliação da conformidade

Nesta primeira fase da avaliação da conformidade, o fabricante enviou para o ON a documentação técnica para análise. Após introdução dos dados de entrada, o ON efetuou a avaliação de segurança preenchendo os subformulários correspondentes à análise do processo técnico e do manual de instruções. Nos subformulários são apresentados os requisitos que o ON tem que avaliar e correspondem aos procedimentos de avaliação (Anexos II e III) que foram definidos na subsecção 3.2.2 do capítulo anterior.

Nas Tabelas 22 e 23 apresenta-se a resultado da análise do processo técnico com a relação das categorias, subformulários da *app* e base de dados “*checklist2*” onde são armazenados os dados.

Tabela 22 - Análise dos requisitos do processo técnico - Caso de estudo 2

	1 – Identificação da máquina	2 – Desenhos de conjunto e subconjunto	3 – Esquemas de comando e potência	4 – Apreciação dos riscos	5 – Normas	6 – Relatórios	7 – Certificados	8 – Declaração CE	9 – Manual de Instruções	10 – Disposições Internas
req 1	C	NC	C	NC	C	C	C	C	C	C
req 2	C	C	C			C	NC		C	
req 3	C	C	NA			NC	C			
req 4	C	C	NC			C				
req 5		NC				C				
req 6		C				NC				
req 7		C				C				
req 8		C								
req 9		C								
req 10		NC								

	1 – Identificação da máquina	2 – Desenhos de conjunto e subconjunto	3 – Esquemas de comando e potência	4 – Apreciação dos riscos	5 – Normas	6 – Relatórios	7 – Certificados	8 – Declaração CE	9 – Manual de Instruções	10 – Disposições Internas
req 11		C								
req 12		C								
req 13		C								
req 14		C								

Na Tabela 23 apresentam-se as descrições efetuadas para cada NC detetada durante a análise efetuada ao processo técnico.

Tabela 23 - Descrição para cada requisito NC do processo técnico - Caso de Estudo 2

	1 – Identificação da máquina	2 – Desenhos de conjunto e subconjunto	3 – Esquemas de comando e potência	4 – Apreciação dos riscos	5 – Normas	6 – Relatórios	7 – Certificados	8 – Declaração CE	9 – Manual de Instruções	10 – Disposições Internas
req 1	-	*1	-	*5	-	-	-	-	-	-
req 2	-	-	-			-	*8		-	
req 3	-	-	-			*6	-			
req 4	-	-	*4			-				
req 5		*2				-				
req 6		-				*7				

	1 – Identificação da máquina	2 – Desenhos de conjunto e subconjunto	3 – Esquemas de comando e potência	4 – Apreciação dos riscos	5 – Normas	6 – Relatórios	7 – Certificados	8 – Declaração CE	9 – Manual de Instruções	10 – Disposições Internas
req 7		-				-				
req 8		-								
req 9		-								
req 10		*3								
req 11		-								
req 12		-								
req 13		-								
req 14		-								
	*1 – Inexistência de desenho cotado com a posição dos dispositivos de comando; *2 – Inexistência de desenho cotado com as dimensões gerais da máquina; *3 – Não existe um desenho com indicação dos avisos relativos à máquina; *4 – Inexistência dos certificados dos componentes hidráulicos da máquina. *5 – Não existe o documento de apreciação de riscos; *6 – Não foram efetuados os ensaios elétricos à máquina; *7 – Não foram efetuados os ensaios de provas de carga estática e dinâmica; *8 – Inexistência dos certificados dos componentes hidráulicos da máquina.									

Após análise do processo técnico, o ON analisou o manual de instruções. Nas Tabelas 24 e 25 apresentam-se os resultados da análise ao manual.

Tabela 24 - Análise dos requisitos do manual de instruções - Caso de estudo 2

	1 – Redação e Impressão	2 – Relação textos/ilustrações	3 – Apresentação das informações	4 - Informações Gerais	5 - Instruções Transporte, movimentação e armazenamento	6 - Instruções Colocação Fora de Serviço	7 - Instruções Relativas Própria Máquina	8 - Instruções Utilização Máquina	9 - Instruções para Manutenção	10 - Instruções Colocação Fora de Serviço	11 - Instruções Situações de Emergência
req 1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
req 2	C	C	C	C	C	C	C	C	C		C
req 3	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
req 4		C		C	C	C	C	C	C		
req 5				NC	C	NC	NA	C	C		
req 6				C		C	C	NC	C		
req 7						C	C	C	NC		
req 8						C	C	C			
req 9							C	C			
req 10							C	C			

Na Tabela 25 apresentam-se as descrições efetuadas para cada NC detetada durante a análise efetuada ao manual de instruções.

Tabela 25 - Descrição para cada requisito NC na análise do manual de instruções - Caso de estudo 2

	1 – Redação e Impressão	2 – Relação textos/ilustrações	3 – Apresentação das informações	4 - Informações Gerais	5 - Instruções Transporte, movimentação e armazenamento	6 - Instruções Colocação Fora de Serviço	7 - Instruções Relativas Própria Máquina	8 - Instruções Utilização Máquina	9 - Instruções para Manutenção	10 - Instruções Colocação Fora de Serviço	11 - Instruções Situações de Emergência
req 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
req 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
req 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
req 4		-		-	-	-	-	-	-		
req 5				*1	-	*2	-	-	-		
req 6				-		-	-	*3	-		
req 7						-	-	-	*4		
req 8						-	-	-			
req 9							-	-			
req 10							-	-			
*1 – Não estão descritos os limites de utilização da máquina; *2 – Não estão descritas as condições e o modo para efetuar a manutenção da máquina; *3 – Inexistência de instruções sobre o modo de atuação após atuação do comando paragem de emergência; *4 – Inexistência do procedimento de atuação e descida do habitáculo em caso de emergência.											

Foram detetadas oito NC no processo técnico e quatro NC no manual de instruções.

4.3.1.3. Relatório de avaliação da conformidade

Após esta primeira fase de avaliação, o ON enviou para o fabricante o relatório de avaliação de conformidade com uma lista de ações a desenvolver com vista à resolução das NC detetadas, conforme se apresentam nas Figuras 47,48 e 49.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE - Home Lift - DL 103/2008				
1 - Identificação da entidade avaliadora				
Nome da Entidade	ONXPTO			
Tipo de Entidade Avaliadora	Fabricante	Instaladores	ON	EIIE
			X	
Número da inspeção	2020-135			
Local de inspeção	Porto (Instalações ON)			
2 - Identificação da máquina				
Designação da máquina	Home Lift para elevação de pessoas e cargas			
Fabricante	LIFTHOME			
Modelo	XP			
Nº de série	725-003			
Ano de fabrico	2020			
Capacidade	6000kg			
Marcação CE	Sim			
3 - Requisitos Essenciais de Saúde e Segurança				
	C	NC	NA	Observações
3.1 - Sistemas de comando				
3.2 - Arranque, paragem e paragem de emergência				
3.3 - Riscos elétricos				
3.4 - Riscos mecânicos				
3.5 - Requisitos protetores e dispositivos segurança				
3.6 - Manutenção				
3.7 - Informações e avisos				
3.8 - Outras fontes de energia				
3.9 - Requisitos - máquinas de elevação				
3.10 - Requisitos - máquinas de elevação pessoas				
3.11 - Outros requisitos				
3.12 - Ensaios				
4 - Documentação				
	C	NC		
4.1 - Processo técnico		X		
4.2 - Manual de Instruções		X		
4.3 - Declaração CE	X			
5 - Conclusão				
A máquina cumpre com os requisitos de segurança aplicáveis:	SIM	NÃO		
→ Requisitos verificados na máquina				
→ Análise da documentação		X		
Home Lift	Aprovado	Aprovado c/ condições	Reprovado	X
Legenda: ON - Organismo Notificado EI - Entidade Inspetora de instalações de elevação C - Conforme NC - Não Conforme NA - Não Aplicável				
Data do relatório:		04/06/2020		
Nome do técnico:		Francisco Silva		

Figura 47 - Folha 1 - Folha de rosto do relatório de avaliação de conformidade - Caso de Estudo 2 - Inspeção nº2020-135

Pela análise dos resultados apresentados na folha de rosto do relatório de avaliação da conformidade conclui-se que a documentação técnica apresentada pelo fabricante não está de acordo com as especificações inerentes a um processo de marcação «CE», nomeadamente os pontos 1.7.4 e anexo VII da DM.

TABELA - NC		Nº de Inspeção 2020-135			
Processo Técnico		Data de relatório 04/06/2020			
CATEGORIA DO REQUISITO		REQUISITO		Descrição da NC	
2-DESENHOS DE CONJUNTO E SUBCONJUNTO	NC	Indicação da posição dos dispositivos de comando (interior e exterior do habitáculo)		Inexistência de desenho cotado com a posição dos dispositivos de comando	
	NC	Dimensões da máquina		Inexistência de desenho cotado com as dimensões gerais da máquina	
	NC	Avisos afixados no <i>home lift</i>		Não existe um desenho com indicação dos avisos relativos à máquina	
3-ESQUEMAS DE COMANDO E POTÊNCIA	NC	Rastreabilidade entre os componentes utilizados e as declarações de conformidade		Inexistência dos certificados dos componentes hidráulicos da máquina	
	NC	Documento de análise e avaliação do risco, incluir: - Determinação dos limites do home lift, incluindo o uso previsto e quaisquer maus usos razoavelmente previsíveis; - Identificação dos perigos e situações perigosas associadas; - Estimativa do risco para cada perigo e situação perigosa identificada; - Decisões sobre a necessidade de redução do risco; - Eliminação do perigo ou redução do risco associado ao perigo por meio de medidas de prevenção		Não existe o documento de apreciação de riscos	
6-RELATÓRIOS E RESULTADOS DOS ENSAIOS	NC	Relatório de ensaios eléctricos de acordo com EN IEC 60204: rigidez dielétrica, continuidade do circuito de proteção e resistência de isolamento		Não foram efetuados os ensaios eléctricos à máquina	
	NC	Ensaio das provas de carga estática e dinâmica		Não foram efetuados os ensaios de provas de carga estática e dinâmica	
7-CERTIFICADOS / DECLARAÇÕES	NC	Declarações de conformidade de produtos/componentes incorporados na máquina		Inexistência dos certificados dos componentes hidráulicos da máquina	

Figura 48 - Folha 3 - Tabela NC no processo técnico - Caso de estudo 2 - Inspeção nº2020-135

TABELA - NC		Nº de Inspeção 2020-135			
Manual Instruções		Data de relatório 04/06/2020			
CATEGORIA DO REQUISITO		REQUISITO		Descrição da NC	Nível de risco
4-INFORMAÇÕES GERAIS	NC	Indicações gerais sobre segurança incluindo os limites de utilização		Não estão descritos os limites de utilização da máquina	Alto
	NC	Espaço necessário para a utilização e para a manutenção		Não estão descritas as condições e o modo para efetuar a manutenção da máquina	Alto
6-INSTRUÇÕES RELATIVAS À COLOCAÇÃO EM SERVIÇO	NC	Identificação e descrição dos meios de paragem de emergência		Inexistência de instruções sobre o modo de atuação após atuação do comando paragem de emergência	Alto
	NC	Procedimento de descida do habitáculo em caso de emergência		Inexistência do procedimento de atuação e descida do habitáculo em caso de emergência	Alto

Figura 49 - Folha 4 - Tabela NC no manual de instruções - Caso de estudo 2 - Inspeção nº2020-135

O resumo das NC apresentadas, nas Tabelas das NC da análise da documentação, permite concluir que o fabricante tem de efetuar alterações à documentação e apresentar ao ON evidências de que as fez.

O processo técnico é um documento fundamental que deve demonstrar a conformidade da máquina com os requisitos da DM. O fabricante deve assegurar que o processo técnico inclui toda a informação necessária para demonstrar claramente que todas as medidas foram tomadas para lidar com todos os riscos significativos associados ao *home lift* de forma a cumprir os RESS aplicáveis.

Relativamente ao manual de instruções, o ponto 1.7.4 da DM aborda os requisitos a cumprir na elaboração do manual da máquina nomeadamente, entre outros, a informação sobre os riscos residuais a que o operador e/ou terceiros podem ficar expostos durante o seu funcionamento, descrição dos procedimentos de trabalho seguros, os limites de utilização e modo de atuação em caso de emergência.

Após a receção do relatório de avaliação, o fabricante efetuou as alterações necessárias com o objetivo de garantir a conformidade da documentação técnica e enviou para o ON essas evidências.

O ON aprovou as alterações e com a documentação aprovada passou à segunda fase de avaliação da conformidade.

4.3.2 Segunda fase de avaliação – Inspeção Máquina

4.3.2.1 Caracterização do *home lift*

Nesta segunda fase foi efetuada a inspeção à máquina no local onde estava instalada. Foram introduzidos os dados de entrada na *app*, conforme apresentado nas tabelas 26 e 27.

Na placa de características da máquina constam os seguintes dados:

Tabela 26 - Dados da máquina - Home lift - Caso de estudo 2 - 2ª Fase

Fabricante	Modelo	Designação Máquina	Número de série	Ano de fabrico	Capacidade de carga	Marcação CE
LIFTHOME	XP	Home Lift para elevação de pessoas e cargas	725-003	2020	6 000kg	Sim

Tabela 27 - Dados da entidade avaliadora - Caso de estudo 2 - 2ª fase

Tipo de entidade avaliadora	Nome da Entidade	Nome do Técnico	Número de Inspeção	Data de Inspeção (Máquina)	Local de Inspeção
Organismo Notificado	ONXPTO	Francisco Silva	2020-135A	2020/06/09	Lisboa

Para efetuar uma correspondência entre o número de inspeção anterior e a atual, foi efetuada uma adenda, passando a inspeção a ter o número: 2020-135A.

Nas Figuras 50 mostram a máquina que foi analisada.

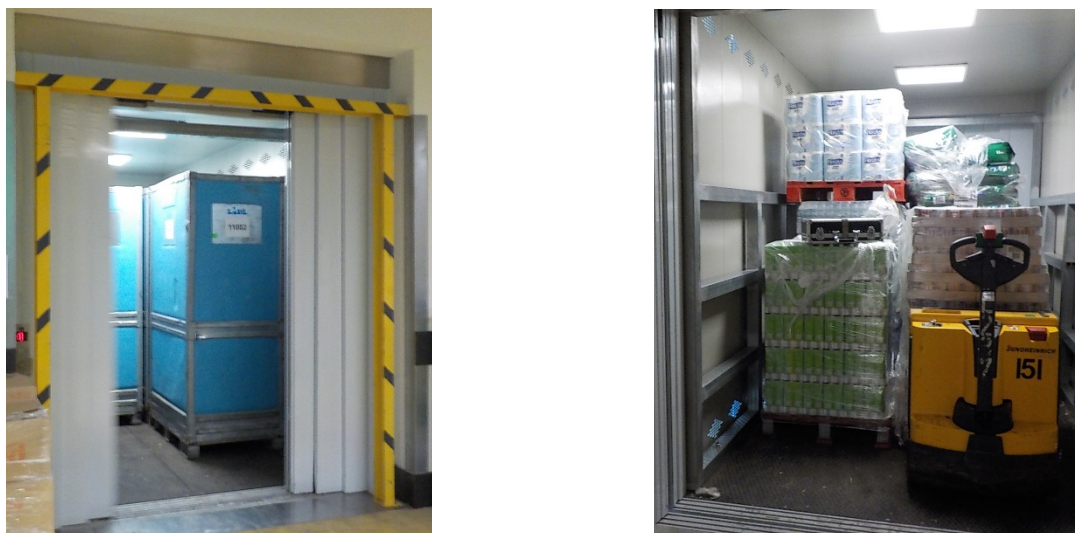


Figura 50 - Home Lift e interior do Home Lift - Caso de estudo 2

4.3.2.2 Avaliação da conformidade do *home lift*

Após introdução dos dados de entrada, o ON efetuou a inspeção da máquina analisando todos os requisitos relativos à máquina de acordo com os subformulários da *app*. Nos subformulários são apresentados os requisitos de acordo com o procedimento de avaliação (Anexo I) que foi definido na metodologia proposta no capítulo anterior.

Nesta segunda fase da avaliação da conformidade, o fabricante disponibilizou a máquina em condições normais de funcionamento, ligada às fontes de energia e foram garantidas as condições de segurança na envolvente (sem presença de utilizadores da máquina ou outras pessoas), conforme definido no procedimento de avaliação da *app*. A inspeção foi efetuada na presença de um operador com os conhecimentos necessários para operar a máquina, na presença de representantes do fabricante da máquina e dos técnicos do ON.

Nas Tabelas 28 e 29 apresenta-se a resultado da inspeção à máquina.

Tabela 28- Análise dos requisitos máquina - Caso de estudo 2

	1 - Sistemas de Comando	2 - Arranque e Paragem	3 - Riscos Elétricos	4 - Riscos Mecânicos	5 - Protetores e Dispositivos	6 - Manutenção	7 - Informações e Avisos	8 - Fontes de Energia	9 - Operações de Elevação	10 - Elevação de Pessoas	11 - Outros Requisitos	12 - Ensaios
req 1	NC	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C
req 2	NC	C	C	C	C	C	C	NC	C	NA	C	C
req 3	C	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	NA	C
req 4	NA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
req 5	C	C	C	C	C	C		C	C	C	NC	C
req 6	C	C	C		C	C		C	NA	C	C	C

Aplicação da Diretiva “Máquinas” em Equipamentos de Elevação - Home Lifts

	1 - Sistemas de Comando	2 - Arranque e Paragem	3 - Riscos Eléctricos	4 - Riscos Mecânicos	5 - Protetores e Dispositivos	6 - Manutenção	7 - Informações e Avisos	8 - Fontes de Energia	9 - Operações de Elevação	10 - Elevação de Pessoas	11 - Outros Requisitos	12 - Ensaio
req 7	C		NC		C	C		C	C	C	C	C
req 8	C		NC		C	C		C	C		C	C
req 9	NC		C		C			C	C		C	C
req 10	NA		C		C			C	C		C	C
req 11			NC		C			C	C		C	C
req 12			C		C				NA		NA	C
req 13			C		C				NA		NA	C
req 14			C		C				C		NA	NC
req 15			C		C						NA	C
req 16											NA	C

Na Tabela 29 apresentam-se as descrições efetuadas para cada NC detetada durante a análise efetuada à máquina.

Tabela 29 - Descrição para cada requisito NC na inspeção máquina - caso de estudo 2

	1 - Sistemas de Comando	2 - Arranque e Paragem	3 - Riscos Eléctricos	4 - Riscos Mecânicos	5 - Protetores e Dispositivos	6 - Manutenção	7 - Informações e Avisos	8 - Fontes de Energia	9 - Operações de Elevação	10 - Elevação de Pessoas	11 - Outros Requisitos	12 - Ensaio
req 1	*1	-	-	-	-	-	-	*7	-	-	-	-
req 2	*2	-	-	-	-	-	-	*8	-	-	-	-
req 3	-	-	-	-	-	-	-	*9	-	-	-	-
req 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
req 5	-	-	-	-	-	-		-	-	-	*10	-
req 6	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-
req 7	-		*4		-	-		-	-	-	-	-
req 8	-		*5		-	-		-	-		-	-
req 9	*3		-		-			-	-		-	-
req 10	-		-		-			-	-		-	-
req 11			*6		-			-	-		-	-
req 12			-		-				-		-	-
req 13			-		-				-		-	-
req 14			-		-				-		-	*11

	1 - Sistemas de Comando	2 - Arranque e Paragem	3 - Riscos Eléctricos	4 - Riscos Mecânicos	5 - Protetores e Dispositivos	6 - Manutenção	7 - Informações e Avisos	8 - Fontes de Energia	9 - Operações de Elevação	10 - Elevação de Pessoas	11 - Outros Requisitos	12 - Ensaaios
req 15			-		-						-	-
req 16											-	-
<p>*1 – No interior do quadro eléctrico, os dispositivos de comando estão identificados em estrangeiro; *2 – Obstáculo existente no acesso aos comandos no interior do habitáculo; *3 – O dispositivo de sinalização, localizado na porta do quadro eléctrico não está identificado; *4 – Existência de aberturas na parte inferior do quadro eléctrico; *5 – Existência de vários condutores do circuito de protecção ligados num mesmo terminal no quadro eléctrico; *6 – Inexistência de aviso de perigo de electrocussão na porta do quadro eléctrico; *7 – A válvula de controlo/limitação de pressão não está lacrada; *8 – Inexistência de nível do óleo do depósito com marcação dos níveis máximo e mínimo; *9 – Inexistência de meios de retenção das manguelras hidráulicas flexíveis; *10 – Inexistência de bacia de retenção; *11 – Não foi possível efetuar o ensaio de carga pela indisponibilidade de massas com os valores adequados para realização das provas de carga.</p>												

Foram detetadas onze NC na inspeção à máquina e descritas as observações pertinentes com vista à avaliação do requisito.

4.3.2.3 Relatório de avaliação da conformidade

O relatório foi emitido com os resultados apresentados nas Figuras 51 e 52.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE - Home Lift - DL 103/2008				
1 - Identificação da entidade avaliadora				
Nome da Entidade	ONXPTO			
Tipo de Entidade Avaliadora	Fabricante	Instaladores	ON	EIIE
Número da inspeção	2020-135A			
Local de inspeção	Lisboa			
2 - Identificação da máquina				
Designação da máquina	Home Lift para elevação de pessoas e cargas			
Fabricante	LIFTHOME			
Modelo	XP			
Nº de série	725-003			
Ano de fabrico	2020			
Capacidade	6000kg			
Marcação CE	Sim			
3 - Requisitos Essenciais de Saúde e Segurança				
	C	NC	NA	Observações
3.1 - Sistemas de comando		X		
3.2 - Arranque, paragem e paragem de emergência	X			
3.3 - Riscos elétricos		X		
3.4 - Riscos mecânicos	X			
3.5 - Requisitos protetores e dispositivos segurança	X			
3.6 - Manutenção	X			
3.7 - Informações e avisos	X			
3.8 - Outras fontes de energia		X		
3.9 - Requisitos - máquinas de elevação	X			
3.10 - Requisitos - máquinas de elevação pessoas	X			
3.11 - Outros requisitos		X		
3.12 - Ensaios		X		
4 - Documentação				
	C	NC		
4.1 - Processo técnico	X	X		
4.2 - Manual de Instruções	X	X		
4.3 - Declaração CE	X			
5 - Conclusão				
A máquina cumpre com os requisitos de segurança aplicáveis:	SIM	NÃO		
→ Requisitos verificados na máquina		X		
→ Análise da documentação	X	X		
Home Lift	Aprovado	Aprovado c/ condições	Reprovado	X
Legenda: ON - Organismo Notificado EI - Entidade Inspectora de instalações de elevação C - Conforme NC - Não Conforme NA - Não Aplicável				
Data do relatório:		09/06/2020		
Nome do técnico:		Francisco Silva		

Figura 51 - Folha 1 - Folha de rosto do relatório de avaliação de conformidade - Caso de estudo 2 - Inspeção nº2020-135A

O resultado apresentado na folha de rosto do relatório de avaliação da conformidade permite concluir que o *home lift* não cumpre com a totalidade dos RESS aplicáveis. O resumo apresentado nesta secção permite ao fabricante perceber qual o tipo de NC detetada através das categorias onde foram agrupados os requisitos. A parte relativa à documentação foi previamente aprovada.

A conclusão indica que o *home lift* não pode ser colocado em funcionamento, sendo necessário efetuar uma nova avaliação após as alterações sugeridas na tabela seguinte.

Aplicação da Diretiva “Máquinas” em Equipamentos de Elevação - Home Lifts

TABELA - NC		Nº de Inspeção 2020-135A			
Máquina		Data de relatório 09/06/2020			
CATEGORIA DO REQUISITO	REQUISITO	Descrição	SOLUÇÃO - Ações a desenvolver	Nível de risco	
1-SISTEMAS DE COMANDO	NC	Os dispositivos de comando devem estar devidamente identificados	No interior do quadro elétrico, os dispositivos de comando estão identificados em estrangeiro	Identificar os dispositivos de comando em português ou simbologia normalizada.	Médio
	NC	Os dispositivos de comando devem estar facilmente visíveis e acessíveis	Obstáculo existente no acesso aos comandos no interior do habitáculo	Os dispositivos de comando devem estar posicionados no mínimo a 0,6m de altura e de fácil acesso e no máximo a 1,8 m. Dotar os dispositivos de comando de sinais visuais que indiquem quando o comando foi registado.	Médio
	NC	Os dispositivos de sinalização devem ser facilmente lidos e interpretados	O dispositivo de sinalização, localizado na porta do quadro elétrico não está identificado	Os dispositivos de sinalização devem ser concebidos de modo a facilitar a deteção rápida dos modos de funcionamento da máquina, a partir do posto de comando.	Médio
3-RISCOS ELÉTRICOS	NC	Quadro elétrico: Todas as aberturas no invólucro, devem ser fechadas de modo a assegurar o grau de proteção. Ex: IP43	Existência de aberturas na parte inferior do quadro elétrico	Devem ser tapadas as aberturas existentes no quadro elétrico de modo a garantir o grau de proteção adequado (IP 43). Nota: IP 43 – Protegido contra o acesso a partes perigosas com um condutor, contra a entrada de poeiras (>1mm) e contra projecções de água.	Médio
	NC	Quadro elétrico: Boa continuidade do barramento terra e ligações ao barramento sem emendas ou junções.	Existência de vários condutores do circuito de proteção ligados num mesmo terminal no quadro elétrico	A ligação de dois ou mais condutores a um mesmo terminal é permitida apenas quando o terminal é concebido para esse efeito. No entanto, relativamente ao condutor de protecção, apenas um condutor deve ser ligado a um terminal.	Médio
	NC	Deve estar aplicado o aviso de perigo de electrocussão no quadro elétrico, quando não é perceptível a existência de componentes elétricos no seu interior	Inexistência de aviso de perigo de electrocussão na porta do quadro elétrico	Colocação de um aviso de segurança alertando para o perigo de electrocussão.	Médio
8-OUTRAS FONTES DE ENERGIA	NC	A válvula de controlo da pressão deve estar protegida contra regulação não autorizada	A válvula de controlo/limitação de pressão não está lacrada	A válvula de controlo da pressão deve estar bloqueada e selada para impossibilitar a regulação não-intencional.	Alto
	NC	Deve existir um indicador de nível do óleo do depósito com marcação dos níveis máximo e mínimo	Inexistência de nível do óleo do depósito com marcação dos níveis máximo e mínimo	Marcação dos níveis máximo e mínimo no depósito., por exemplo através de uma vareta ou com mostrador.	Médio
	NC	Nenhum jato perigoso de fluido ou movimento brusco e perigoso das tubagens resultante de fugas ou de falhas de componentes deve provocar perigo para as pessoas	Inexistência de meios de retenção das mangueiras hidráulicas flexíveis	As tubagens rígidas ou flexíveis que transportem fluidos, em especial a alta pressão, devem poder suportar as solicitações internas e externas previstas e estar solidamente presas e ou protegidas por forma a garantir que, em caso de ruptura, não possam dar origem a riscos. (Ex: blindagem, amarração da tubagem) .	Médio
11-OUTROS REQUISITOS	NC	Deve existir sistema de retenção do óleo junto ao depósito	Inexistência de bacia de retenção	Colocar uma bacia de retenção sob o depósito do óleo.	Baixo
12-ENSAIOS		6 – Prova de carga Estática Ensaio realizado com a máquina parada e com sobrecarga (coeficiente de ensaio 1,25) Condições: Fixar e referenciar a posição do habitáculo em vazio; Colocar a carga e aguardar no mínimo 5 min antes de efetuar a 1ª medição da posição do habitáculo; Tempo de ensaio = 30 minutos (entre medições da posição do habitáculo); No final não deve existir qualquer deslocação. Nota: É recomendável que se tenha sujeito a máquina aos valores de carga máxima (de preferência várias vezes) antes da realização deste ensaio, para evitar deslocações por características elásticas dos materiais.	Não foi possível efetuar o ensaio de carga pela indisponibilidade de massas com os valores adequados para realização das provas de carga	Efetuar os ensaios de carga com coeficiente de 1,25. Deve ser garantido o correto funcionamento do sistema de nivelção da plataforma (equalizador).	Alto
	NC				

Figura 52 - Folha 2 - Tabela NC máquina - Caso de estudo 2 - inspeção nº2020-135A

O resumo das NC apresentadas na Tabela NC Máquina permitem concluir que o fabricante não cumpriu todos os RESS estabelecidos na legislação aplicável a este tipo de máquinas. Foi também evidenciado no local que o fabricante projetou a máquina para uma aplicação muito similar a um ascensor, não considerando alguns requisitos aplicáveis às máquinas.

Para além das vantagens evidenciadas no decurso do caso de estudo 1, é possível considerar que a utilização da ferramenta HOLINSPECT permite, especificamente neste caso de estudo 2:

- A utilização eficaz da *app* por parte dos ON podendo efetuar-se um processo de análise e certificação de acordo com o procedimento de avaliação estabelecido no anexo IX da DM – Exame CE de Tipo, nomeadamente as diferentes fases de avaliação de conformidade (análise/aprovação da documentação e depois a inspeção da máquina);
- A apresentação dos resultados *in loco* junto do fabricante após a inspeção da máquina e, se for caso disso, a apresentação das NC detetadas e as ações a desenvolver com otimização substancial do tempo de emissão do relatório;
- Cumprir os requisitos de funcionamento dos ON definidos no artigo 9º da DM, em particular, decidir sobre a emissão do certificado de Exame CE de tipo, consoante o fabricante tenha ou não cumprido os RESS aplicáveis.
- Seguir os regras de funcionamento dos ON definidos no anexo XI da DM, nomeadamente executar as operações de verificação da conformidade possuindo os meios necessários para desempenhar de forma adequada as tarefas técnicas e administrativas correspondentes;
- Evidenciar ao fabricante da máquina através do relatório de avaliação da conformidade quais os pontos que necessitam de ser alterados, nomeadamente os RESS que não foram cumpridos;
- Comprovar que a *app* e a metodologia definidas no capítulo anterior (Capítulo 3) podem ser aplicadas com eficácia num caso prático, nomeadamente o preenchimento obrigatório dos formulários garantindo que todos os requisitos são observados e que as soluções sugeridas no relatório apontam vias para o cumprimento integral dos requisitos aplicáveis à máquina conforme apresentado na Tabela 30.

Tabela 30 - Tabela da relação das soluções apresentadas com a legislação - caso de estudo 2

Avaliação	Categoria da NC	Solução da NC	Legislação
Inspeção Máquina	Sistemas de comando	NC 1	1.2.2 — Dispositivos de comando do Decreto-Lei n.º 103/2008 Os dispositivos de comando devem ser claramente visíveis e identificáveis.
	Sistemas de comando	NC 2	1.2.2 — Dispositivos de comando do Decreto-Lei n.º 103/2008 Os dispositivos de comando devem ser dispostos de modo a permitirem manobras seguras, sem hesitações nem perdas de tempo e sem equívocos e Situados de modo a que a sua manobra não provoque riscos adicionais.
	Sistemas de comando	NC 3	1.2.2 — Dispositivos de comando e 3.6.1 — Sinalização, sinais e avisos do Decreto-Lei n.º 103/2008 A máquina deve estar equipada com os dispositivos de sinalização visíveis e necessários para que possa funcionar com segurança. Cada máquina deve estar equipada com meios de sinalização e ou placas de instruções relativos à utilização, regulação e manutenção, sempre que tal seja necessário para garantir a saúde e a segurança das pessoas. Quaisquer informações e avisos escritos ou verbais devem ser expressos em português.
	Riscos elétricos	NC 4	1.5.1 — Energia elétrica do Decreto-Lei n.º 103/2008 Se a máquina for alimentada com energia elétrica, deve ser concebida, fabricada e equipada de modo a prevenir ou permitir prevenir todos os perigos de origem elétrica.
	Riscos elétricos	NC 5	1.5.1 — Energia elétrica do Decreto-Lei n.º 103/2008 Se a máquina for alimentada com energia elétrica, deve ser concebida, fabricada e equipada de modo a prevenir ou permitir prevenir todos os perigos de origem elétrica.
	Riscos elétricos	NC 6	1.5.1 — Energia elétrica do Decreto-Lei n.º 103/2008 Se a máquina for alimentada com energia elétrica, deve ser concebida, fabricada e equipada de modo a prevenir ou permitir prevenir todos os perigos de origem elétrica.


Avaliação	Categoria da NC	Solução da NC	Legislação
	Outras fontes de energia	NC 7	<p>1.5.3 Outras fontes de energia que não a Eletricidade e 1.6.3 Isolamento das fontes de energia do Decreto-Lei n.º 103/2008</p> <p>Se a máquina for alimentada por uma fonte de energia diferente da elétrica, deve ser concebida, fabricada e equipada de modo a prevenir todos os riscos potenciais associados a essas fontes de energia.</p> <p>A máquina deve ser equipada com dispositivos que permitam isolá-la de todas as fontes de energia. Estes dispositivos devem estar claramente identificados. Se a sua reconexão apresentar perigo para as pessoas, devem ser bloqueáveis</p>
	Outras fontes de energia	NC 8	<p>1.1.3 Materiais e produtos do Decreto-Lei n.º 103/2008</p> <p>Os materiais utilizados para o fabrico da máquina ou os produtos empregues ou criados aquando da sua utilização não devem estar na origem de riscos para a segurança ou a saúde das pessoas. Em especial, quando se empreguem fluidos, a máquina deve ser concebida e fabricada por forma a prevenir os riscos devidos ao enchimento, à utilização, à recuperação e à evacuação.</p>
	Outras fontes de energia	NC 9	<p>1.3.2 Risco de rutura em serviço do Decreto-Lei n.º 103/2008</p> <p>As tubagens rígidas ou flexíveis que transportem fluidos, em especial a alta pressão, devem poder suportar as solicitações internas e externas previstas e estar solidamente presas e ou protegidas por forma a garantir que, em caso de rutura, não possam dar origem a riscos.</p>
	Outros requisitos	NC 10	<p>1.5.13 — Emissões de materiais e substâncias Perigosos e 1.1.3 — Materiais e produtos do Decreto-Lei n.º 103/2008</p> <p>Quando o perigo não possa ser eliminado, a máquina deve ser equipada de modo a permitir que os materiais e substâncias perigosos possam ser confinados.</p> <p>Em especial, quando se empreguem fluidos, a máquina deve ser concebida e fabricada por forma a prevenir os riscos devidos ao enchimento, à utilização, à recuperação</p>

Avaliação	Categoria da NC	Solução da NC	Legislação
			e à evacuação.
	Ensaio	NC 11	<p>4.1.3 — Adequação aos fins previstos do Decreto-Lei n.º 103/2008</p> <p>4.1.2.3. A máquina e os acessórios de elevação devem ser concebidos e fabricados de modo a suportarem sem deformações permanentes nem defeitos visíveis as sobrecargas devidas às provas estáticas (1,25).</p>

Os resultados do relatório comprovam a validade dos princípios que estiveram na base da construção da metodologia. Tais princípios provêm das Diretivas “Nova Abordagem” e são complementados com requisitos definidos na legislação específica e nas especificações técnicas estabelecidas na normalização para definir soluções adequadas para a comprovação da conformidade. Como não existe uma norma do Tipo C aplicável e específica para os *home lifts*, foi necessário recorrer a normas do tipo A, B e C como referência para a avaliação da conformidade e cumprimento dos RESS pertinentes.

Pela análise da Tabela 30 verifica-se que os requisitos estabelecidos na legislação são observados na avaliação de conformidade, mas que não fornecem as soluções para os cumprir, visto que são requisitos de alcance geral. A interligação do documento legislativo e das normas de referência permitiu agregar numa única ferramenta as soluções específicas aplicáveis aos *home lifts*. Com o recurso às normas europeias harmonizadas foi possível alcançar tal objetivo. Em particular a norma EN IEC 60204, relativa à segurança elétrica das máquinas, contribuiu para a resolução das NC 2, 4, 5 e 6 e na norma EN ISO 4413, relativa aos requisitos dos sistemas hidráulicos, encontraram-se as especificações técnicas para resolver as NC detetadas nos pontos 7, 8, 9 e 10.

A norma EN IEC 60204 estabelece nos pontos 5.3.4 e 10.1.2 que os dispositivos de comando devem estar localizados acima de 0,6 m e até 1,8 m de altura. Nos pontos 6.2.1 e 12.7.1 estabelece que o nível de proteção mínimo para as máquinas destinadas a serem utilizados no interior deve ser IP 43. Nos pontos 8.2 e 13.1.3 define que os condutores

devem percorrer terminal a terminal sem emendas ou junções e que cada condutor (terra) deve estar ligado a um terminal do barramento específico para o efeito. No ponto 16.2.1 indica a simbologia que deve ser adotada para identificar elementos ou partes do quadro elétrico que contenham elementos sob tensão .

A norma EN ISO 4413 define nos pontos 5.4.4.1 e 5.4.7.2 que a válvula de controlo de pressão deve estar bloqueada e selada de modo impedir a regulação não-intencional. No ponto 5.4.2 estabelece que os reservatórios de óleo devem possuir um indicador do nível do óleo e o ponto 5.4.5.2 refere a necessidade de instalar uma bacia de retenção para prevenir as consequências de eventual de derrame.

Verifica-se que foi possível através da metodologia e da aplicação informática propostas, englobar todos os pontos relativos à avaliação de conformidade e definir soluções para garantir a conformidade do *home lift*. Apesar de existirem cerca de 800 normas diretamente relacionadas com a segurança de máquinas, a metodologia adotada para selecionar as normas aplicáveis aos *home lifts* revelou-se eficaz na procura e definição de soluções aplicáveis ao *home lift*. A *app* possibilitou a aplicação da metodologia nomeadamente a análise dos requisitos e emissão do relatório de avaliação da conformidade com a apresentação automática de sugestões de soluções em função dos que requisitos que não estavam cumpridos.

4.4 Caso de estudo 3 – *Home lift* real

O último caso de estudo expõe um cenário onde o ON teve de reinspecionar a máquina após terem sido resolvidas as NC apresentadas no relatório de avaliação da conformidade emitido no caso de estudo anterior.

4.4.1 Caracterização do *home lift*

As características do *home lift* analisado são as mesmas do caso de estudo anterior.

Tabela 31 - Dados da máquina - *Home Lift* - Caso de estudo 3

Fabricante	Modelo	Designação Máquina	Número de série	Ano de fabrico	Capacidade de carga	Marcação CE
LIFTHOME	XP	Home Lift para elevação de pessoas e cargas	725-003	2020	6 000kg	Sim

A reavaliação foi efetuada no local onde a máquina estava instalada. Para efetuar uma correspondência entre o número de inspeção anterior e este caso foi efetuada uma adenda passando a inspeção a ter o número: 2020-135B.

Tabela 32 - Dados da entidade avaliadora - Caso de estudo 3

Tipo de entidade avaliadora	Nome da Entidade	Nome do Técnico	Número de Inspeção	Data de Inspeção (Máquina)	Local de Inspeção
Organismo Notificado	ONXPTO	Francisco Silva	2020-135B	2020/06/12	Lisboa

4.4.2 Avaliação de conformidade do *home lift*

Após o fabricante ter comunicado ao ON que as NC apontadas no relatório de avaliação da conformidade estavam resolvidas e ter solicitado a reinspeção da máquina o ON procedeu à reinspeção do *home lift*

Por forma a tornar esta reavaliação mais eficiente, o ON deslocou-se ao local onde a máquina estava instalada e através da *app* consultou a última inspeção realizada à máquina com o número 2020-135A conforme se exemplifica na Figura 53.

MENU INICIAL

- NOVA INSPEÇÃO
- RETOMAR INSPEÇÃO
- CONSULTAR INSPEÇÃO
- GERAR RELATÓRIO

MENU CONSULTAR INSPEÇÕES

CONSULTAR INSPEÇÕES

Nº Inspeção: 2020-167 Data: 22/05/2020
Entidade Avaliadora: Entidade Inspetora
Nome EA: FRALEN

Designação: Home lift para pessoas com mobilidade reduzida
Fabricante: ARCH LIFT
Modelo: EHG N/S: 523
Ano: 2019 Marcação CE: Sim

Nº Inspeção: 2020-135A Data: 09/06/2020
Entidade Avaliadora: Organismo Notificado
Nome EA: CATIM

Designação: Home Lift para elevação de pessoas e cargas
Fabricante: LIFTHOME
Modelo: XP N/S: 725-003
Ano: 2020 Marcação CE: Sim

IMPRIMIR CONSULTA

TABELA - NC Nº de Inspeção 2020-135A Máquina

CATEGORIA DO REQUISITO	REQUISITO	Descrição	SOLUÇÃO - Ações a desenvolver	Nível de risco	
1-SISTEMAS DE COMANDO	NC	Os dispositivos de comando devem estar devidamente identificados	No interior do quadro elétrico, os dispositivos de comando estão identificados em estrangeiro	Identificar os dispositivos de comando em português ou simbologia normalizada.	Médio
	NC	Os dispositivos de comando devem estar facilmente visíveis e acessíveis	Obstáculo existente no acesso aos comandos no interior do habitáculo	Os dispositivos de comando devem estar posicionados no mínimo a 0,6m de altura e de fácil acesso e no máximo a 1,8 m. Dotar os dispositivos de comando de sinais visuais que indiquem quando o comando foi registado.	Médio

Nº de Inspeção 2020-135A

- 2019-124
- 2020-135
- 2020-167
- 2020-135A


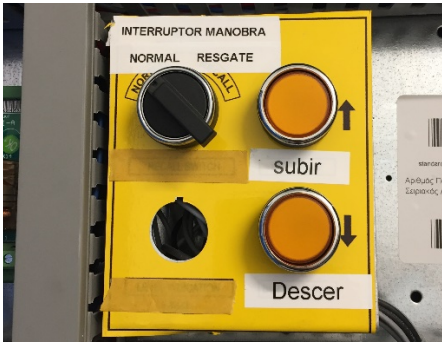
Ao escolher o número de inspeção que pretende consultar permite visualizar as Tabelas Máquina, PT, MI e Anexo








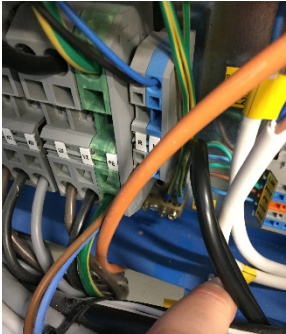
Figura 53 - Consulta Inspeção - Tabela NC Máquina - Caso de estudo 3

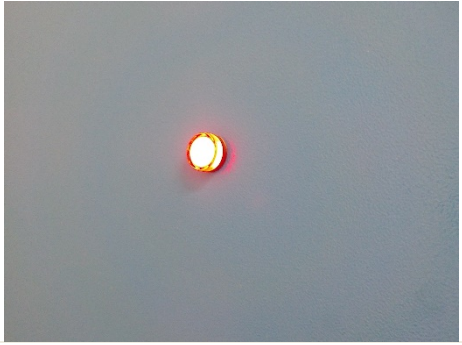
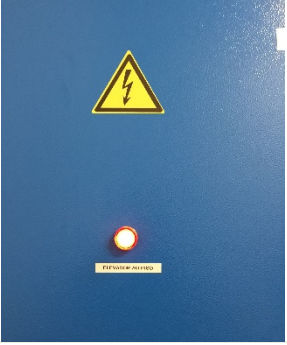

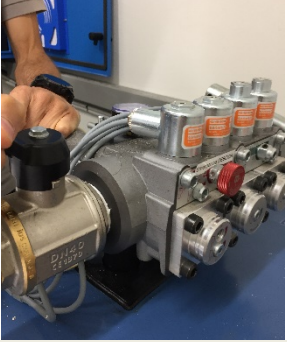

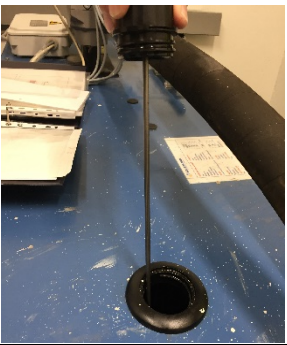
A aplicação informática permitiu ao ON, a consulta da inspeção desejada, através da escolha dos menus:



- “Consultar Inspeções”, o ON pode visualizar quais as inspeções que foram realizadas;
- Ao clicar no ícone “Q” consulta o conteúdo da inspeção acedendo à base de dados “Consultar Inspeção”;
- No campo Número de inspeção, o ON escolhe qual o número de inspeção que pretende visualizar.
- Neste caso de estudo 3, foi consultada a última inspeção efetuada ao *home lift* com o número de inspeção 2020-135A do cliente LIFTHOME. O ON identificou *in loco* qual o estado da última inspeção efetuada à máquina analisando os pontos NC e o tipo de alterações previamente efetuadas pelo fabricante.
- O fabricante demonstrou, junto do ON, quais as alterações que foram efetuadas conforme se demonstra na Tabela 33.

Tabela 33- Tabela das alterações efetuadas na máquina - Caso de estudo 3

NC detetadas caso 2	Evidência Fotográfica Caso de estudo 2	Evidência Fotográfica Caso de estudo 3 após alterações
NC 1		
	Sistemas de comando identificados em estrangeiro	

NC detetadas caso 2	Evidência Fotográfica Caso de estudo 2	Evidência Fotográfica Caso de estudo 3 após alterações
NC 2		
NC 3		
NC 4		
NC 5		

NC detetadas caso 2	Evidência Fotográfica Caso de estudo 2	Evidência Fotográfica Caso de estudo 3 após alterações
	Dois condutores do circuito de proteção ligados ao mesmo terminal	
NC 6		
	Inexistência de aviso para perigo de eletrocussão	
NC 7		
	Válvula de controlo/limitação de pressão não está lacrada	
NC 8		
	Inexistência de nível do óleo	

NC detetadas caso 2	Evidência Fotográfica Caso de estudo 2	Evidência Fotográfica Caso de estudo 3 após alterações
NC 9	 <p data-bbox="395 752 855 808">Inexistência de meios de retenção da mangueira hidráulica</p>	
NC 10	 <p data-bbox="395 1211 855 1240">Inexistência de bacia de retenção</p>	
NC 11	 <p data-bbox="395 1771 855 1832">Indisponibilidade da totalidade das cargas para se efetuarem os ensaios</p>	

Pela análise da Tabela 33 verifica-se que o fabricante cumpriu as especificações descritas no relatório de avaliação da conformidade. Considerou-se que as soluções apresentadas resolviam as NC anteriormente reportadas.

4.4.3 Relatório da avaliação da conformidade

Após análise das alterações efetuadas à máquina, o ON emitiu um novo relatório validando todos os RESS apresentados nos subformulários relativos à inspeção máquina e documentação técnica, conforme se apresenta na Figura 54.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE - Home Lift - DL 103/2008				
1 - Identificação da entidade avaliadora				
Nome da Entidade	ONXPTO			
Tipo de Entidade Avaliadora	Fabricante	Instaladores	ON	EIIE
			X	
Número da inspeção	2020-135B			
Local de inspeção	Lisboa			
2 - Identificação da máquina				
Designação da máquina	Home Lift para elevação de pessoas e cargas			
Fabricante	LIFTHOME			
Modelo	XP			
Nº de série	725-003			
Ano de fabrico	2020			
Capacidade	6000kg			
Marcação CE	Sim			
3 - Requisitos Essenciais de Saúde e Segurança				
	C	NC	NA	Observações
3.1 - Sistemas de comando	X			
3.2 - Arranque, paragem e paragem de emergência	X			
3.3 - Riscos elétricos	X			
3.4 - Riscos mecânicos	X			
3.5 - Requisitos protetores e dispositivos segurança	X			
3.6 - Manutenção	X			
3.7 - Informações e avisos	X			
3.8 - Outras fontes de energia	X			
3.9 - Requisitos - máquinas de elevação	X			
3.10 - Requisitos - máquinas de elevação pessoas	X			
3.11 - Outros requisitos	X			
3.12 - Ensaios	X			
4 - Documentação				
	C	NC		
4.1 - Processo técnico	X			
4.2 - Manual de Instruções	X			
4.3 - Declaração CE	X			
5 - Conclusão				
A máquina cumpre com os requisitos de segurança aplicáveis:	SIM	NÃO		
→ Requisitos verificados na máquina	X			
→ Análise da documentação	X			
Home Lift	Aprovado	Aprovado c/ condições	Reprovado	
	X			
Legenda: ON - Organismo Notificado EI - Entidade Inspectora de instalações de elevação		Data do relatório:		12/06/2020
C - Conforme NC - Não Conforme NA - Não Aplicável		Nome do técnico:		Francisco Silva

Figura 54 - Folha 1 - Folha de rosto do relatório de avaliação de conformidade - Caso de estudo 3

Verifica-se que o *home lift* analisado neste caso de estudo cumpre com todos os RESS aplicáveis, concluindo-se o procedimento de Exame CE de Tipo realizado pelo ON. Face ao resultado desta avaliação que culmina com a emissão do certificado de Exame CE de Tipo pelo ON, o fabricante pode emitir a declaração «CE» de conformidade, apor a

marcação «CE» na máquina e disponibilizá-la para ser colocada pela primeira vez em serviço.

Assim, através do cenário concebido para o terceiro caso de estudo, foi possível concluir sobre a aplicabilidade e vantagens da utilização da HOLINSPECT, a saber: permite o uso eficiente dos recursos da ferramenta desenvolvida, a validação das soluções implementadas de acordo com a metodologia desenvolvida e a utilização das funções da *app* para satisfazer todo o ciclo de análise de um ON (avaliação e reavaliação) inerente ao Exame CE de Tipo.

4.5 Conclusões

Os casos de estudo expostos neste capítulo permitiram avaliar a aplicabilidade da metodologia e o desempenho da *app*, ambas propostas no capítulo 3.

A utilização de cenários distintos serviu para analisar a variabilidade das diferentes fases da ferramenta proposta. Os resultados demonstraram que, através das diferentes funções que a HOLINSPECT disponibiliza, é possível a utilização da metodologia e da aplicação informática para a verificação da segurança de máquinas, novas ou já em serviço. Relativamente à metodologia observou-se que a conjugação dos requisitos estabelecidos na DM com as especificações técnicas das normas de referência possibilitou a agregação positiva e funcional dos requisitos aplicáveis e das soluções específicas dos *home lifts*, numa única ferramenta.

A introdução desta ferramenta, em futuros casos onde as entidades inspetoras possam efetuar a verificação periódica dos *home lifts*, possibilita a definição de regras comuns para seguir os requisitos estabelecidos na legislação e cumprir as normas específicas para pessoas com mobilidade condicionada, conforme se demonstrou no primeiro caso de estudo. Admite também que os utilizadores usufruam de um nível de segurança adequado para este tipo de máquinas onde os níveis de risco são mais elevados face às demais. Pela aplicação desta metodologia consegue-se a graduação das NC detetadas, de modo que as entidades inspetoras concluam acerca da continuidade ou não em serviço da máquina.

A *app*, através da interligação com a metodologia proposta, mostrou ser uma ferramenta útil para apoio e tomada de decisão por parte de todas as entidades envolvidas: fabricantes,

ON e EIIE. Em particular, no segundo e terceiro casos de estudo o ON pode executar a avaliação de conformidade de uma forma expedita e eficaz, cumprir os requisitos de funcionamento inerentes à sua atividade e apresentar *in loco* junto do fabricante o resultado das inspeções efetuadas e as sugestões de soluções para as resolver otimizando substancialmente o tempo de emissão do relatório, e de conclusão do ciclo de atividades inerente a um Exame CE de Tipo.

Com esta ferramenta o ON pode aceder a um conjunto de procedimentos de avaliação específicos para os *home lifts* e através das regras definidas na *app*, seguir a metodologia definida para uma avaliação correta da máquina, designadamente por via do preenchimento obrigatório de todos os requisitos a observar num processo de marcação «CE».

Assim, a ferramenta proposta torna-se essencial na avaliação de conformidade, bem como na proposta de soluções para resolver as NC, com a vantagem de apresentar ações a desenvolver de acordo com a normalização e legislação de referência.

Adicionalmente, verificou-se que a metodologia proposta, apesar de ser aplicável aos *home lifts* com acionamento hidráulico, possibilita a integração de novos requisitos que venham a ser considerados. Como foi desenvolvida com base na legislação de segurança de máquinas – DM e nas normas europeias harmonizadas, a metodologia é dinâmica o suficiente para permitir a agregação de outro tipo de máquinas. A *app* também foi desenvolvida para não ser estanque relativamente aos procedimentos, métodos e soluções apresentadas. É uma ferramenta flexível e dinâmica assente em bases de dados possibilitando englobar outros requisitos que venham a ser considerados para outro tipo de máquinas, que não os *home lifts* alvo de estudo neste trabalho.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

5. Conclusões e trabalho futuro

O último capítulo desta dissertação sumariza as principais conclusões relativas ao trabalho desenvolvido, tendo em conta os contributos e os objetivos alcançados, identificando ainda algumas perspetivas de desenvolvimento para trabalho futuro nesta área.

5.1 Principais conclusões e contribuições

Tendo em consideração a evolução dos equipamentos de elevação com velocidade reduzida, inferior a 0,15 m/s, destinados a movimentar pessoas, com ou sem mobilidade condicionada e a inexistência de enquadramento legal para a realização de inspeções periódicas obrigatórias, o trabalho aqui reportado teve como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta para a avaliação de conformidade dos *home lifts*, designada HOLINSPECT, e garantir a conformidade da máquina no processo de conceção e fabrico, bem como, durante o ciclo de vida da mesma.

Considerando a legislação de segurança de máquinas – Diretiva “Máquinas” (DM) aplicável aos *home lifts*, o presente trabalho centrou-se no desenvolvimento de uma metodologia de avaliação da conformidade e na integração e operacionalização da metodologia, numa aplicação informática (*app*) de apoio à decisão.

Considerando o facto de não existir uma norma específica do tipo C, harmonizada e aplicável ao *home lift*, e tomando por referência os princípios das Diretivas “Nova Abordagem” que complementam e relacionam os requisitos definidos na legislação com as especificações das normas europeias harmonizadas, desenvolveu-se e propôs-se nesta dissertação (Capítulo 3) a dita metodologia que permitiu avaliar os requisitos aplicáveis aos *home lifts*, tendo em conta todas as características relativas ao funcionamento seguro da máquina bem como os respetivos limites de utilização, no espaço e no tempo. Deste modo, foi possível agregar numa única ferramenta todos os aspetos fundamentais a verificar e comprovar neste tipo de máquinas.

A metodologia proposta abrange os requisitos essenciais de saúde e de segurança (RESS) definidos na DM, as normas técnicas para acessibilidade de pessoas com mobilidade condicionada e a normalização pertinente de apoio ao cumprimento dos RESS, destacando-se em particular as normas europeias harmonizadas. A compilação de todos estes documentos e a forma como se complementam e relacionam permite definir os requisitos a verificar na máquina juntamente com a documentação técnica. Assim, foi possível compilar em três documentos os domínios de análise do *home lift* nomeadamente: a inspeção da máquina, a análise do processo técnico, a análise do manual de instruções e os procedimentos a adotar em cada domínio.

Para além da definição dos requisitos, foram estabelecidos os métodos e critérios de avaliação para cada um dos requisitos, o nível de risco, o relatório de avaliação da conformidade e o resultado da avaliação efetuada ao *home lift*. Adicionalmente, para as não conformidades (NC) resultantes da avaliação da máquina, a metodologia propõe soluções possíveis para as resolver, com base na legislação e normalização de referência. Desta forma, verifica-se que o desenvolvimento de todas as fases da metodologia permitiu, não só a identificação dos requisitos a verificar na máquina, mas também a definição das propostas de ações a desenvolver para garantir a conformidade do *home lift*. Assim, as entidades avaliadoras passam a dispor de uma ferramenta de avaliação com a descrição detalhada para a análise, usufruindo de um conjunto de regras e métodos que permitem avaliar corretamente a conformidade da máquina.

Para além da metodologia de avaliação da conformidade, foi desenvolvida uma *app* com o objetivo de facilitar a aplicação da metodologia de uma forma expedita e digital. A *app* apresenta-se assim como uma ferramenta única, onde se concentram todos os elementos de avaliação da conformidade e serve de interface a todas as partes interessadas na segurança e conformidade dos *home lifts*, designadamente: fabricantes, instaladores, organismos notificados (ON) e entidades inspetoras de instalações de elevação (EIIE).

A *app* é constituída por duas partes fundamentais: a primeira possui uma estrutura de dados relacional para registo e consulta dos dados relativos às inspeções e, a segunda, efetua a interface com o utilizador podendo ser utilizada em dispositivos móveis ou através da *web*.

A interligação entre as duas partes da *app* foi desenvolvida por intermédio da aplicação informática Power Apps[®] - Microsoft[®], que permitiu estabelecer as ligações com as bases de dados desenvolvidas e criar níveis de acesso para os utilizadores. O armazenamento e tratamento dos dados foi efetuado em Microsoft Excel[®] devido à capacidade de integração de dados provenientes de várias tabelas, a partir das quais foi criada uma única origem de dados relacional. Foi também utilizado o VBA[®] para a programação de macros com vista à automatização de processos, nomeadamente na elaboração automática do relatório de conformidade. O armazenamento das bases de dados, dos relatórios de avaliação e das consultas das inspeções foi efetuado na OneDrive[®] - Microsoft[®], possibilitando o armazenamento de qualquer ficheiro na *cloud* e o *backup* automático de todos os dados do utilizador, de forma prática e segura.

Para validar a aplicabilidade da metodologia e da aplicação, foram utilizados três casos de estudo com diferentes cenários. Estes incluem a análise de diferentes tipos de *home lift* e a avaliação por diversas entidades avaliadoras, designadamente a EIIE, o fabricante e o ON. Os diversos cenários permitiram testar e validar a metodologia e a *app* desenvolvidas, analisar a variação da complexidade para avaliação de máquinas instaladas e em funcionamento, e para máquinas novas para aposição da marcação «CE».

Os resultados apresentados nos casos de estudo demonstram e suportam a importância da utilização da metodologia com a ferramenta de avaliação HOLINSPECT, na medida em que proporcionam o estabelecimento de regras comuns para as inspeções periódicas por

parte das EIIE e a possibilidade de executar um Exame CE de Tipo para os ON, de acordo com as regras definidas na DM.

A metodologia proposta permite também a observação de todos os aspetos relacionados com a inspeção dos *home lifts*. As soluções propostas nos casos de estudo 1 e 2 evidenciaram que os princípios de construção da metodologia sustentados nas normas europeias harmonizadas, revelaram-se um contributo fundamental para relacionar e completar os requisitos definidos na DM. Deste modo, foi possível apresentar no relatório de avaliação as soluções tendentes ao cumprimento dos requisitos estabelecidos na legislação. A *app* viabilizou um acesso rápido e eficaz a um conjunto de dados para a realização das avaliações de segurança.

Nos casos de estudo, verificou-se por via da utilização da *app*, a atualização imediata dos dados durante o preenchimento dos subformulários, a emissão *in loco* do relatório com redução substancial do tempo necessário de elaboração, a possibilidade de acesso aos resultados no local da inspeção, a indicação das NC detetadas e as ações a desenvolver para as resolver. Analisaram-se os indicadores relativamente ao número e categoria de NC detetadas e decidiu-se sobre a permissão de continuidade, ou não, do funcionamento do *home lift*.

Pela forma como foi estruturada a *app*, com a compilação de todas as fases de desenvolvimento da metodologia e a interligação entre os diferentes programas informáticos, conclui-se que é possível a sua utilização para cumprir todas as regras e métodos inerentes a avaliação de conformidade dos *home lifts*.

Em suma, a combinação da aplicação informática com a metodologia desenvolvida que contempla os três procedimentos de avaliação e a proposta de possíveis soluções no relatório de avaliação, bem como as várias análises realizadas relativas ao comportamento da ferramenta nos cenários considerados, permite concluir que a ferramenta HOLINSPECT constitui uma solução válida para a avaliação de conformidade dos *home lifts*, reduzindo os riscos relacionados com a segurança das pessoas que utilizam este tipo de máquinas, garantindo o cumprimento dos requisitos legais em vigor.

5.2 Sugestões para trabalho futuro

O contínuo desenvolvimento de novos projetos de normalização europeia e a publicação de novas normas e/ou atualizações das existentes representarão, a cada momento, o estado da arte no domínio da tecnologia e da segurança dos equipamentos em causa.

Assim, a necessidade de monitorização continua da evolução da legislação e da normalização pertinentes são, por isso, motivo e matéria de estudo em trabalho futuros, cujos resultados certamente contribuirão para o aperfeiçoamento das metodologias e da ferramenta aqui apresentadas.

O desenvolvimento e avanços realizados ao longo deste trabalho permitem abrir caminho para desenvolvimentos adicionais, dos quais se referem os seguintes:

- Desenvolvimento da HOLINSPECT para aplicação noutro tipo de máquinas;
- Desenvolver uma norma de segurança do tipo C aplicável aos *home lift*;
- Implementar a inteligência artificial de modo que os subsistemas e as quase-máquinas integradas nos *home lifts* tomem decisões de forma independente, precisa e apoiada em dados digitais baseados no histórico;
- Agregar a HOLINSPECT às tecnologias da Indústria 4.0 através da *Internet of Things IoT* para interligar o *home lift* interagindo entre si e “lendo” o ambiente à sua volta por meio de sensores e através de redes inteligentes controlar e comandar os processos relacionados com o controlo e segurança;
- Apresentar este trabalho para projetos europeus, nomeadamente nas comissões técnicas de normalização e legislação.

Referências

- [1] A. Garrido, “Homelifts”, Revista técnica de elevadores e movimentação de cargas, nº4, pp. 40-43. *Revista Elevare*, 2015.
- [2] Comissão Europeia, “Diretiva 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho: relativa às máquinas e que altera a Diretiva 98/37/CE”, de 17 de maio de 2006.
- [3] Consumer Protection Health and Safety, “*Protection Health and Safety*”, no. 1093, 2016. Disponível em: http://www.legislation.gov.uk/ukxi/2016/1093/pdfs/ukxi_20161093_en.pdf [acedido a 20 novembro 2019]
- [4] F. M. Dias, “Revista técnica de elevadores e movimentação de cargas”, nº 1, 2º trimestre, pp. 22-23, 2013.
- [5] J. Goodwin, “Otis: Giving Rise to the Modern City”, 1st Chicago: Ivan R. Dee, 2001.
- [6] S. Rysdyk, “*Who Invented the Elevator?*”, 2009. Available at SSRN 2141861
- [7] S. R. Nichols, “*The evolution of elevators: Physical-Human Interface, Digital Interaction and Megatall Buildings*”. In *Frontiers of Engineering: Reports on Leading-Edge Engineering from the 2017 Symposium*. National Academies Press, 2018.
- [8] B. Roberts, “Elisha Graves Otis and the Safety Elevator and Afterwards”, CIBSE Heritage Group.
- [9] A. Fonseca, “Remootorização do elevador de Santa Justa”, Relatório de avaliação, CATIM, junho 2019.
- [10] F. Rowsome, “*The Birth of Electric Traction the Extraordinary Life and Times of Frank Julian Sprague*”, IEEE History Center Press, 2014
- [11] J. L. Sprague, “*Frank J. Sprague Invents: The Constant-Speed dc Eletric Motor [History]*”, vol. 14, nº.2 , pp. 80-96 in *IEEE Power and Energy Magazine*, 2016.
- [12] M. L. Franco, “Elevadores. A evolução da máquina elétrica”, (8), 45-52, *Neutro à Terra*, 2011.

- [13] J. B. Williams, “*Going up... or Down: Elevators and Escalators*”, pp. 171-179, in *The Electric Century*. Springer Cham, 2018.
- [14] R. Smith, “The Internet of Things, Big Data, Machine Learning and the Lift and Escalator Industry”, *Symposium on Lift & Escalator Technologies*. Northampton UK, 2015.
- [15] R. S. Smith, “Key Innovations and Technologies in Vertical Transportation System since 1980”, vol. 1048, no. 1, p.012009, *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2018.
- [16] A. Escalada & G. Abad, “Elevators Power Electronics and Electric Drives for Traction Applications”, pp. 550-618, 2016.
- [17] K. Al-Kodmany, “Tall buildings and elevators; A review of recent technological advances”, 5(3), pp. 1070-1104. *Buildings*, 2015.
- [18] J. C. Abad, “*U.S Patent No. 8,997,941*”, Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office, 2015.
- [19] G. A. Schienda, D. J. Terry, H. Draper *et al.*, “*U.S Patent No. 8,939,262*”, Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office, 2015.
- [20] Cullen, C. C. *U.S Patent No. 1,714,297*. Washington, DC: U.S Patent and Trademark Office. May 21, 1929.
- [21] United States. Patent Office. *Official Gazette of the United States Patent Office: Patents*. Vol. 906. The Office, 1973.
- [22] Diário da República nº120/2008, “Decreto-Lei n.º 103/2008 que estabelece as regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e respetivos acessórios, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2006/42/CE”. Série I, 24 de junho de 2008.

- [23] E. M. Nogueira, “Acessos verticais e mobilidade”, Revista técnica de elevadores e movimentação de cargas, nº1, 2º trimestre, pp. 32-33. *Revista Elevare*, 2013.
- [24] Diário da República n.º 152/2006, “Decreto-Lei n.º 163/2006 do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social que aprova o regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais, revogando o Decreto de lei n.º 123/97 de 22 de maio”. Série I, 8 de Agosto de 2006.
- [25] A. Brack, “*The CE-Mark and the new european approach to product law: a system of fundamental legal safety requirements and technical specification standards*”, 2010.
- [26] T. Jespen, “*EU Legislation*”, pp. 5-31, In *Risk Assessments and Safe Machinery*. Springer, Cham, 2016.
- [27] Versões Consolidado do Tratado da União Europeia e do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia. 2016/C 202/1, *Jornal Oficial da União Europeia*, 2016.
- [28] R. Hughes, “The EU circular economy package-life cycle thinking to life cycle law?”. *Procedia CIRP* 61, 2017.
- [29] Comissão, Europeia, “O Mercado único: o melhor trunfo da Europa num mundo em mudança”. Comunicado de imprensa, 2018.
- [30] J. Pelkmans, “Mutual recognition: economic and regulatory logic in goods and services”. *Bruges European Economic Research (BEER) Papers*, 2012.
- [31] Jornal Oficial das Comunidades Europeias, “Directiva 83/189/CEE do Conselho de 28 de março do Conselho da União Europeia, relativa a um procedimento de informação no domínio das normas e regulamentações técnicas”, 13/Vol. 14, 1983.
- [32] *Official Journal of the European Communities*, “Council resolution of 7 May 1985 on a new approach to technical harmonization and standards, 85/C 136/01”.
- [33] A. R. Bailey & M. C. Bailey, “The EU Directive Handbook: Understanding the European Union Compliance Process and what it means to you”, pp. 32-36, 1997.

- [34] A. Fonseca, “Legislação e normalização nacional e Europeia sobre segurança de máquinas na indústria de conformação plástica de materiais metálicos”. Direção Geral de Indústria para a Associação Portuguesa de Tecnologias de Conformação Plástica, 1993.
- [35] Information from European Union Institutions, Bodies, Offices and Agencies, “*The “Blue Guide” on the implementation of EU products rules*”, Official Journal of the European communities, 2016.
- [36] Comissão, Europeia, “*Reforçar a aplicação das diretivas da “Nova Abordagem”*”, Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu de 7 de maio de 2003.
- [37] Regulamento (CE), n.º 765/2008 de 9 de julho do Parlamento Europeu e do Conselho, que estabelece os requisitos de acreditação e fiscalização do mercado relativos à comercialização de produtos, e que revoga o Regulamento (CEE) n.º 339/93. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L 218/30, 2008.
- [38] Regulamento União Europeia 2019/1020 de 20 de junho do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à fiscalização do mercado e à conformidade dos produtos e que altera a Diretiva 2004/42/CE e os Regulamentos (CE) n.º 765/2008 e (EU) n.º 305/2011. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L 169/1, 2019.
- [39] R. Tricker, “*CE Conformity Marking: and New Approach Directives*”. Elsevier, 2000.
- [40] Jornal Oficial das Comunidades Europeias, “Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia (versão consolidada)”, C 202/47, 2016.
- [41] Regulation (EU) no. 1025/2012 of the European Parliament and of the Council on European standardisation amending Council Directives 89/686/EEC and 93/15/EEC and Directives 94/9/EC, 94/25/EC, 95/16/EC, 97/23/EC, 98/34/EC, 2004/22/EC, 2007/23/EC, 2009/23/EC and 2009/105/EC of the European Parliament and of the Council and repealing Council Decision 87/95/EEC and Decision no. 1673/2006/EC of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union, 2012.
- [42] Comissão Europeia, “Papel dos Pedidos de normalização da Comissão às organizações europeias de normalização”, 2015.

[43] NP EN ISO 12100:2018, “Princípios Gerais de Conceção – Apreciação do risco e redução do risco (ISO 12100:2010)”, CATIM. Instituto Português de Qualidade, 2018.

[44] European Commission, “CE Marking” Disponível em: https://ec.europa.eu/growth/single-market/ce-marking_en

[45] R. Liepina, I. Lapina & J. Mazais, “Improvement of conformity assessment system: Technical harmonization adjustment. In *Proceedings of the 17th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics* (WMSCI 2013), vol. 2, 2013.

[46] M. Đapić, P. Popović, P., Lukić, L., & Mitrović, R., “Risk assessment concept in the new approach directives and its integration in the Enterprise Risk Management (ERM), 40(1), pp. 3-38. *Industria*, 2012.

[47] *European Commission*, “Evaluation of Directives 95/16/EC”, 2017.

[48] *European Commission*, “Directorate-General for Internal Market, Industry Entrepreneurship and SMEs”, Guide to Application of the Machinery Directive 2006/42/EC, 2019.

[49] Diretiva 2014/33/UE de 26 de fevereiro do Parlamento Europeu do Conselho relativa à harmonização da legislação dos Estados-Membros respeitante a ascensores e componentes de segurança para ascensores (reformulação). *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L 96/251, 2014.

[50] V. Vicari & Associati, “Impact Assessment Study of the Machinery Directive WG Meeting” Directive 2006/42/EC, Machinery Working Group Doc. VVA – Economics & Policy, 2019.

[51] J. Ridley & D. Pearce, “*Safety with machinery*”. Routledge, 2011.

[52] Diretiva 98/37/CE de 22 de junho do Parlamento Europeu e do Conselho que altera a Directiva 93/6/CEE do Conselho, relativa à adequação dos fundos próprios das empresas de investimentos e das instituições de crédito. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, L 207/1, 1998.

- [53] I. Fraser, “Guide to application of the Machinery Directive 2006/42/EC”. *European Commission*, 2009.
- [54] T. Klindt *et al.*, “*The New EC Machinery Directive 2006*”. Beuth Verlag, 2007.
- [55] W. Defren & F. Kreutzkamp, “*Manual for machine builders and operators*”. Design Engineers and Safety Officers (1st edition). Machine Safety in the European Community, 2003.
- [56] S. Anastasi L. Monica, “Evolution of European Product Directives in Perspective of Industry 4.0”, *WIT Transactions on the Built Environment*, 174, pp. 163-168. 2018.
- [57] Commission Staff Working Document, “Evaluation of the Machinery Directive {SWD(2018)161final}”. *European Commission*, 2018.
- [58] European Committee for Standardization, “EN ISO 13849-1:2015 – Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part I: General Principles for Design”, 2015.
- [59] International Electrotechnical Commission, “IEC 62061:2005 Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control system”, 2005.
- [60] P. Simmonds, N. Brown & M. Rentel, “Evaluation of Directive 2006/42/EC on Machinery”, *Technopolis group, United Kingdom*. 2017.
- [61] NP EN 45020, “Normalização e atividades correlacionadas. Vocabulário geral (ISO/IEC Guia 2)”, Instituto Português de Qualidade, 2009.
- [62] Resolução do Conselho de 28 outubro de 1999 relativa ao papel da normalização na Europa. *Jornal Oficial das Comunidades*, 141, de 19 maio, 2000.
- [63] Instituto Português da Qualidade, “Guia Europeu sobre Normas e Regulamentação: Melhor regulamentação através do uso de normas voluntárias – Guia para decisores políticos”. Documento Normativo Português, 2016.

- [64] CATIM, “*Safety of machinery and standardization no âmbito da CT40 – Máquinas de Ferramenta*”, 2002.
- [65] CEN CENELEC, “*CEN CENELEC in figures*”. Disponível em: https://www.cencenelec.eu/stats/CEN_CENELEC_in_figures_quarter.htm [acedido 15 Dezembro 2019]
- [66] A. Fonseca, “Porquê e como aplicar a normalização europeia de segurança de máquinas na sua conceção e fabrico”, *Revista Tecnometal*, no. 240, pp.36-42, 2019.
- [67] E. Graribaan, “*Current Status of International Standardisation for lifts*”, CEN/TC 10, 8th European Lift Congress Heilbronn, October 2018.
- [68] A. Gulacsi, “*Work Programme CEN and CENELEC*”, pp. 57-64, CEN and CENELEC, 2019.
- [69] Decisão de execução (UE) 2019/436 da Comissão de 18 de março de 2019 relativa às normas harmonizadas para as máquinas elaboradas em apoio da Diretiva 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho. *Jornal Oficial da União Europeia*, 2019.
- [70] Orgalime – Europe’s technology industries, “*Orgalim comments to proposals for revision of the Machinery Directive 2006/42/EC*”. WG-2020-06. 2020.
- [71] Rausand, M. & Bouwer, I., “*Product safety - Principles and practices in a life cycle perspective*”, 2009.
- [72] Diário da República, “Decreto-Lei n.º 320/2002 do Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente: que estabelece o regime de manutenção e inspeção de ascensores, monta-cargas, escadas mecânicas e tapetes rolantes, após a sua entrada em serviço, bem como as condições de acesso às atividades de manutenção e de inspeção”. Série I-A de 28 de dezembro de 2002.
- [73] Diário da República n.º 112/2017, “Decreto-Lei n.º 58/2017 que estabelece os requisitos aplicáveis à conceção, fabrico e colocação no mercado de ascensores e de componentes de segurança para ascensores, transpondo a Diretiva n.º 2014/33/EU”. Série I de 09 de junho de 2017.

- [74] Diário da República n.º 286/2001, “Decreto-Lei n.º 320/2001 que estabelece as regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e dos componentes de segurança, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 98/37/CE”, Série I-A de 12 de dezembro de 2001.
- [75] Dias, M., “Acessibilidade”, Revista técnica de elevadores e movimentação de cargas, nº1: 2º trimestre, pp. 22-33. *Revista Elevare*, 2013.
- [76] Maccarelli, M., “*Machinery Directive & Harmonised Standards: Machinery Directive 2006/43/EC*”, 2019.
- [77] Pacaiova, H., “*Machinery Safety Requirements as an Effective Tools for Operational Safety Management*”. Chap. 6. Risk Assessment. 2018.
- [78] Technical Committee, “*ISO/TR 22100-1:2015 Safety of machinery – Relationship with ISO 12100 – Part 1: How ISO 12100 relates to type-B and type-C standards*”. ISO/TC 199 – Safety of machinery. 2015.
- [79] European Commission. “*Summary of references of harmonized standards – Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC*”. *Official Journal*. Brussels, 16 April 2020.
- [80] Hauke, M. *et al.*, “*Functional safety of machine controls: application of EN ISO 13849*”, pp. 15-19. DGUV/IFA, 2019.
- [81] Hietikko, M., Malm, T. & Alanen, J., “*Risk estimation studies in the context of a machine control function*”. *Reliability Engineering & System Safety*, 96(7), 2011.
- [82] TC 44 – Safety of Machinery – Electrotechnical aspects, “*EN IEC 60204-1:2016 – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*”. *European Committee for Standardization*, 2016.
- [83] CEN/TC 114 – Safety of machinery, “*EN ISO 14118:2018 – Prevention of unexpected start-up (ISO 14118:2017)*”. *European Committee for Standardization*, 2018.

[84] CEN/TC 114 – Safety of machinery, “EN ISO 13850:2015– Emergency stop function – Principles for design (ISO 13850:2015)”. *European Committee for Standardization*, 2015.

[85] CEN/TC 114 – Safety of machinery, “EN ISO 14120:2015 – Guards – General requirements for the design and construction of fixed and movable guards (ISO 14120:2015). *European Committee for Standardization*, 2015.

[86] CEN/TC 114 – Safety of machinery, “EN ISO 13857:2019 – Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (ISO 13857:2019). *European Committee for Standardization*, 2019.

[87] CEN/TC 114 – Safety machinery, “EN ISO 14119:2013 – Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection (ISO 14119:2013). *European Committee for Standardization*, 2013.

[88] CEN/TC 114 – Safety machinery, “EN ISO 13855:2010 – Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body (ISO 13855:2010). *European Committee for Standardization*, 2010.

[89] Technical Committee ISO/TC 199 Safety of machinery, “ISO/DIS 21260 – Mechanical safety data for physical contacts between moving machinery or moving parts of machinery and persons”, *International Standards Organization*, 2019.

[90] CEN/TC 114 – Safety Machinery, “EN ISO 4414:2010 – Pneumatic fluid power – General rules and safety requirements for systems and their components (ISO 4414:2010)”, *European Committee for Standardization*, 2010.

[91] CEN/TC 114 – Safety Machinery, “EN ISO 4413:2010 – Hydraulic fluid power – General rules and safety requirements for systems and their components (ISO 4413:2010)”, *European Committee for Standardization*, 2010.

[92] CT 130 – Plataformas Elevatórias, “NP EN 1570-1:2011+A1:2016 – Requisitos de Segurança para mesas elevatórias – Parte 1: Mesas elevatórias que servem até dois pisos fixos”, Instituto Português de Qualidade, 2016.

- [93] Gabinete da secretaria de Estado Adjunta e da Reabilitação, “Guia Acessibilidade e Mobilidade para todos”. Secretariado nacional de reabilitação e integração das pessoas com deficiência, 2007.
- [94] Technical Committee ISO/TC 199, “ISO 20607:2019 – Safety of Machinery – Instruction Handbook – General drafting principles”, *International Standards Organization*, 2019.
- [95] Books, H.S.E, “Through examination of lifting equipment”, 2008.
- [96] CT 080 – Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade, “NP EN ISO 9000:2015 – Sistemas de gestão da qualidade; Fundamentos e vocabulário (ISO 9000:2015)”. Instituto Português de Qualidade, 2015.
- [97] CT 147 – Critérios de Avaliação de Entidades, “NP EN ISO/IEC 17000:2005 – Avaliação da conformidade; Vocabulário e princípios gerais (ISO/IEC 17000:2004)”. Instituto Português de Qualidade, 2005.
- [98] Eherton, R. J., Industrial machine systems risk assessment: A critical review of concepts and methods”. *Risk Analysis: An international journal* 27(1), pp.71-82, 2007.
- [99] Jespen, T., “*Risk Assessments and Safe Machinery: Ensuring Compliance with the EU Directives*”. Springer, 2016
- [100] Microsoft, “Introdução às fórmulas de aplicativo de tela no Power Apps”, 2019. Disponível em <https://docs.microsoft.com/pt-pt/powerapps/maker/canvas-apps/working-with-formulas?fbclid=IwAR30gldDk4jjm6CnTvXRSxmd1zX49NiaDMUEGpjN5h4HH-rO56IzQcqxYfM> [acedido a 10 de março 2020]
- [101] Microsoft, “What is Power Apps?”, 2019. Disponível em <https://docs.microsoft.com/en-us/powerapps/powerapps-overview> [acedido a 10 de março 2020].
- [102] Schmalz, M., “*Integrating Excel and Access: Combining Applications to Solve Business Problems*”, Chap. 5 and 6. *O’Reilly Media Inc*, 2005.

[103] Microsoft, “Functions (Visual Basic for Applications)”, 2018. Disponível em <https://docs.microsoft.com/en-us/office/vba/language/reference/functions-visual-basic-for-applications> [acedido a 15 de março 2020].

Anexos

Anexo A – Procedimento de Avaliação de Conformidade – Inspeção Máquina

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE INSPEÇÃO MÁQUINA					
NOME da ENTIDADE AVALIADORA _____					
TIPO ENT. AVALIADORA: Fabricante <input type="checkbox"/> Instalador <input type="checkbox"/> Organismo Notificado <input type="checkbox"/> Entidade Inspetora <input type="checkbox"/>					
Nº de INSPEÇÃO _____		LOCAL de INSPEÇÃO _____		DATA _____ TÉCNICO _____	
Designação _____		Fabricante _____		Modelo _____ Ano de fabrico _____ Nº série _____	
RN – referência normativa; C – conforme; NC – não conforme; NA – não aplicável; OBS – observações					
PLATAFORMA ELEVATÓRIA DE PESSOAS E CARGAS (HOME LIFT) - VELOCIDADE ≤ 0,15 m/s					
RN Nº	REQUISITO	C	NC	NA	OBS
DL 103/2008 NPEN ISO 12100 EN ISO 13849-1 EN ISO 13849-2 EN IEC 60204-1 DL 163/2006	1 - SISTEMAS DE COMANDO				
1	Os dispositivos de comando devem estar devidamente identificados				
2	Os dispositivos de comando devem estar facilmente visíveis e acessíveis				
3	Os dispositivos de comando devem estar localizados fora de zonas perigosas				
4	Comando de subida e descida deve ser de ação continuada (aplicável quando o habitáculo não é totalmente fechado)				
5	Comando de subida e descida deve estar localizado no habitáculo.				
6	Está instalado um comando de paragem de emergência com chave (para uso em operações de manutenção)				
7	Existe um dispositivo de comando de alarme no interior do habitáculo				
8	Os comandos devem ser colocados e posicionados de modo a minimizar a possibilidade da sua atuação induzir em erro				
9	Os dispositivos de sinalização devem ser facilmente lidos e interpretados pelos operadores				

10	Para os home lifts destinados a pessoas com mobilidade condicionada os dispositivos de comando devem estar entre 0,90 m e 1,30 m de altura (interior dos habitáculos) e entre 0,90 m e 1,20 m de altura nos patamares				
<i>DL 103/2008</i> <i>NPEN ISO 12100</i> <i>EN ISO 13850</i> <i>EN ISO 14118</i>	2 - ARRANQUE, PARAGEM E PARAGEM DE EMERGÊNCIA				
1	A máquina só pode ser colocada em funcionamento após uma ação voluntária no comando de arranque				
2	Após uma modificação das condições de funcionamento, a máquina só pode funcionar mediante uma ação voluntária no comando de arranque				
3	A ordem de paragem, desencadeada por qualquer um dos dispositivos de comando para o efeito, tem prioridade sobre a ordem de arranque				
4	Após a paragem da máquina, ou dos seus elementos perigosos, é interrompida a alimentação de energia aos sistemas de acionamento				
5	Os dispositivos de comando de paragem de emergência: - Devem dispor de encravamento na posição de atuado; - Só deve ser possível o re arranque da plataforma após o seu desencravamento; - O desencravamento não deve provocar o arranque da plataforma.				
6	Devido a flutuações de energia a máquina não pode modificar as condições de funcionamento ou segurança.				
<i>DL 103/2008</i> <i>NPEN ISO 12100</i> <i>EN IEC 60204-1</i>	3 - RISCOS ELÉTRICOS				
1	Toda a estrutura da máquina deve estar ligada ao circuito de proteção				
2	Uso de tensão reduzida de segurança na alimentação dos circuitos de comando.				
3	Os dispositivos com funções de segurança devem ter elevado grau de fiabilidade.				

4	Quadro elétrico: Todos os componentes devem ser montados de modo a facilitar as operações e a manutenção;				
5	Quadro elétrico: estão fisicamente separadas as partes elétricas e não-elétricas.				
6	Quadro elétrico: Todas as aberturas no invólucro, devem ser fechadas de modo a assegurar o grau de proteção especificado para o equipamento (Ex: IP43).				
7	Quadro elétrico: Está assegurada a boa continuidade do barramento terra e ligações ao barramento sem emendas ou junções.				
8	Quadro elétrico: Os cabos e condutores devem efetuar um percurso contínuo, de um terminal a outro, sem emendas ou junções intermédias				
9	Quadro elétrico: no acesso ao quadro elétrico não deve ser possível o acesso direto ao circuito de potência (Contacto direto).				
10	Devem existir dispositivos de proteção elétrica contra contactos diretos/indiretos				
11	Deve estar aplicado o aviso de perigo de eletrocussão no quadro elétrico, quando não é perceptível a existência de componentes elétricos no seu interior				
12	Os condutores de circuitos de potência e comando devem estar protegidos contra sobreintensidade por dispositivos de proteção				
13	A máquina deve dispor de aparelho de corte geral elétrico com possibilidade de bloqueio na posição de desligado.				
14	Quando existe equipamento elétrico montado nas tampas, portas ou coberturas, a continuidade do circuito de proteção deve ser assegurada e não depender de fixadores, dobradiças ou carris de suporte.				
15	Cabos e condutores elétricos estão devidamente acondicionados e está garantida uma área de circulação de modo a garantir a sua integridade				
DL 103/2008 NPEN ISO 12100 EN ISO 13854 EN ISO 14119	4 - RISCOS MECÂNICOS				

1	O habitáculo deve estar concebido de forma prevenir os riscos mecânicos associados à movimentação				
2	Devem existir meios de proteção contra o acesso a zonas com órgãos em movimento				
3	Existem meios de proteção contra a queda de objetos sobre o habitáculo				
4	Inexistência de arestas e ângulos vivos, ou superfícies rugosas.				
5	Existem meios para permitir que as partes móveis sejam desbloqueadas em segurança, de preferência sem terem de retirar os protetores (ex: movimentação do habitáculo). Os meios de desbloqueio deverão estar identificados.				
DL 103/2008 NPEN ISO 12100 EN ISO 13854 EN ISO 13855 EN ISO 13857 EN ISO 14119 EN ISO 14120 ISO/DIS21260 DL 163/2006	5 - REQUISITOS DOS PROTETORES E DISPOSITIVOS SEGURANÇA				
1	Quando forem aplicados protetores móveis (portas deslizantes) não deve existir o risco de esmagamento durante a abertura e fecho da porta do habitáculo. Nota: para os home lifts com mobilidade condicionada deve existir uma barreira fotoelétrica que imobilize as portas e o movimento do habitáculo.				
2	Durante o movimento de fecho das portas deslizantes a força máxima exercida não deve ser superior a 150N.				
3	Se o home lift possuir porta de acesso ao habitáculo, este protetor móvel deve possuir dispositivo de encravamento e bloqueio. Nota: para pessoas com mobilidade condicionada, as portas dos habitáculos devem ser de correr horizontalmente e ter movimento automático.				
4	Quando as portas deslizantes estão fechadas, não deve ser possível introduzir os dedos entre as portas.				

5	Em caso de avaria dos automatismos de abertura e fecho da porta, a abertura e fecho deste tipo de protetor deve ser efetuado recorrendo a uma ferramenta própria e sem esforços excessivos				
6	A fixação dos protetores fixos deve feita por meios que exijam a utilização de ferramentas para a sua abertura ou desmontagem.				
7	Os meios de fixação devem permanecer solidários com os protetores fixos				
8	Os protetores móveis devem permanecer solidários com a máquina				
9	Dispositivos de bloqueio das portas: Estes dispositivos devem ter a possibilidade de desbloqueio manual, com acesso condicionado				
10	No caso de não ser instalado um protetor móvel de acesso ao habitáculo (barreira material), devem ser instalados outros dispositivos de proteção				
11	A plataforma deve dispor de dispositivos de deteção da posição do habitáculo em cada piso para permitir o acesso de pessoas				
12	Deve ser instalado um dispositivo de deteção da posição inferior do habitáculo				
13	Deve ser instalado um dispositivo de deteção da posição superior do habitáculo				
14	Devem existir meios mecânicos para impedir o descarrilamento por sobrecurso				
15	Deve existir um dispositivo para prevenir o risco de queda do habitáculo				
<i>DL 103/2008</i> <i>NPENISO</i> <i>12100</i> <i>NPENISO</i> <i>13015</i>	6 - MANUTENÇÃO				
1	Devem existir meios para bloqueio da plataforma, para trabalhos de manutenção				
2	A localização de pontos de regulação e de manutenção deve estar fora das zonas de perigo				
3	O acesso aos pontos de regulação e de manutenção deve ser feito através de meios de acesso seguros				

4	O acesso à sala onde se encontram os quadros elétricos e parte hidráulica deve ser condicionado apenas a pessoas autorizadas. (Ex: porta com chave e aviso)				
5	A máquina deve possuir um seletor de modo de funcionamento para quando não é possível efetuar manutenção com a máquina parada se selecionado o modo de funcionamento "manutenção"				
6	A máquina deve possuir meios de acesso seguros e permanência aos locais de manutenção				
7	A máquina deve dispor de meios que permitam dissipar a energia acumulada, desligar e isolar as fontes de energia.				
8	Devem existir meios de extração ou ventilação nos locais onde existem substâncias perigosas que possam causar o risco de intoxicação ou asfíxia				
<i>DL 103/2008</i> <i>NPEN ISO</i> <i>12100</i>	7 - INFORMAÇÕES E AVISOS				
1	A apresentação da informação e dos avisos devem ser compreendidos de forma intuitiva.				
2	Deve existir sinalização relativa à posição do habitáculo (Ex: em que piso se encontra)				
3	Devem estar apostas na máquina, indicações com: - carga máxima de utilização ____ - número máximo de pessoas autorizadas no habitáculo ____ - potência nominal ____ - velocidade ____ - massa da máquina ____ - placa de características ____				
4	Deve estar afixado um procedimento para situações de emergência incluindo a correta utilização do equipamento de comunicação.				
<i>DL 103/2008</i> <i>NPEN ISO</i> <i>12100</i> <i>EN ISO 4413</i> <i>EN ISO 4414</i>	8 - OUTRAS FONTES DE ENERGIA				
1	A válvula de controlo da pressão deve estar protegida contra regulação não autorizada				
2	Deve existir um indicador de nível do óleo do depósito com marcação dos níveis máximo e mínimo				

3	Nenhum jato perigoso de fluido ou movimento brusco e perigoso das tubagens resultante de fugas ou de falhas de componentes deve provocar perigo para as pessoas				
4	Marcação da tubagem hidráulica				
5	O sistema deve ser concebido e construído de modo a permitir que os componentes instalados sejam ajustados e reparados em segurança				
6	Deve existir a possibilidade de colocação de manómetro para medição da pressão em vários pontos do circuito hidráulico				
7	Se o depósito tiver abertura para a atmosfera deve ter instalado um filtro de ar				
8	Devem existir meios ou dispositivos para colocação dos elementos à pressão atmosférica				
9	As tubagens flexíveis devem ter o mínimo comprimento necessário				
10	As tubagens flexíveis devem estar localizadas de modo a evitar danos no revestimento por abrasão				
11	Sempre que o peso do conjunto das mangueiras possa induzir esforços indevidos devem ser suportadas por dispositivos adequados				
DL 103/2008 NPEN ISO 12100 NP EN 1570-1 DL 163/2006	9 - REQUISITOS – MÁQUINAS DE ELEVÇÃO				
1	A máquina deve possuir dispositivo limitador de velocidade				
2	A máquina deve possuir dispositivo de controlo de sobrecarga associado a um dispositivo sinalizador acústico e/ou luminoso				
3	Deve ser garantida a impossibilidade de queda livre do habitáculo após falha de energia				
4	A diferença de nível entre o habitáculo e o piso não deve dar origem ao risco de tropeçamento				
5	O movimento do habitáculo deve estar completamente inacessível durante o funcionamento normal				
6	Nos casos onde o habitáculo não pode ser tornado inacessível, por exemplo, em plataformas elevatórias para pessoas com mobilidade condicionada, o risco de contacto com as pessoas deve ser impedido por outros meios				

7	Em operações de manutenção ou inspeção, devem existir meios para prevenir o risco de esmagamento entre o habitáculo e os obstáculos situados acima ou abaixo do habitáculo				
8	O movimento do habitáculo deve ser completamente inacessível por parte de qualquer pessoa localizada nos pisos				
9	Não deve ser possível cair para o volume a percorrer pelo habitáculo por parte de uma pessoa localizada num piso				
10	A plataforma deve estar equipada com amortecedores de fim de curso				
11	O movimento do habitáculo deve ser uniforme e nivelado quando a carga não está uniformemente distribuída				
12	Garantir que os cabos e correntes não se libertam das roldanas, dos rolos e dos tambores nos quais estão enrolados				
13	Os cabos ou correias de fibras têxteis não devem ter qualquer nó, empalme ou ligação				
14	O home lift deve ter um espaço entre os patamares e o piso dos habitáculos não superior a 0,035m				
DL 103/2008 NPEN ISO 12100 NP EN 1570-1 DL 163/2006	10 - REQUISITOS – MÁQUINAS DE ELEVÇÃO DE PESSOAS				
1	A plataforma deve estar equipada com um sistema de suspensão ou de suporte do habitáculo de modo a garantir um nível adequado de segurança para prevenir o risco de queda do habitáculo				
2	Quando forem utilizados cabos ou correntes para suspender o habitáculo exigem-se, regra geral, pelo menos dois cabos ou correntes independentes, cada um com o seu próprio sistema de fixação				
3	O arranque e paragem da plataforma deve ser suave incluindo os casos de paragem de emergência				
4	Se houver risco devido à queda de objetos, o teto do habitáculo deve possuir resistência suficiente.				
5	Quando existir um risco de queda para fora do habitáculo e este estiver parado entre dois pisos, a porta do habitáculo deve estar associada a dispositivos de encravamento e bloqueio para prevenir a abertura das portas, até o habitáculo alcançar o piso				

6	Está garantida a prioridade dos comandos no interior do habitáculo face aos localizados no exterior, com exceção dos comandos de paragem e de paragem de emergência				
7	A plataforma deve estar equipada com meios que permitam a descida em caso de emergência (Ex: falha da alimentação)				
DL 103/2008 NPEN ISO 12100 DL 163/2006	11 - OUTROS REQUISITOS				
1	A máquina deve ser concebida e equipada com meios que permitam evitar que qualquer pessoa fique aprisionada, ou, se tal não for possível, que permitam pedir ajuda.				
2	O pavimento do habitáculo deve ser antiderrapante				
3	Ter pelo menos uma barra de apoio colocada numa parede do habitáculo a uma altura compreendida entre 0,875 m e 0,925 m e a uma distância da parede entre 0,035 m e 0,05 m				
4	Se o home lift, destina-se a ser utilizado no exterior, deve estar equipado com um sistema que permita escoar para a terra as cargas elétricas resultantes				
5	Deve existir sistema de retenção do óleo junto ao depósito hidráulico				
6	O habitáculo deve dispor de iluminação no interior (para habitáculo totalmente fechado)				
7	As zonas de manutenção devem dispor de iluminação				
8	Em caso de falha de energia, deve existir iluminação de emergência no interior do habitáculo (para habitáculo totalmente fechado)				
9	Em caso de falha de energia, deve se possível contactar com o exterior a partir do interior do habitáculo				
10	As barras de apoio devem possuir uma resistência mecânica adequada				
11	Os home lifts devem ter os habitáculos com dimensões interiores mínimas de 1,10 m de largura e 1,40 m de profundidade (pessoas com mobilidade condicionada)				
12	As portas dos habitáculos devem ter uma largura mínima de 0,8 m				

13	Nos home lifts com habitáculo aberto (plataformas elevatórias) devem possuir dimensões que permitam a sua utilização por um indivíduo adulto em cadeira de rodas, e nunca inferior a 0,75 m por 1 m				
14	Nos home lift com habitáculo aberto (plataformas elevatórias) devem existir zonas livres para entrada/saída das plataformas com uma profundidade mínima de 1,2 m e uma largura nunca inferior à da plataforma				
15	Nos home lifts com habitáculo aberto (plataformas elevatórias), se o desnível entre a plataforma elevatória e o piso for superior a 0,75 m, devem existir portas ou barras de proteção no seu acesso				
16	Todos os lados da plataforma, com exceção dos que permitem o acesso, devem possuir rodapés com uma altura mínima de 0,1 m				
<i>DL 103/2008</i> <i>NPEN ISO</i> <i>12100</i>	12 - ENSAIOS				
1	1 -Inexistência de arranque intempestivo 1.1 -Falha de alimentação de energia: Desligar o dispositivo de corte geral: a máquina deve parar todos os movimentos Ligar o dispositivo de corte geral: a máquina deve permanecer parada				
2	1.2 -Teste com comandos de paragem de emergência; Atuar o comando de paragem de emergência: a máquina deve parar todos os movimentos Desbloquear o comando de paragem de emergência: a máquina deve permanecer parada				
3	1.3 - Ensaio com dispositivos de segurança;				
4	2 - Os dispositivos de comando, localizados nos pisos, não devem dar início ao movimento quando: 2.1 - o habitáculo não se encontre num piso				
5	2.2 - porta estiver aberta;				
6	3 - Comandos no habitáculo não devem dar início de movimentos, com a porta aberta				
7	4 – Deve existir prioridade dos comandos no habitáculo sobre todos os outros, exceto sobre os dispositivos comando de paragem de emergência				

8	<p>5 - Prova de carga Dinâmica Ensaio realizado à velocidade nominal com sobrecarga (coeficiente de ensaio 1,1) Condições: Efetuar todos os movimentos com a carga devidamente acondicionada;</p> <p>5.1 - Ensaio do limitador de carga máxima</p>				
9	5.2 - Testar a velocidade de deslocação $\leq 0,15$ m/s				
10	5.3 - Efetuar paragem em movimento de descida com paragem normal				
11	5.4 - Efetuar paragem em movimento de descida com paragem de emergência				
12	5.5 - Efetuar paragem em movimento de descida com corte de energia				
13	5.6 - Testar a atuação do sistema pára-quedas ou dispositivo semelhante (Ensaio de sobrevelocidade)				
14	<p>6 – Prova de carga Estática Ensaio realizado com a máquina parada e com sobrecarga (coeficiente de ensaio 1,25) Condições: - Fixar e referenciar a posição do habitáculo em vazio; - Colocar a carga e aguardar no mínimo 5 min antes de efetuar a 1ª medição da posição do habitáculo; - Tempo de ensaio = 30 minutos (entre medições da posição do habitáculo). No final não deve existir qualquer deslocação. Nota: É recomendável que se tenha sujeito a máquina aos valores de carga máxima antes da realização deste ensaio, para evitar deslocações por características elásticas dos materiais.</p>				
15	<p>7 - Ensaio de falha de uma das fases No caso de falha de uma das fases da alimentação elétrica do dispositivo de comando a plataforma deve parar.</p>				
16	<p>8 - Procedimento de descida do habitáculo em caso de emergência Simular uma falha de energia e proceder à descida do habitáculo até piso inferior</p>				

Anexo B – Procedimento de Avaliação de Conformidade – Processo Técnico

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE PROCESSO TÉCNICO					
NOME da ENTIDADE AVALIADORA _____					
TIPO ENT. AVALIADORA: Fabricante <input type="checkbox"/> Instalador <input type="checkbox"/> Organismo Notificado <input type="checkbox"/> Entidade Inspetora <input type="checkbox"/>					
Nº de INSPEÇÃO _____ LOCAL de INSPEÇÃO _____ DATA _____ TÉCNICO _____					
Designação _____ Fabricante _____ Modelo _____ Ano de fabrico _____ Nº série _____					
RN – referência normativa; C – conforme; NC – não conforme; NA – não aplicável; OBS – observações					
PLATAFORMA ELEVATÓRIA DE PESSOAS E CARGAS (HOME LIFT) - VELOCIDADE ≤ 0,15 m/s					
RN Nº	REQUISITO	C	NC	NA	OBS
DL 103/2008 NPEN ISO 12100	1 - IDENTIFICAÇÃO DA MÁQUINA				
1	Descrição da constituição da máquina base, variantes e família de máquina				
2	Especificação dos limites de utilização da máquina (descrição detalhada dos modos de operação, velocidade, capacidade)				
3	Especificação dos limites no espaço				
4	Especificação dos limites no tempo				
	2 - DESENHOS DE CONJUNTO E SUBCONJUNTO				
1	Indicação da posição dos dispositivos de comando (interior e exterior do habitáculo)				
2	Localização do quadro elétrico (altura relativamente ao solo e indicação da posição)				
3	Localização espacial na máquina do circuito pneumático e hidráulico				
4	Meios de fixação da estrutura				
5	Dimensões da máquina				
6	Protetores fixos (dimensionamento e modos de fixação)				
7	Protetores móveis (dimensionamento e modos de fixação)				

8	Barreiras imateriais (localização e dimensionamento)				
9	Pormenores dos dispositivos de encravamento (dimensionamento e modos de fixação)				
10	Avisos afixados no home lift				
11	Placa de características (desenho e localização)				
12	Desenhos de todos os postos de comando (desenho, localização e altura relativamente ao solo)				
12	Desenho das fundações da máquina				
14	Placa com indicações para utilização em segurança (tensão, potência, capacidade) + procedimento de emergência				
3 - ESQUEMAS DE COMANDO E POTÊNCIA					
1	Esquema elétrico e lista de peças				
2	Esquema hidráulico e lista de peças				
3	Esquema pneumático e lista de peças				
4	Rastreabilidade entre os componentes utilizados e as declarações de conformidade				
4 - RISCOS APRESENTADOS PELA MÁQUINA E SOLUÇÕES ADOPTADAS					
1	Documento de análise e avaliação do risco, incluir: - Determinação dos limites do home lift, incluindo o uso previsto e quaisquer maus usos razoavelmente previsíveis; - Identificação dos perigos e situações perigosas associadas; - Estimativa do risco para cada perigo e situação perigosa identificada; - Decisões sobre a necessidade de redução do risco; - Eliminação do perigo ou redução do risco associado ao perigo por meio de medidas de prevenção				
5 - RELATÓRIOS E RESULTADOS DOS ENSAIOS					
1	Lista de normas utilizadas e/ou outras especificações técnicas				

	6 - MANUTENÇÃO				
1	Notas de cálculo (premissas de cálculo, o método de cálculo, os materiais utilizados e suas propriedades, os resultados e análise crítica de resultados - conclusões)				
2	Relatório de simulação de falhas				
3	Relatório de ensaios elétricos de acordo com EN IEC 60204: rigidez dielétrica, continuidade do circuito de proteção e resistência de isolamento				
4	Relatório de potência sonora				
5	Ensaio dos tempos de paragem				
6	Ensaio das provas de carga estática e dinâmica				
7	Relatório da fiabilidade das partes do sistema de comando relacionadas com a segurança No caso da EN 13849: O PL tem que ser superior ao PLr				
	7 - CERTIFICADOS / DECLARAÇÕES				
1	Materiais aplicados e componentes				
2	Declarações de conformidade de produtos/componentes incorporados na máquina				
3	Declaração de Incorporação das quase-máquinas e instruções de montagem				
	8 - DECLARAÇÃO CE DE CONFORMIDADE				

1	<p>Exemplar da DECLARAÇÃO CE DE CONFORMIDADE:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificar o fabricante e endereço completo. Sempre que o fabricante tenha escolhido designar um mandatário na UE para executar a totalidade ou parte das suas obrigações, os elementos do mandatário devem constar igualmente na declaração CE de conformidade. -Indicar a pessoa autorizada a compilar o processo técnico; -Descrever e identificar a máquina, indicado o número de série das máquinas abrangidas pela declaração CE de conformidade; - Indicar que a máquina cumpre todos RESS aplicáveis da DM. Quando a máquina está sujeita a outra legislação da UE para além da DM, deve ser declarada a conformidade com as outras diretivas ou regulamentos envolvidos; - Referenciar as especificações, normas e/ou normas europeias harmonizadas; - Indicar o local e data da declaração; - Identificar inequivocamente a pessoa habilitada pelo fabricante ou pelo seu mandatário para elaborar a declaração CE <p>Nota: indicação do Organismo Notificado, para o caso de Exame CE de Tipo</p>				
	9 - MANUAL DE INSTRUÇÕES				
1	Manual de instruções (operação, funcionamento e segurança)				
2	Manual de manutenção				
	10 - DISPOSIÇÕES INTERNAS				
1	<p>Disposições internas aplicadas para manter a conformidade da série com o modelo examinado. Demonstrar qual o procedimento seguido para aposição da marcação CE. No caso de fabrico em série, o fabricante deve assegurar as disposições internas que serão aplicadas para manter a conformidade das máquinas com as disposições da DM.</p>				

Anexo C – Procedimento de Avaliação de Conformidade – Manual Instruções

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE MANUAL DE INSTRUÇÕES					
NOME da ENTIDADE AVALIADORA _____					
TIPO ENT. AVALIADORA: Fabricante <input type="checkbox"/> Instalador <input type="checkbox"/> Organismo Notificado <input type="checkbox"/> Entidade Inspetora <input type="checkbox"/>					
Nº de INSPEÇÃO _____		LOCAL de INSPEÇÃO _____		DATA _____	
TÉCNICO _____		Designação _____		Fabricante _____	
Modelo _____		Ano de fabrico _____		Nº série _____	
RN – referência normativa; C – conforme; NC – não conforme; NA – não aplicável; OBS – observações					
PLATAFORMA ELEVATÓRIA DE PESSOAS E CARGAS (HOME LIFT) - VELOCIDADE ≤ 0,15 m/s					
RN Nº	REQUISITO	C	NC	NA	OBS
DL 103/2008 NPEN ISO 12100 EN ISO 20607 NP EN 13015	1 - REDAÇÃO E IMPRESSÃO				
1	O tamanho e a leitura dos caracteres devem permitir uma leitura fácil e correta				
2	Devem estar realçados os sinais e/ou avisos referentes à segurança				
3	O manual deve ter um índice que permita a localização clara e breve de informações				
	2 - RELAÇÃO TEXTOS ILUSTRAÇÕES				
1	Os textos devem estar apoiados em ilustrações				
2	As ilustrações devem possuir legendas que permitam identificar os órgãos e/ou funções a que se referem				
3	As ilustrações devem estar adjacentes aos textos a que se referem				
4	As ilustrações devem ser apresentadas segundo a ordem ou sequência de operações				
	3 - APRESENTAÇÃO DAS INFORMAÇÕES				
1	As informações devem ser apresentadas sob a forma de tabelas ou quadros sempre que isso contribua para melhorar a sua compreensão				

2	Os quadros ou tabelas devem estar colocados ao lado dos textos correspondentes, ou devidamente referenciados				
3	Sempre que as informações para utilização são extensas, deve ser fornecido um sumário e/ou um índice das mesmas				
	4 - INFORMAÇÕES GERAIS				
1	Apresentação do fabricante e produto				
2	Nome e endereço				
3	Modelo da máquina / nº de série				
4	Objetivo do manual de instruções				
5	Indicações gerais sobre segurança incluindo os limites de utilização				
6	<p>Exemplar da DECLARAÇÃO CE DE CONFORMIDADE:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificar o fabricante e endereço completo. Sempre que o fabricante tenha escolhido designar um mandatário na UE para executar a totalidade ou parte das suas obrigações, os elementos do mandatário devem constar igualmente na declaração CE de conformidade. -Indicar a pessoa autorizada a compilar o processo técnico; -Descrever e identificar a máquina, indicado o número de série das máquinas abrangidas pela declaração CE de conformidade; - Indicar que a máquina cumpre todos RESS aplicáveis da DM. Quando a máquina está sujeita a outra legislação da UE para além da DM, deve ser declarada a conformidade com as outras diretivas ou regulamentos envolvidos; - Referenciar as especificações, normas e/ou normas europeias harmonizadas; - Indicar o local e data da declaração; - Identificar inequivocamente a pessoa habilitada pelo fabricante ou pelo seu mandatário para elaborar a declaração CE <p>Nota: indicação do Organismo Notificado, para o caso de Exame CE de Tipo</p>				
	5 - INSTRUÇÕES DE TRANSPORTE, MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO				

1	Condições de armazenamento da máquina para efeitos de transporte/movimentação)				
2	Dimensões gerais do home lift				
3	Massas total e parcial das partes importantes para a movimentação e transporte da máquina				
4	Indicação dos centros de gravidade				
5	Indicações para o seu manuseamento (p. ex. Indicações sobre os pontos de aplicação do equipamento de elevação)				
	6 - INSTRUÇÕES RELATIVAS À COLOCAÇÃO EM SERVIÇO				
1	Exigências relativas à fixação/amarração e aos meios para amortecerem as vibrações, e isolar o ruído				
2	Identificação dos pontos de fixação e/ou amarração				
3	Indicação de meios para amortecimento de vibrações				
4	Condições de montagem e de instalação				
5	Espaço necessário para a utilização e para a manutenção				
6	Condições ambientais admissíveis (Ex: Temperatura; Humidade)				
7	Instruções para a ligação da máquina às fontes de energia (elétrica, pneumática e hidráulica)				
8	Recomendações relativas à recolha e eliminação de resíduos				
	7 - INSTRUÇÕES RELATIVAS À PRÓPRIA MÁQUINA				
1	Descrição detalhada do home lift				
2	Descrição detalhada dos acessórios e equipamentos				
3	Descrição detalhada dos protetores e/ou dispositivos de proteção				
4	Existe informação sobre o domínio de utilização previsto para a máquina				
5	Nesta informação, são tidas em conta eventuais variantes da máquina				

6	São especificadas eventuais utilizações proibidas da máquina				
7	Representações esquemáticas de funções de segurança 1. Função que evita o arranque intempestivo da máquina; 2. Função de comando manual de um dispositivo perigoso com os meios de proteção neutralizados, durante as fases de regulação; 3. Função de regulação da velocidade de forma a manter a máquina dentro de certos limites seguros de funcionamento; 4. Funções de vigilância das funções de segurança críticas.				
8	Dados relativos ao ruído emitido pela máquina				
9	Dados relativos às vibrações produzidas pela máquina				
10	Dados relativos ao ambiente em que o equipamento elétrico da máquina deve ser usado				
	8 - INSTRUÇÕES DE UTILIZAÇÃO DA MÁQUINA				
1	Descrita a clara utilização normal da máquina				
2	Existe informação sobre os postos de trabalho suscetíveis de serem ocupados pelos operadores				
3	Descrição dos órgãos de comando				
4	Instruções para regulação e afinação				
5	Identificação e descrição dos meios de paragem normal				
6	Identificação e descrição dos meios de paragem de emergência				
7	São fornecidas informações sobre os riscos que as medidas de proteção tomadas pelo projetista não puderam eliminar: 1. Determinadas utilizações; 2. Quais os protetores e dispositivos de proteção específicos necessários para tais utilizações; 3. Emprego de determinados acessórios; 4. São fornecidas informações sobre os cuidados a ter com esses acessórios.				

8	Instruções para identificação e a localização de defeitos ou avarias				
9	Instruções para o arranque após intervenção				
10	Instruções relativas à formação e treino necessários para a utilização da máquina				
	9 - INSTRUÇÕES DE MANUTENÇÃO				
1	Natureza e periodicidade das inspeções				
2	Especificação de peças suplentes quando podem ter consequências na saúde e segurança dos operadores				
3	São referidas as intervenções que exigem conhecimentos técnicos ou competências especiais e por tal devem ser efetuadas por pessoal especializado				
4	São referidas instruções relativas as operações de manutenção, cuja intervenção não requer competências específicas e por tal podem ser efetuadas pelos utilizadores				
5	São fornecidos esquemas e desenhos que permitam ao pessoal de manutenção executar racionalmente a sua tarefa				
6	São fornecidas instruções relativas à inspeção e manutenção de todos os equipamentos e dispositivos de segurança				
7	Procedimento de descida do habitáculo em caso de emergência				
	10 - INSTRUÇÕES RELATIVAS À COLOCAÇÃO FORA DE SERVIÇO				
1	Instruções relativas à colocação fora de serviço, desmantelamento e à posta de parte ou em sucata				
	11 - INSTRUÇÕES PARA SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA				
1	Método de operação a seguir no caso de se verificar um acidente ou avaria				
2	Tipo de equipamento de luta contra incêndios				

Anexo D – Soluções e Níveis de Risco – Plataforma Elevatória de Pessoas e Cargas (*Home Lifts*)

PLATAFORMA ELEVATÓRIA DE PESSOAS E CARGAS (HOME LIFT) - VELOCIDADE ≤ 0,15 m/s			
RN Nº	REQUISITO	SOLUÇÕES / RECOMENDAÇÕES	NÍVEL DE RISCO
DL 103/2008 NPEN ISO 12100 EN ISO 13849-1 EN ISO 13849-2 EN IEC 60204-1 DL 163/2006	1 - SISTEMAS DE COMANDO		
1	Os dispositivos de comando devem estar devidamente identificados	Identificar os dispositivos de comando em português ou simbologia normalizada.	Médio
2	Os dispositivos de comando devem estar facilmente visíveis e acessíveis	Os dispositivos de comando devem estar posicionados no mínimo a 0,6 m de altura e de fácil acesso e no máximo a 1,8 m. Dotar os dispositivos de comando de sinais visuais que indiquem quando o comando foi registado.	Médio
3	Os dispositivos de comando devem estar localizados fora de zonas perigosas	Reposicionar os dispositivos de comando de modo que possam ser facilmente alcançados na posição normal de trabalho e a uma distância segura, por exemplo, de órgãos móveis.	Médio
4	Comando de subida e descida deve ser de ação continuada (aplicável quando o habitáculo não é totalmente fechado)	Recondicionamento do circuito de comando e garantir que os comandos são de ação continuada para os home lift com habitáculos abertos. Este tipo de dispositivo de comando deve manter ativas as funções da máquina enquanto estiver acionado.	Alto

5	Comando de subida e descida deve estar localizado no habitáculo.	Se forem colocados no exterior, o operador que nele se encontra deve dispor de meios que lhe permitam impedir todos os movimentos perigosos e ter contacto visual.	Médio
6	Está instalado um comando de paragem de emergência com chave (para uso em operações de manutenção)	Deve existir um comando de paragem de emergência com bloqueio (ex: chave), para permitir o bloqueio e paragem dos movimentos perigosos. O desbloqueio deve apenas ser efetuado com a chave que permitiu encravar o dispositivo de paragem de emergência.	Alto
7	Existe um dispositivo de comando de alarme no interior do habitáculo	Deve existir comando de alarme no interior do habitáculo, claramente visível e identificado, possibilitando o alerta a terceiros.	Alto
8	Os comandos devem ser colocados e posicionados de modo a minimizar a possibilidade da sua atuação induzir em erro	A localização dos comandos deve corresponder à ação que vai ser executada. (Ex: comando de subida localizado acima do comando de descida)	Médio
9	Os dispositivos de sinalização devem ser facilmente lidos e interpretados pelos operadores	Os dispositivos de sinalização devem ser concebidos de modo a facilitar a deteção rápida dos modos de funcionamento da máquina, a partir do posto de comando.	Médio
10	Para os home lifts destinados a pessoas com mobilidade condicionada os dispositivos de comando devem estar entre 0,90 m e 1,30 m de altura (interior dos habitáculos) e entre 0,90 m e 1,20 m de altura nos patamares	Reposicionar os dispositivos de comando de modo a cumprir a legislação aplicável.	Médio
<small>DL 103/2008 NPEN ISO 12100 EN ISO 13850 EN ISO 14118</small>	2 - ARRANQUE, PARAGEM E PARAGEM DE EMERGÊNCIA		

1	A máquina só pode ser colocada em funcionamento após uma ação voluntária no comando de arranque	Devem existir comandos específicos e claramente identificados para arranque da máquina. Apenas pode ocorrer quando o operador usar um dispositivo de comando de arranque específico para a função.	Médio
2	Após uma modificação das condições de funcionamento, a máquina só pode funcionar mediante uma ação voluntária no comando de arranque	O arranque não pode ocorrer após o fecho de um protetor móvel com dispositivo de encravamento ou após o desbloqueio de um comando de paragem de emergência. É necessária uma ação intencional do operador para acionar o movimento.	Alto
3	A ordem de paragem, desencadeada por qualquer um dos dispositivos de comando para o efeito, tem prioridade sobre a ordem de arranque	O circuito de comando deve ser concebido de modo que os comandos de paragem tenham prioridade sobre os comandos de arranque.	Alto
4	Após a paragem da máquina, ou dos seus elementos perigosos, é interrompida a alimentação de energia aos sistemas de acionamento	O circuito de comando deve ser concebido de modo que a alimentação aos sistemas de acionamento seja interrompida. A paragem deve ocorrer através do corte de energia aos sistemas de acionamento da máquina de acordo com EN ISO 13850 E EN IEC 60204-1.	Alto
5	Os dispositivos de comando de paragem de emergência: - Devem dispor de encravamento na posição de atuado; - Só deve ser possível o rearranque da plataforma após o seu desencravamento; - O desencravamento não deve provocar o arranque da plataforma.	O desbloqueio do dispositivo de comando de emergência não deverá reiniciar a máquina. Apenas deve ser possível o rearranque da máquina usando o dispositivo de comando de arranque normal.	Médio

6	Devido a flutuações de energia a máquina não pode modificar as condições de funcionamento ou segurança.	A conceção do sistema de comando não pode permitir arranques intempestivos ou inesperados da máquina provocados por flutuações de energia.	Médio
<i>DL 103/2008</i> <i>NPEN ISO</i> <i>12100</i> <i>EN IEC 60204-1</i>	3 - RISCOS ELÉTRICOS		
1	Toda a estrutura da máquina deve estar ligada ao circuito de proteção	Todas as estruturas metálicas da máquina devem estar ligadas ao circuito de proteção. A comprovação da boa continuidade do circuito de proteção deve ser efetuada através dos ensaios elétricos estabelecidos na norma ENIEC 60204-1.	Alto
2	Uso de tensão reduzida de segurança na alimentação dos circuitos de comando.	A estrutura da máquina deve estar ligada ao circuito de proteção, os condutores de circuitos de potência e comando devem estar protegidos contra sobreintensidade por dispositivos de proteção. Uso de seccionadores com poder de corte adequado. O Aparelho de corte geral deve seccionar todos os condutores elétricos ativos.	Alto
3	Os dispositivos com funções de segurança devem ter elevado grau de fiabilidade.	Devem ser utilizados transformadores para alimentar os circuitos de comando com uma tensão reduzida de segurança (24V/48V).	Alto

4	Quadro elétrico: Todos os componentes devem ser montados de modo a facilitar as operações e a manutenção;	Os sistemas de comando com funções de segurança, nomeadamente dispositivo de encravamento e botão de paragem de emergência, devem ter manobra positiva de abertura. Se necessário, redundância e/ou monitorização do sistema de comando para garantir que as avarias e falhas sejam detetadas. Conceber as partes do sistema de comando relativas à segurança (SRP/SC) de acordo com EN ISO 13849-1.	Alto
5	Quadro elétrico: estão fisicamente separadas as partes elétricas e não-elétricas.	Os condutores elétricos devem estar devidamente acondicionados e deverá ser assegurada uma área de circulação de modo a garantir a sua integridade e acesso para manutenção.	Médio
6	Quadro elétrico: Todas as aberturas no invólucro, devem ser fechadas de modo a assegurar o grau de proteção especificado para o equipamento (Ex: IP43).	Os dispositivos e partes não elétricas, não diretamente associados com o equipamento elétrico, não devem ser inseridos dentro do invólucro que contém a aparelhagem elétrica.	Médio
7	Quadro elétrico: Está assegurada a boa continuidade do barramento terra e ligações ao barramento sem emendas ou junções.	Devem ser tapadas as aberturas existentes no quadro elétrico de modo a garantir o grau de proteção adequado (IP 43). Nota: IP 43 – Protegido contra o acesso a partes perigosas com um condutor, contra a entrada de poeiras (>1mm) e contra projeções de água.	Médio

8	Quadro elétrico: Os cabos e condutores devem efetuar um percurso contínuo, de um terminal a outro, sem emendas ou junções intermédias	A ligação de dois ou mais condutores a um mesmo terminal é permitida apenas quando o terminal é concebido para esse efeito. No entanto, relativamente ao condutor de proteção, apenas um condutor deve ser ligado a um terminal.	Médio
9	Quadro elétrico: no acesso ao quadro elétrico não deve ser possível o acesso direto ao circuito de potência (Contacto direto).	Os cabos e condutores devem efetuar um percurso contínuo, de um terminal a outro, sem emendas ou junções intermédias. Os dispositivos de união devem ser adequados para a secção e natureza dos condutores a ligar.	Médio
10	Devem existir dispositivos de proteção elétrica contra contactos diretos/indiretos	Deverá ser garantido um grau de proteção contra o choque elétrico por contacto direto, de pelo menos IPXXB. Nota: IPXXB – Proteção de pessoas, contra o acesso às partes perigosas, com o dedo (12 mm).	Médio
11	Deve estar aplicado o aviso de perigo de eletrocussão no quadro elétrico, quando não é perceptível a existência de componentes elétricos no seu interior	Colocação de um aviso de segurança alertando para o perigo de electrocução.	Médio
12	Os condutores de circuitos de potência e comando devem estar protegidos contra sobreintensidade por dispositivos de proteção	Colocar dispositivos seccionadores para proteção contra sobreintensidade. Exemplo: fusíveis, disjuntor magneto térmico.	Médio

13	A máquina deve dispor de aparelho de corte geral elétrico com possibilidade de bloqueio na posição de desligado.	O Aparelho de corte geral elétrico deve: - Ter somente duas posições claramente marcadas com os símbolos “O” e “I” respetivamente; - Ser fornecido com meios que permitam bloqueá-lo na posição de desligado (por intermédio de aloquete); - Seccionar todos os condutores ativos; - Ter um poder de corte adequado.	Médio
14	Quando existe equipamento elétrico montado nas tampas, portas ou coberturas, a continuidade do circuito de proteção deve ser assegurada e não depender de fixadores, dobradiças ou carris de suporte.	Ligação das estruturas metálicas através de condutores específicos para o efeito (condutor verde/amarelo e secção adequada). As portas do quadro elétrico (metálicas) devem estar ligadas através de condutores ao circuito de proteção.	Médio
15	Cabos e condutores elétricos estão devidamente acondicionados e está garantida uma área de circulação de modo a garantir a sua integridade	Proceder ao acondicionamento das cablagens elétricas em calhas adequadas.	Médio
<i>DL 103/2008</i> <i>NPEN ISO 12100</i> <i>EN ISO 13854</i> <i>EN ISO 14119</i>	4 - RISCOS MECÂNICOS		
1	O habitáculo deve estar concebido de forma prevenir os riscos mecânicos associados à movimentação	Deve ser impedido o acesso dos membros superiores e inferiores através de protetores fixos ou móveis. Quando não for possível devem adotar-se outros dispositivos de proteção ou medidas adicionais.	Alto

2	Devem existir meios de proteção contra o acesso a zonas com órgãos em movimento	As partes móveis devem ser colocadas em locais inacessíveis às pessoas, tais como, por exemplo, dentro da estrutura da máquina ou a uma distância adequada das estruturas de proteção para que não possam ser alcançadas. Nos casos onde não for possível, devem ser tomadas medidas para impedir o acesso a essas zonas por meio de protetores ou dispositivos de proteção.	Alto
3	Existem meios de proteção contra a queda de objetos sobre o habitáculo	A conceção e construção da máquina deve ser de modo a evitar que objetos caiam ou sejam projetados, especificamente no habitáculo	Alto
4	Inexistência de arestas e ângulos vivos, ou superfícies rugosas.	Os materiais aplicados não devem ter arestas e ângulos vivos, ou superfícies rugosas.	Médio
5	Existem meios para permitir que as partes móveis sejam desbloqueadas em segurança, de preferência sem terem de retirar os protetores (ex: movimentação do habitáculo). Os meios de desbloqueio deverão estar identificados.	Os meios de desbloqueio deverão estar identificados por um aviso no componente da máquina em questão e o procedimento deverá estar especificado no Manual de Instruções. (Ex: permitir movimentar a plataforma no caso de aprisionamento ou falha de energia).	Médio
<i>DL 103/2008</i> <i>NPEN ISO</i> <i>12100</i> <i>EN ISO 13854</i> <i>EN ISO 13855</i> <i>EN ISO 13857</i> <i>EN ISO 14119</i> <i>EN ISO 14120</i> <i>ISO/DIS21260</i> <i>DL 163/2006</i>	5 - REQUISITOS DOS PROTETORES E DISPOSITIVOS SEGURANÇA		

1	<p>Quando forem aplicados protetores móveis (portas deslizantes) não deve existir o risco de esmagamento durante a abertura e fecho da porta do habitáculo. Nota: para os home lifts com mobilidade condicionada deve existir uma barreira fotoelétrica que imobilize as portas e o movimento do habitáculo.</p>	<p>Durante a abertura e fecho das portas (protetores móveis) devem existir barreiras imateriais (feixe fotoelétrico). Caso se opte pela instalação das barreiras fotoelétricas, estas devem cumprir os seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detetam a presença de pessoas ou partes do corpo; - Geram um sinal apropriado para o sistema de comando; - O sinal pode ser gerado quando uma pessoa ou uma parte do corpo ultrapassa um limite pré-determinado (disparo), ou quando uma pessoa é detetada numa determinada área (deteção da presença), ou ambos. Após a atuação as portas devem abrir. 	Alto
2	<p>Durante o movimento de fecho das portas deslizantes a força máxima exercida não deve ser superior a 150N.</p>	<p>Garantir que durante o fecho das portas a força máxima exercida não ultrapasse 150N.</p>	Alto
3	<p>Se o home lift possuir porta de acesso ao habitáculo, este protetor móvel deve possuir dispositivo de encravamento e bloqueio. Nota: para pessoas com mobilidade condicionada, as portas dos habitáculos devem ser de correr horizontalmente e ter movimento automático.</p>	<p>Os protetores móveis devem estar associados a um dispositivo de encravamento de modo a que a abertura do protetor dê uma ordem de paragem dos movimentos perigosos e a impedir o arranque das funções perigosas enquanto o protetor estiver aberto. De modo que, durante as operações de movimentação do home lift, não seja possível aceder às zonas perigosas nem abrir o protetor, os protetores móveis devem estar associados a um dispositivo de bloqueio.</p>	Alto

4	Quando as portas deslizantes estão fechadas, não deve ser possível introduzir os dedos entre as portas.	Garantir a inexistência de espaçamento entre as portas deslizantes (abertura máxima 6mm)	Alto
5	Em caso de avaria dos automatismos de abertura e fecho da porta, a abertura e fecho deste tipo de protetor deve ser efetuado recorrendo a uma ferramenta própria e sem esforços excessivos	Para evitar esforços excessivos, a abertura e fecho deste tipo de protetor, deve ser assistido ou acionado, por exemplo, por molas ou cilindros hidráulicos ou pneumáticos.	Médio
6	A fixação dos protetores fixos deve feita por meios que exijam a utilização de ferramentas para a sua abertura ou desmontagem.	A fixação dos protetores fixos deve feita por sistemas que exijam a utilização de ferramentas para a sua abertura ou desmontagem (Ex: uso de cavilhas ou parafusos). Se não for necessário aceder a uma zona protegida, os protetores fixos poderão ser fixados permanentemente por meio de, por exemplo, soldagem ou rebitagem	Alto
7	Os meios de fixação devem permanecer solidários com os protetores fixos	Quando os protetores são desmontados os sistemas de fixação devem permanecer solidários com os protetores ou com a máquina. Se possível os protetores não devem poder manter-se em posição sem os seus meios de fixação	Alto
8	Os protetores móveis devem permanecer solidários com a máquina	Quando os protetores forem abertos, devem permanecer solidários com a máquina, por exemplo através de dobradiças.	Alto

9	<p>Dispositivos de bloqueio das portas: Estes dispositivos devem ter a possibilidade de desbloqueio manual, com acesso condicionado</p>	<p>Deve existir a possibilidade de desbloqueio manual das portas de acesso ao habitáculo através de chave ou ferramenta especial. O procedimento de acesso deve estar descrito no manual de instruções.</p>	Médio
10	<p>No caso de não ser instalado um protetor móvel de acesso ao habitáculo (barreira material), devem ser instalados outros dispositivos de proteção</p>	<p>O acesso às zonas perigosas pode ser impedido através da instalação de dispositivos de proteção (Ex: barreira imaterial). A instalação de dispositivos de proteção optoelectrónicos tais como, por exemplo, cortinas de luz ou feixes de luz apenas pode ser adotado quando não existe o risco de queda vertical em altura. O sistema de comando deve obedecer às seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quando o feixe é interrompido é dada ordem de paragem (cessa o movimento perigoso); - Para o restabelecimento de energia deverá existir um botão que permita efetuar a leitura do circuito (indicando se a situação de interrupção existe ou não) e um outro comando de arranque (no painel de comandos) que permita o arranque da máquina. 	Alto
11	<p>A plataforma deve dispor de dispositivos de deteção da posição do habitáculo em cada piso para permitir o acesso de pessoas</p>	<p>Devem existir dispositivos de posição em todos os pisos. Estes dispositivos devem controlar a autorização de abertura da porta no piso correspondente e devem ser redundantes.</p>	Alto
12	<p>Deve ser instalado um dispositivo de deteção da posição inferior do habitáculo</p>	<p>Deve existir um dispositivo ou mecanismo limitador de curso inferior.</p>	Alto

13	Deve ser instalado um dispositivo de deteção da posição superior do habitáculo	Deve existir um dispositivo ou mecanismo limitador de curso superior.	Alto
14	Devem existir meios mecânicos para impedir o descarrilamento por sobrecurso	Deve existir um batente mecânico para impedir o descarrilamento por sobrecurso ou o curso deve estar limitado pelo cilindro hidráulico ou ajuste do dispositivo fim de curso e garantir a operacionalidade.	Alto
15	Deve existir um dispositivo para prevenir o risco de queda do habitáculo	Colocação de um sistema pára-queda. Este dispositivo deve: - ser independente dos meios de acionamento; - ser independente do sistema de alimentação; - estar acessível para inspeção, manutenção e ensaios; - ser concebido de forma a que seja necessária a intervenção de uma pessoa competente para repor as condições de trabalho normais. Ou instalação de válvula anti-retorno no circuito hidráulico. No caso de a tubagem hidráulica de entrada e saída do cilindro ser flexível esta válvula dever ser aplicada diretamente no corpo do cilindro.	Alto
DL 103/2008 NPENISO 12100 NPENISO 13015	6 - MANUTENÇÃO		

1	Devem existir meios para bloqueio da plataforma, para trabalhos de manutenção	<p>Quando não é possível efetuar manutenção com a máquina parada e evitar a entrada de pessoas nas zonas de perigo, a máquina deve dispor de um seletor de modo de funcionamento de modo a colocar a máquina em condições seguras e adequadas para as tarefas de manutenção. Se necessário, a máquina deve dispor de meios de bloqueio mecânico da plataforma para trabalhos de manutenção (ex. cavilhas, barras de travamento). Caso sejam usadas cavilhas para o bloqueio mecânico, estas devem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ser concebidas de modo a impedir um desengate não intencional; - possuir meios que impeçam a perda não intencional (Ex: corrente de amarração). 	Médio
2	A localização de pontos de regulação e de manutenção deve estar fora das zonas de perigo	A localização de pontos de regulação e de manutenção devem estar fora das zonas de perigo de modo a evitar que os operadores de manutenção tenham de entrar nessas zonas para efetuarem as tarefas e tenham de remover as proteções fixas ou abrir os protetores. Na medida do possível, a conceção da máquina deve permitir que as operações de manutenção sejam efetuadas enquanto a máquina está parada e aplicar os procedimentos adequados para efetuar manutenção em condições de segurança conforme estabelecido no MI.	Médio

3	O acesso aos pontos de regulação e de manutenção deve ser feito através de meios de acesso seguros	Para efetuar a regulação e manutenção da máquina deve ser efetuado com o aparelho de corte geral deligado e bloqueado. Deve seguir-se os procedimentos indicados no MI.	Médio
4	O acesso à sala onde se encontram os quadros elétricos e parte hidráulica deve ser condicionado apenas a pessoas autorizadas. (Ex: porta com chave e aviso)	Para efetuar a regulação e manutenção da máquina o acesso às partes elétricas e hidráulicas deve ser condicionado.	Médio
5	A máquina deve possuir um seletor de modo de funcionamento para quando não é possível efetuar manutenção com a máquina parada se selecionado o modo de funcionamento "manutenção"	Deve existir um selector do modo de funcionamento que permita colocar a máquina em condições seguras e adequadas para as tarefas de manutenção.	Alto
6	A máquina deve possuir meios de acesso seguros e permanência aos locais de manutenção	Nos casos em que a intervenção do operador não possa ser totalmente evitada, a máquina deve ser concebida de modo que a intervenção possa ser efetuada facilmente e em segurança.	Médio

7	A máquina deve dispor de meios que permitam dissipar a energia acumulada, desligar e isolar as fontes de energia.	A máquina deve ser equipada com dispositivos que permitam isolá-la de todas as fontes de energia de forma a prevenir ocorrências graves, tais como arranques inesperados da máquina, quer devido a falhas da máquina, à ação de outras pessoas que possam ignorar a presença de operadores de manutenção ou devido a ações inadvertidas por parte dos próprios operadores de manutenção. Deste modo, a máquina deve dispor de meios que permitam dissipar a energia acumulada, desligar e isolar as fontes de energia, nomeadamente através de sistemas de bloqueio elétricos e mecânicos. Se for necessário manter o fornecimento de energia para realizar algumas operações de manutenção, devem existir medidas adicionais para garantir a segurança dos operadores e devem estar descritas no MI.	Médio
8	Devem existir meios de extração ou ventilação nos locais onde existem substâncias perigosas que possam causar o risco de intoxicação ou asfixia	Quando não for possível realizar tarefas de manutenção a partir do exterior e exista o risco de intoxicação ou asfixia, devem ser tomadas medidas de proteção como por exemplo a instalação de um sistema de ventilação adequado.	Médio
DL 103/2008 NPEN ISO 12100	7 - INFORMAÇÕES E AVISOS		

1	A apresentação da informação e dos avisos devem ser compreendidos de forma intuitiva.	As informações devem manter-se indelévels, legíveis e em português. Se necessário através de símbolos ou pictogramas (normalizados e/ou em português).	Médio
2	Deve existir sinalização relativa à posição do habitáculo (Ex: em que piso se encontra)	Instalar dispositivos de sinalização relativa à posição do habitáculo na parte exterior junto aos pisos e no interior do habitáculo.	Médio
3	Devem estar apostas na máquina, indicações com: - carga máxima de utilização ____ - número máximo de pessoas autorizadas no habitáculo ____ - potência nominal ____ - velocidade ____ - massa da máquina ____ - placa de características ____	Afixação em local visível: carga máxima de utilização, número máximo de pessoas autorizadas no habitáculo, potência nominal, velocidade e massa da máquina.	Médio
4	Deve existir informação no interior do habitáculo sobre ações a realizar em situações de emergência.	Afixar procedimento no interior do habitáculo sobre ações a realizar em situações de emergência e a correta utilização do equipamento de comunicação em caso de emergência	Alto
<i>DL 103/2008</i> <i>NPEN ISO</i> <i>12100</i> <i>EN ISO 4413</i> <i>EN ISO 4414</i>	8 - OUTRAS FONTES DE ENERGIA		
1	A válvula de controlo da pressão deve estar protegida contra regulação não autorizada	A válvula de controlo da pressão deve estar bloqueada e selada para impossibilitar a regulação não-intencional.	Alto
2	Deve existir um indicador de nível do óleo do depósito com marcação dos níveis máximo e mínimo	Marcação dos níveis máximo e mínimo no depósito., por exemplo através de uma vareta ou com mostrador.	Médio

3	Nenhum jato perigoso de fluido ou movimento brusco e perigoso das tubagens resultante de fugas ou de falhas de componentes deve provocar perigo para as pessoas	As tubagens rígidas ou flexíveis que transportem fluidos, em especial a alta pressão, devem poder suportar as solicitações internas e externas previstas e estar solidamente presas e ou protegidas por forma a garantir que, em caso de rutura, não possam dar origem a riscos. (Ex: blindagem, amarração da tubagem) .	Médio
4	Marcação da tubagem hidráulica	A tubagem deve estar marcada com a pressão máxima.	Médio
5	O sistema deve ser concebido e construído de modo a permitir que os componentes instalados sejam ajustados e reparados em segurança	Garantir que os componentes são instalados de modo que a seja fácil e seguro o acesso aos componentes. Todos os elementos que possam ficar sob pressão, depois da máquina ter sido isolada da sua fonte de energia sejam munidos de dispositivos para colocação à pressão atmosférica claramente identificados.	Médio
6	Deve existir a possibilidade de colocação de manómetro para medição da pressão em vários pontos do circuito hidráulico	Deve existir a possibilidade de colocação de manómetro para medição da pressão em vários pontos do circuito hidráulico	Médio
7	Se o depósito tiver abertura para a atmosfera deve ter instalado um filtro de ar	Instalação de filtro de ar nos tanques com abertura para a atmosfera.	Médio
8	Devem existir meios ou dispositivos para colocação dos elementos à pressão atmosférica	Todos os elementos que possam ficar sob pressão, depois da máquina ter sido isolada da sua fonte de energia sejam munidos de dispositivos para colocação à pressão atmosférica claramente identificados.	Alto

9	As tubagens flexíveis devem ter o mínimo comprimento necessário	Garantir que as tubagens flexíveis tenham o mínimo comprimento necessário.	Médio
10	As tubagens flexíveis devem estar localizadas de modo a evitar danos no revestimento por abrasão	Garantir que as tubagens flexíveis estejam localizadas de modo a evitar danos no revestimento por abrasão	Médio
11	Sempre que o peso do conjunto das mangueiras possa induzir esforços indevidos devem ser suportadas por dispositivos adequados	Colocar dispositivos de apoio no percurso das mangueiras e, se for caso disso, de retenção de modo que as mangueiras não fiquem sujeitas a esforços excessivos e permaneçam acondicionadas.	Médio
DL 103/2008 NPEN ISO 12100 NP EN 1570-1 DL 163/2006	9 - REQUISITOS – MÁQUINAS DE ELEVÇÃO		
1	A máquina deve possuir dispositivo limitador de velocidade	A velocidade do homelift está limitada a 0,15m/s. Deve existir um dispositivo limitador de velocidade máxima (ex: válvula reguladora de caudal, ou outro com fiabilidade adequada).	Alto
2	A máquina deve possuir dispositivo de controlo de sobrecarga associado a um dispositivo sinalizador acústico e/ou luminoso	Instalar pressostáto e válvula limitadora de pressão associado a um dispositivo sinalizador acústico e/ou luminoso	Alto
3	Deve ser garantida a impossibilidade de queda livre do habitáculo após falha de energia	No caso de falha de energia devem existir meios que evitem a queda livre da carga. Exemplo: sistema de frenagem que entra em funcionamento na ausência de energia elétrica ou outros dispositivos de bloqueio adequados para o efeito	Alto
4	A diferença de nível entre o habitáculo e o piso não deve dar origem ao risco de tropeçamento	Garantir que a diferença de nível entre o habitáculo e o piso não ultrapasse 0,02m.	Alto

5	O movimento do habitáculo deve estar completamente inacessível durante o funcionamento normal	O habitáculo deve estar completamente inacessível durante o funcionamento normal através de protetores fixos e/ou móveis ou outros dispositivos de proteção.	Alto
6	Nos casos onde o habitáculo não pode ser tornado inacessível, por exemplo, em plataformas elevatórias para pessoas com mobilidade condicionada, o risco de contacto com as pessoas deve ser impedido por outros meios	Instalação de dispositivos de comando de ação continuada e/ou dispositivos de proteção sensíveis à pressão.	Alto
7	Em operações de manutenção ou inspeção, devem existir meios para prevenir o risco de esmagamento entre o habitáculo e os obstáculos situados acima ou abaixo do habitáculo	Deve existir um espaço livre acima e abaixo do habitáculo nas suas posições mais elevadas e mais baixas, evitando o esmagamento das pessoas que aí trabalhem. Se não for possível, devem ser utilizados dispositivos mecânicos para bloquear o habitáculo numa posição segura	Alto
8	O movimento do habitáculo deve ser completamente inacessível por parte de qualquer pessoa localizada nos pisos	Instalação de protetores fixos ou móveis com encravamento e bloqueio de modo a impedir o acesso de pessoas. A escolha do protetor depende da frequência de acesso, do tempo de paragem da máquina e das distâncias de segurança a adotar.	Alto
9	Não deve ser possível cair para o volume a percorrer pelo habitáculo por parte de uma pessoa localizada num piso	Instalação de protetores móveis com encravamento e bloqueio de modo a impedir o acesso de pessoas.	Alto
10	A plataforma deve estar equipada com amortecedores de fim de curso	Instalação de buffers.	Alto
11	O movimento do habitáculo deve ser uniforme e nivelado quando a carga não está uniformemente distribuída	Garantir que existem sistemas de nivelção da plataforma (equalizador).	Alto

12	Garantir que os cabos e correntes não se libertam das roldanas, dos rolos e dos tambores nos quais estão enrolados	Garantir que as roldanas, rolos ou tambores são adequados para o tipo de cabo ou corrente.	Alto
13	Os cabos ou correias de fibras têxteis não devem ter qualquer nó, empalme ou ligação	Garantir que os cabos ou correias de fibras têxteis não tenham qualquer nó, empalme ou ligação.	Alto
14	O home lift deve ter um espaço entre os patamares e o piso dos habitáculos não superior a 0,035m	Garantir que o espaço entre os patamares e o piso dos habitáculos não seja superior a 0,035m.	Alto
<i>DL 103/2008</i> <i>NPEN ISO</i> <i>12100</i> <i>NP EN 1570-1</i> <i>DL 163/2006</i>	10 - REQUISITOS – MÁQUINAS DE ELEVAÇÃO DE PESSOAS		
1	A plataforma deve estar equipada com um sistema de suspensão ou de suporte do habitáculo de modo a garantir um nível adequado de segurança para prevenir o risco de queda do habitáculo	Colocação de um sistema pára-queda. Este dispositivo deve: - ser independente dos meios de acionamento; - ser independente do sistema de alimentação; - estar acessível para inspeção, manutenção e ensaios; - ser concebido de forma a que seja necessária a intervenção de uma pessoa competente para repor as condições de trabalho normais. Ou instalação de válvula anti-retorno no circuito hidráulico.	Alto
2	Quando forem utilizados cabos ou correntes para suspender o habitáculo exigem-se, regra geral, pelo menos dois cabos ou correntes independentes, cada um com o seu próprio sistema de fixação	Garantir a existência de 2 cabos ou 2 correntes que sustentam o habitáculo. Cada um com o seu sistema de fixação.	Alto

3	O arranque e paragem da plataforma deve ser suave incluindo os casos de paragem de emergência	O arranque, paragem e paragem de emergência deve ser suave e pode ser garantido pela utilização de um variador de velocidade (rampa de aceleração e desaceleração).	Médio
4	Se houver risco devido à queda de objetos, o teto do habitáculo deve possuir resistência suficiente.	A porta do habitáculo deve estar associada a dispositivos de encravamento e bloqueio para prevenir a abertura das portas, até o habitáculo alcançar o piso	Alto
5	Quando existir um risco de queda para fora do habitáculo e este estiver parado entre dois pisos, a porta do habitáculo deve estar associada a dispositivos de encravamento e bloqueio para prevenir a abertura das portas, até o habitáculo alcançar o piso	Recondicionamento do circuito de comando.	Alto
6	Está garantida a prioridade dos comandos no interior do habitáculo face aos localizados no exterior, com exceção dos comandos de paragem e de paragem de emergência	Afixar procedimento no interior e exterior do habitáculo sobre ações a realizar em situações de emergência e a correta utilização do equipamento de comunicação em caso de emergência	Alto
7	A plataforma deve estar equipada com meios que permitam a descida em caso de emergência (Ex: falha da alimentação)	A plataforma deve com meios que permitam a descida em caso de emergência. Estes meios devem: - estar acessíveis e posicionados em local seguro; - estar protegidos contra acionamento não intencional; - ser de ação contínua; - requerer a abertura temporária do sistema de frenagem (o regresso à posição normal do sistema de frenagem deve ser automático).	Alto

DL 103/2008 NPEN ISO 12100 DL 163/2006	11 - OUTROS REQUISITOS		
1	A máquina deve ser concebida e equipada com meios que permitam evitar que qualquer pessoa fique aprisionada, ou, se tal não for possível, que permitam pedir ajuda.	Instalar comando de alarme no interior do habitáculo. Nos home lift para pessoas com mobilidade condicionada deve existir no interior do habitáculo um botão de alarme e outro de paragem de emergência	Médio
2	O pavimento do habitáculo deve ser antiderrapante	As superfícies da máquina em que as pessoas ficam de pé devem dispor de um sistema de aderência adequado, tendo em conta as condições de uso.	Médio
3	Ter pelo menos uma barra de apoio colocada numa parede do habitáculo a uma altura compreendida entre 0,875 m e 0,925 m e a uma distância da parede entre 0,035 m e 0,05 m	Instalar barra de apoio para apoio dos utilizadores de acordo com legislação aplicável.	Médio
4	Se o home lift, destina-se a ser utilizado no exterior, deve estar equipado com um sistema que permita escoar para a terra as cargas elétricas resultantes	Garantir boa continuidade do circuito de proteção.	Médio
5	Deve existir sistema de retenção do óleo junto ao depósito hidráulico	Colocar uma bacia de retenção sob o depósito do óleo	Baixo
6	O habitáculo deve dispor de iluminação no interior (para habitáculo totalmente fechado)	Instalar iluminação e garantir no mínimo 50 lux ao nível do piso	Baixo
7	As zonas de manutenção devem dispor de iluminação	Instalar iluminação e garantir no mínimo 200 lux ao nível do piso.	Baixo
8	Em caso de falha de energia, deve existir iluminação de emergência no interior do habitáculo (para habitáculo totalmente fechado)	Garantir iluminação de emergência operacional no interior do habitáculo	Médio

9	Em caso de falha de energia, deve se possível contactar com o exterior a partir do interior do habitáculo	Instalar sistema de comunicação para o exterior e garantir a sua operacionalidade.	Médio
10	As barras de apoio devem possuir uma resistência mecânica adequada	As barras de apoio devem possuir uma resistência mecânica adequada às solicitações previsíveis e devem ser fixas a superfícies rígidas e estáveis	Médio
11	Os home lifts devem ter os habitáculos com dimensões interiores mínimas de 1,10 m de largura e 1,40 m de profundidade (pessoas com mobilidade condicionada)	O interior do habitáculo deve ter dimensões interiores mínimas de 1,10 m de largura e 1,40 m de profundidade	Alto
12	As portas dos habitáculos devem ter uma largura mínima de 0,8 m	Garantir que as portas dos habitáculos possuam uma largura mínima de 0,8m	Alto
13	Nos home lifts com habitáculo aberto (plataformas elevatórias) devem possuir dimensões que permitam a sua utilização por um indivíduo adulto em cadeira de rodas, e nunca inferior a 0,75 m por 1 m	Garantir que a plataforma tem dimensões mínimas de 0,75 m por 1 m.	Alto
14	Nos home lift com habitáculo aberto (plataformas elevatórias) devem existir zonas livres para entrada/saída das plataformas com uma profundidade mínima de 1,2 m e uma largura nunca inferior à da plataforma	Garantir uma profundidade mínima de 1,2 m e uma largura nunca inferior à da plataforma.	Alto
15	Nos home lifts com habitáculo aberto (plataformas elevatórias), se o desnível entre a plataforma elevatória e o piso for superior a 0,75 m, devem existir portas ou barras de proteção no seu acesso	Instalar portas ou barras de proteção com abertura e fecho manual.	Alto
16	Todos os lados da plataforma, com exceção dos que permitem o acesso, devem possuir rodapés com uma altura mínima de 0,1 m	Colocar rodapés com uma altura mínima de 0,1m	Alto

<p>DL 103/2008 NPEN ISO 12100</p>	<p>12 - ENSAIOS</p>		
<p>1</p>	<p>1 -Inexistência de arranque intempestivo 1.1 -Falha de alimentação de energia: Desligar o dispositivo de corte geral: a máquina deve parar todos os movimentos Ligar o dispositivo de corte geral: a máquina deve permanecer parada</p>	<p>Em caso de não conformidade, recondicionamento do circuito de comando de modo que após seccionamento de energia no aparelho de corte geral a máquina permaneça imobilizada. Após restabelecimento de energia a máquina não deve arrancar.</p>	<p>Alto</p>
<p>2</p>	<p>1.2 -Teste com comandos de paragem de emergência; Atuar o comando de paragem de emergência: a máquina deve parar todos os movimentos Desbloquear o comando de paragem de emergência: a máquina deve permanecer parada</p>	<p>Em caso de não conformidade, recondicionamento do circuito de comando de modo que após atuação das betoneiras de paragem de emergência a máquina pare. Após desencravamento da betoneira de paragem de emergência a máquina não deve arrancar.</p>	<p>Alto</p>
<p>3</p>	<p>1.3 - Ensaio com dispositivos de segurança;</p>	<p>Garantir o correto funcionamento dos dispositivos de segurança. Para o restabelecimento do funcionamento normal da máquina deverá existir um botão que permita efetuar o arranque da máquina.</p>	<p>Alto</p>
<p>4</p>	<p>2 - Os dispositivos de comando, localizados nos pisos, não devem dar início ao movimento quando: 2.1 - o habitáculo não se encontre num piso</p>	<p>Em caso de não conformidade, recondicionamento do circuito de comando de modo a garantir que não início de movimentos quando o habitáculo não se encontre num piso.</p>	<p>Alto</p>

5	2.2 - porta estiver aberta;	Em caso de não conformidade, recondicionamento do circuito de comando de modo que não seja possível o arranque da máquina quando porta estiver aberta.	Alto
6	3 - Comandos no habitáculo não devem dar início de movimentos, com a porta aberta	Em caso de não conformidade, recondicionamento do circuito de comando de modo que não seja possível o arranque da máquina quando porta estiver aberta.	Alto
7	4 – Deve existir prioridade dos comandos no habitáculo sobre todos os outros, exceto sobre os dispositivos comando de paragem de emergência	Em caso de não conformidade, recondicionamento do circuito de comando para garantir a prioridade dos comandos no habitáculo sobre todos os outros, exceto sobre os dispositivos comando de paragem de emergência.	Alto
8	5 - Prova de carga Dinâmica Ensaio realizado à velocidade nominal com sobrecarga (coeficiente de ensaio 1,1) Condições: Efetuar todos os movimentos com a carga devidamente acondicionada; 5.1 - Ensaio do limitador de carga máxima	Afinar o limitador de carga máxima e/ou afinar válvula reguladora de caudal.	Alto
9	5.2 - Testar a velocidade de deslocação $\leq 0,15$ m/s	Afinar o limitador de carga máxima e/ou afinar válvula reguladora de caudal.	Alto
10	5.3 - Efetuar paragem em movimento de descida com paragem normal	Afinar o limitador de carga máxima e/ou afinar válvula reguladora de caudal.	Alto
11	5.4 - Efetuar paragem em movimento de descida com paragem de emergência	Afinar o limitador de carga máxima e/ou afinar válvula reguladora de caudal.	Alto

12	5.5 - Efetuar paragem em movimento de descida com corte de energia	Afinar o limitador de carga máxima e/ou afinar válvula reguladora de caudal.	Alto
13	5.6 - Testar a atuação do sistema pára-quedas ou dispositivo semelhante (Ensaio de sobrevelocidade)	Garantir o correto funcionamento do sistema pára-quedas.	Alto
14	<p>6 – Prova de carga Estática Ensaio realizado com a máquina parada e com sobrecarga (coeficiente de ensaio 1,25)</p> <p>Condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fixar e referenciar a posição do habitáculo em vazio; - Colocar a carga e aguardar no mínimo 5 min antes de efetuar a 1ª medição da posição do habitáculo; - Tempo de ensaio = 30 minutos (entre medições da posição do habitáculo). <p>No final não deve existir qualquer deslocação.</p> <p>Nota: É recomendável que se tenha sujeito a máquina aos valores de carga máxima antes da realização deste ensaio, para evitar deslocações por características elásticas dos materiais.</p>	Garantir o correto funcionamento do sistema de nivelção da plataforma (equalizador).	Alto
15	<p>7 - Ensaio de falha de uma das fases</p> <p>No caso de falha de uma das fases da alimentação elétrica do dispositivo de comando a plataforma deve parar.</p>	O controlo pode ser efetuado através de um sequenciador de fases.	Alto
16	<p>8 - Procedimento de descida do habitáculo em caso de emergência</p> <p>Simular uma falha de energia e proceder à descida do habitáculo até piso inferior</p>	A máquina deve permitir a descida do habitáculo até piso inferior e deve existir um sistema que permita controlar o nível de piso inferior quando o habitáculo chega ao piso inferior (dispositivo luminoso).	Alto