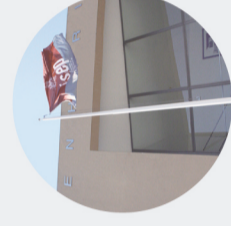




CERTIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CAIXILHARIAS CORTA-FOGO

ANA CATARINA CORREIA ALMEIDA

Julho de 2021



Certificação Técnica para Caixilhari- as Corta-Fogo

Certificação Técnica para Caixilhari-
as Corta-Fogo

ANA CATARINA CORREIA ALMEIDA
Julho de 2021

ANA CATARINA CORREIA ALMEIDA
Julho de 2021
POLITÉCNICO
DO PORTO



CERTIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CAIXILHARIAS CORTA-FOGO

ANA CATARINA CORREIA ALMEIDA

Relatório de Estágio submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau
de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE CONSTRUÇÕES

Orientador: Duarte Barroso Lopes

Supervisor: Pedro Miguel do Espírito Santo e Santos (Tramel)

JULHO DE 2021

Eu, Ana Catarina Correia Almeida, estudante nº 1150929, do Mestrado em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto, declaro que não fiz plágio nem auto-plágio, pelo que o trabalho intitulado “Certificação técnica para caixilharias corta-fogo” é original e da minha autoria, não tendo sido usado previamente para qualquer outro fim. Mais declaro que todas as fontes usadas estão citadas, no texto e na bibliografia final, segundo as regras de referenciação adotadas na instituição.

Porto e ISEP, 2021/Julho/3

Ana Catarina Correia Almeida

ÍNDICE GERAL

Resumo.....	v
Abstract	vii
Agradecimentos.....	ix
Índice de Texto	xi
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tabelas	xix
Glossário	xxi
Abreviaturas	xxiii
CAPÍTULO 1 Introdução	1
CAPÍTULO 2 Estado da arte	5
CAPÍTULO 3 Caso de estudo	39
CAPÍTULO 4 Procedimento corta-fogo	65
CAPÍTULO 5 Considerações finais.....	85
Referências Bibliográficas.....	87

RESUMO

A marcação CE proporciona a conformidade das exigências de segurança, ambiente e saúde impostas aos fabricantes, e esta permite que o produto transite livremente no Mercado Único Europeu. Com a marca CE o fabricante consegue atestar que o produto foi elaborado e desenvolvido de acordo com a legislação em vigor.

O principal objetivo foi desenvolver atividades para a empresa (Tramel) conseguir obter a marcação CE em caixilharias (portas) corta-fogo. A norma que auxiliou o processo de certificação foi a NP EN 16034 que assume um papel muito importante na certificação, pois esta detém como principal objetivo estabelecer metodologias, critérios e instruções para assegurar a conformidade de portas corta-fogo.

Inicialmente são apresentadas as tipologias existentes em caixilharias, tanto para janelas como para portas, assim como, os materiais utilizados nas caixilharias existentes no mercado e o fabrico das mesmas. Logo depois é realizado um enquadramento do comportamento acústico e térmico e por fim é elaborada uma pequena introdução relativamente ao corta-fogo.

É apresentado o caso de estudo e o método utilizado para obter a marcação CE em portas corta-fogo. A porta em estudo é da ilustre marca Jansen e dispõe das seguintes dimensões, 1950*2447 (mm).

Por fim, são demonstrados os documentos produzidos, como o manual de produção em fábrica, declaração de desempenho e as etiquetas da marcação CE para o caso de estudo. Bem como a exibição de um plano de manutenção para caixilharias e para os vidros.

Para as empresas é muito relevante dispor da marcação CE nos seus produtos, pois transmite mais credibilidade e maior confiança aos seus clientes.

Palavras-chave: Controlo de Produção em Fábrica, EN 16034, Marcação CE, Porta Corta-Fogo.

ABSTRACT

The CE mark provides compliance with the safety, environmental, and health requirements imposed on manufacturers, and this allows the product to move freely within the European Single Market. With the CE mark the manufacturer can certify that the product was made and developed in accordance with the legislation in force.

The main objective was to develop activities for the company (Tramel) to obtain the CE mark on fireproof frames (doors). The standard that helped in the certification process was NP EN 16034, which has a very important role in certification, because its main objective is to establish methodologies, criteria and instructions to ensure the conformity of fire doors.

Initially, the existing types of frames are presented, both for windows and doors, as well as the materials used in the existing frames on the market and their manufacture. After that, a framework of the acoustic and thermal behavior is carried out and finally a short introduction is made concerning the fire curtain.

The case study and the method used to obtain the CE marking on fire doors is presented. The door under study is of the illustrious Jansen brand and has the following dimensions, 1950*2447 (mm).

Finally, the documents produced, such as the factory production manual, declaration of performance and the CE marking labels for the case study are demonstrated. As well as the display of a maintenance plan for the frames and the glazing.

For companies it is very important to have the CE marking on their products, as it conveys more credibility and greater confidence to their customers.

Keywords: Factory production control, EN 16034, CE Marking, Fire-door.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família por todo apoio incondicional e amor ao longo destes anos, principalmente à minha mãe por me confortar nos momentos mais difíceis.

A todos os meus amigos que me incentivaram a dar sempre o melhor de mim neste percurso e pelo ombro amigo nas horas mais difíceis.

Ao meu orientador, Engenheiro Duarte Lopes pela orientação e disponibilidade ao longo deste semestre.

À empresa Tramel, em particular ao Engenheiro Pedro Santos pela partilha constante de conhecimento e pelos conselhos.

A todos os que me ajudaram de alguma maneira na elaboração deste trabalho, o meu sincero muito obrigada!

ÍNDICE DE TEXTO

CAPÍTULO 1	Introdução.....	1
1.1	Considerações Iniciais	1
1.2	Objetivos	1
1.3	Estrutura do relatório.....	2
CAPÍTULO 2	Estado da arte	5
2.1	Tipologias	6
2.1.1	Janelas.....	6
2.1.2	Portas.....	9
2.2	Materiais	10
2.2.1	Caixilharia de madeira	11
2.2.2	Caixilharia de PVC	12
2.2.3	Caixilharia de Alumínio	14
2.2.4	Caixilharia de Aço.....	19
2.2.5	Caixilharia mista.....	21
2.2.6	Vidro	22
2.3	Enquadramento do comportamento acústico.....	31
2.4	Enquadramento do comportamento térmico.....	31
2.5	Corta-fogo	33
CAPÍTULO 3	Caso de estudo	39
3.1	Introdução.....	39
3.2	Componentes da porta em estudo	41
3.2.1	Perfil.....	41

ÍNDICE DE TEXTO

3.2.2	Bites	42
3.2.3	Borracha.....	42
3.2.4	Banda retardadora de fogo.....	43
3.2.5	Junta automática	43
3.2.6	Vidro.....	44
3.2.7	Acessórios	44
3.3	Fabrico.....	46
3.4	Montagem.....	51
3.5	Termos gerais da norma NP EN 16034.....	51
3.5.1	Características do produto.....	52
3.5.2	Avaliação e verificação da regularidade do desempenho (sistemas de AVCP).....	53
3.6	Controlo de produção em fábrica (CPF).....	55
3.7	Declaração de desempenho.....	57
3.8	Marcação CE.....	58
3.9	Procedimento para a certificação	60
CAPÍTULO 4	Procedimento corta-fogo	65
4.1	Manual de controlo de produção em fábrica (CPF)	65
4.1.1	Alcance.....	66
4.1.2	Generalidades	66
4.1.3	Equipamentos	66
4.1.4	Controlo de matérias-primas	68
4.1.5	Controlo do processo.....	69
4.1.6	Controlo dos produtos não conformes.....	71
4.2	Fichas de registo de apoio ao CPF.....	72
4.2.1	Ficha de registo para a inspeção.....	72
4.2.2	Ficha de registo das não conformidades e da ação corretiva.....	74
4.2.3	Registo de manutenção e verificação dos equipamentos	76

4.3	Declaração de desempenho e Marcação CE	78
4.4	Plano de manutenção	82
4.4.1	Limpeza/Manutenção	82
4.4.2	Recomendações	83
4.4.3	Frequência da limpeza	83
4.4.4	Manutenção especializada	83
4.4.5	Garantia	84
CAPÍTULO 5	Considerações finais	85
5.1	Conclusões	85
5.2	Desenvolvimentos Futuros	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Elementos constituinte de uma caixilharia com abertura batente (Resende, 2020)	5
Figura 2.2 - Janela fixa (desenho, forma de ventilação e perspetiva (Santos, 2012).....	6
Figura 2.3 - Janela fixa (desenho, forma de ventilação e perspetiva (Santos, 2012).....	6
Figura 2.4 - Janela basculante, eixo inferior (desenho, forma de ventilação e perspetiva) (Resende, 2020)	7
Figura 2.5 - Janela projetante, eixo superior (desenho, forma de ventilação e perspetiva) (Resende, 2020)	7
Figura 2.6 - Janela oscilo-batente (desenho, forma de ventilação e perspetiva) (Santos, 2012)	7
Figura 2.7 - Janela pivotante.....	8
Figura 2.8 - Janela de correr (desenho, forma de ventilação e perspetiva) (Santos, 2012)	8
Figura 2.9 - Janela de guilhotina (desenho, forma de ventilação e perspetiva) (Santos, 2012)	8
Figura 2.10 - Janela de vitró (desenho, forma de ventilação e perspetiva) (Santos, 2012).....	8
Figura 2.11 - Exemplos de janelas especiais (Santos, 2012)	9
Figura 2.12 - Porta de batente (desenho, planta e perspetiva) (Santos, 2012).....	9
Figura 2.13 - Exemplos de portas (Santos, 2012)	10
Figura 2.14 - Evolução do material utilizado no caixilho ao longo dos anos (Amaral, 2017).....	11
Figura 2.15 - Caixilho em madeira (Vicente e Ramos, 2015)	11
Figura 2.16 - Caixilho em PVC (SAT, 2017).....	13
Figura 2.17 - Caixilho em alumínio	14
Figura 2.18 - Caixilho em alumínio com corte térmico.....	15
Figura 2.19 - Tipos de tratamento da superfície do caixilho de alumínio.....	16
Figura 2.20 - Acabamento do alumínio (acetinado, polido e escovado na cor prateada)	16

Figura 2.21 - Tipos de tratamento da superfície do caixilho de alumínio.....	17
Figura 2.22 - Acabamento do alumínio (brilhante, mate e texturado na cor verde).....	17
Figura 2.23 - Lacagem em efeito madeira	18
Figura 2.24 - Caixilho em aço com corte térmico	19
Figura 2.25 - Porta de aço corta-fogo (Jansen AG)	20
Figura 2.26 - Caixilharias mistas.....	22
Figura 2.27 - Diferentes tipos de vidro (Prado alumínio, s.d.)	23
Figura 2.28 - Valores de U para vários vidros (Guardian Glass, s.d.)	24
Figura 2.29 - Vidro comum (Guardian Select, 2020).....	25
Figura 2.30 - Vidro duplo e triplo.....	25
Figura 2.31 - Vidro laminado (Pryoguard, 2017).....	26
Figura 2.32 - Vidro comum e vidro temperado partidos (PPS - Vidraçaria e Serralheria, s.d.).....	27
Figura 2.33 - Comportamento dos vários tipos de vidro (Valarinho, 2010)	28
Figura 2.34 - Funcionamento do vidro low-e (Baltarvidro, s.d.)	29
Figura 2.35 - Vidro controlo solar (Grupo Sosoares, s.d.)	30
Figura 2.36 - Vidro refletivo (Vidraço comercial, 2021).....	30
Figura 2.37 - Parâmetros de cálculo do U_w	33
Figura 2.38 - Elementos de uma porta corta-fogo (APSEI, s.d.).....	34
Figura 2.39 - Fita intumescente para porta (Jansen)	35
Figura 2.40 - Mola aérea.....	35
Figura 2.41 - Barra antipânico (Jansen)	36
Figura 2.42 - Puxador (Jansen).....	36
Figura 2.43 - Retentores de porta batente instalados na parte superior e na parte inferior (Openers&Closers, 2020)	36
Figura 2.44 - Seletores de fecho (Handle, s.d.)	37
Figura 2.45 - Dobradiça aparafusada (Jansen).....	37
Figura 2.46 - Fechadura (Jansen)	38

Figura 3.1 - Sistema Janisol C4 (Jansen AG).....	39
Figura 3.2 - Dois perfis distintos com uma profundidade de 70mm (Jansen AG).....	40
Figura 3.3 - Perfil de aço já cortado.....	40
Figura 3.4 - Porta corta-fogo de batente.....	41
Figura 3.5 - Três perfis distintos (Jansen, 2020)	42
Figura 3.6 - Bite.....	42
Figura 3.7 - Borrachas.....	43
Figura 3.8 - Banda retardadora de fogo (Jansen, 2020)	43
Figura 3.9 - Junta automática (Firesealshop, 2021).....	44
Figura 3.10 - Composição do vidro EI60 (Pryoguard, 2017)	44
Figura 3.11 - Mola aérea (Jansen, 2020).....	45
Figura 3.12 - Barra antipânico em aço inox (Jansen, 2020)	45
Figura 3.13 - Contra fechadura antipânico (Jansen, 2020)	45
Figura 3.14 - Fechadura antipânico (Jansen, 2020)	45
Figura 3.15 - Puxador (Jansen, 2020).....	46
Figura 3.16 - Perfis armazenados	46
Figura 3.17 - Corte de um perfil.....	47
Figura 3.18 - Etiqueta num perfil de alumínio.....	47
Figura 3.19 - Utilização de uma rebarbadora (Serrialu, 2014).....	48
Figura 3.20 - Medidas para os pontos de fixação (Jansen, 2020)	48
Figura 3.21 - Introdução dos perfis no forno (Valportas, 2021)	49
Figura 3.22 - Localização da banda retardadora de fogo	49
Figura 3.23 - Corte B da figura 3.20 a).....	50
Figura 3.24 - Caixilhos e vidros armazenados em cavaletes.....	50
Figura 3.25 - Tarefas do fabricante e do organismo notificado para os vários sistemas de AVR (Anfaje, 2014)	53
Figura 3.26 - Esquema para a implementação da marcação CE com a utilização dos resultados em cascata (Grupo Sosoares, 2010)	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.27 - Símbolo da marcação CE (CAIXIAVE Group, 2014)	58
Figura 3.28 - Etiqueta da marcação CE (CAIXIAVE Group, 2014)	59
Figura 3.29 - Esquema da marcação CE para um produto (LABTEST CERTIFICATION INC., 2021).....	60
Figura 3.30 - Procedimento para certificação do sistema de AVR D 1 (CERTIF, 2016)	63
Figura 4.1 - Fluxograma do processo da porta em estudo	70
Figura 4.2 - Ficha de inspeção na receção das matérias-primas.....	73
Figura 4.3 - Ficha de inspeção no processo de fabrico	74
Figura 4.4 - Ficha de registo da não-conformidade	75
Figura 4.5 - Ficha de registo da ação corretiva	76
Figura 4.6 - Ficha de registo de manutenção.....	77
Figura 4.7 - Ficha de registo para a calibração da suta eletrónica.....	78
Figura 4.8 - Exemplo da DoP, página 1	79
Figura 4.9 - Exemplo da DoP, página 2	80
Figura 4.10 - Informação da marcação CE	81
Figura 4.11 - Informação da marcação CE para fixar na porta	82

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 - Atribuição das tarefas do fabricante e do organismo notificado para o sistema 1	54
Tabela 4.1 - Atividades de calibração dos equipamentos	66
Tabela 4.2 - Atividades de manutenção dos equipamentos.....	67
Tabela 4.3 - Verificação das matérias-primas na receção	68
Tabela 4.4 - Atividades de inspeção na receção dos perfis	68
Tabela 4.5 - Atividades de inspeção na receção do vidro.....	69
Tabela 4.6 - Atividades de inspeção na receção dos acessórios.....	69
Tabela 4.7 - Atividades de inspeção no processo de fabrico.....	70
Tabela 4.8 - Atividades de inspeção no produto acabado.....	71
Tabela 4.9 - Ações imediatas para cada etapa	71

GLOSSÁRIO

U_w – Coeficiente global de transmissão térmica da janela ($W/m^2 \cdot K$);

A_f – Área da caixilharia visível (m^2);

U_f – Coeficiente de transmissão térmica da caixilharia ($W/m^2 \cdot K$);

A_g – Área envidraçada da caixilharia (m^2);

U_g – Coeficiente de transmissão térmica do envidraçado ($W/m^2 \cdot K$);

l_g – Perímetro visível do envidraçado (m);

ψ – Coeficiente de transmissão térmica linear ($W/m \cdot K$).

ABREVIATURAS

RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios;

AVRD – Avaliação e Verificação da Regularidade do Desempenho;

CPF – Controlo de Produção em Fábrica;

PVC – Policloreto de Vinilo;

CE – *Conformité Européenne*;

NP – Norma Portuguesa;

EN – Norma Europeia;

NPD – Desempenho não Declarado;

PVB – Película de Polivinil Butiral;

E – Estanquidade às Chamas e a Gases Quentes;

I – Isolamento Térmico;

W – Radiação;

S – Passagem de Fumo;

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil;

NIF – Número de Identificação Fiscal;

CAE – Código de Atividade Económica;

ISEP – Instituto Superior de Engenharia;

DoP – Declaração de desempenho.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este relatório foi realizado no âmbito da unidade curricular Dissertação, Projeto, Estágio (DIPRE), do 2º semestre, do 2º ano do curso de Mestrado em Engenharia Civil – Ramo de Construções, do Instituto Superior de Engenharia, com o tema “Certificação Técnica para Caixilharias Corta-Fogo”.

O relatório de estágio foi desenvolvido entre o dia 8 de Março 2021 até ao dia 18 de Junho 2021, na empresa Tramel, com sede na Rua das Fragas, N.º 321, 4505-602 Sanguedo - Santa Maria da Feira. Este foi orientado pelo Engenheiro Duarte Barroso Lopes do ISEP e supervisionado pelo Engenheiro Pedro Miguel do Espírito Santo e Santos da empresa acolhedora Tramel.

A Tramel é uma empresa especializada na indústria de serralharia de construção civil, a atividade da empresa inicialmente era vocacionada só para trabalhos em ferro forjado, no entanto ao longo dos anos foi expandido a sua atividade para trabalhos de caixilharias de alumínio.

O trabalho elaborado na empresa, possibilitou adquirir conhecimento relativamente às caixilharias existentes no mercado, o tipo de tratamento que é possível aplicar nos vários tipos de caixilharias, os tipos de vidro utilizado, o seu fabrico e a sua montagem.

Durante o estágio foram concebidos vários documentos para a certificação de caixilharias corta-fogo, tais como, manual de controlo de produção em fábrica, ficha de manutenção e verificação/calibração dos equipamentos, ficha para registar as inspeções realizadas aquando do processo de fabrico e ficha para registo das não conformidades e das ações corretivas. Todos estes documentos mencionados acima são apresentados no capítulo 3 e no capítulo 4 é realizado um estudo detalhado a estes documentos elaborados especificamente para a certificação de portas corta-fogo.

1.2 OBJETIVOS

O principal objetivo foi a certificação técnica para caixilharias, para alcançar esse objetivo foi necessário:

- Aplicação normativa para janelas e blocos porta pedonais exteriores (NP EN 14351-1:2006+A2:2019) e da norma para blocos porta pedonais, portas e janelas de edifícios industriais, de estabelecimentos comerciais e garagem com características de resistência ao fogo e de controlo de fumo (NP EN 16034:2016);
- Definição do procedimento para a colocação da marcação CE no produto em estudo;
- Elaboração de um manual de controlo de produção em fábrica, assim como, as respetivas fichas de registo para verificar a conformidade e não conformidade das matérias-primas, do produto em fabricação e do produto final e por fim a ficha de registo das ações corretivas quando aplicáveis;
- Análise do mercado das caixilharias existentes, assim como, os materiais e as suas tipologias;
- Avaliação da linha de produção e montagem das caixilharias existentes no mercado, bem como, os seus constituintes técnicos e em particular as especificidades da caixilharia corta-fogo, constituição e montagem;
- Análise da normalização auxiliar para a marcação CE;
- Estudo dos materiais constituintes da porta corta-fogo;
- Análise da fabricação e montagem para o caso de estudo;
- Implementação do controlo de produção em fábrica (CPF), da declaração de desempenho e da marcação CE;
- Desenvolvimento de um plano de manutenção para caixilharia e para o vidro.

1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O relatório está organizado em cinco capítulos: introdução, estado de arte, caso de estudo, procedimento corta-fogo e por fim as considerações finais.

O capítulo 1 encontra-se dividido em três subcapítulos, as considerações iniciais, os objetivos gerais e específicos e por fim a estrutura do presente relatório.

No capítulo dois é apresentada a definição de caixilharia, as tipologias existentes no mercado para caixilharias, os materiais utilizados, o enquadramento do comportamento acústico e térmico e por fim é apresentada uma breve descrição do comportamento corta-fogo.

O terceiro capítulo engloba uma descrição pormenorizada da porta corta-fogo em estudo, do fabrico e da sua montagem, os termos gerais da norma aplicada para o estudo corta-fogo, a explicação do controlo de

produção em fábrica, a constituição da declaração de desempenho, a marcação CE e finalmente é apresentado o procedimento para a certificação do produto em estudo.

O quarto capítulo, designado por procedimento corta-fogo, é destinado ao estudo de um manual de controlo de produção em fábrica e das respetivas fichas utilizadas para a implementação do mesmo. Neste capítulo ainda vai ser apresentada a declaração de desempenho e a informação para a marcação CE, do caso de estudo. Por fim, é realizada uma análise a um plano de manutenção para caixilharia.

No quinto e último capítulo é elaborada uma análise do trabalho desenvolvido no tempo de duração do estágio e são apresentados algumas propostas para desenvolvimentos futuros.

CAPÍTULO 2

ESTADO DA ARTE

A caixilharia é um elemento que preenche um vão, seja este, porta ou janela (Resende, 2020). Apesar da caixilharia poder ser um elemento de área reduzido na envolvente da edificação, as suas funções têm um papel muito relevante no edifício.

As portas ou janelas são componentes construtivos que possibilitam a comunicação visual do exterior com o interior, a iluminação, a ventilação e também quer a nível acústico e térmico. Estas devem ser estanques (ou quase) a agentes indesejáveis ou elementos estruturais, nomeadamente intempéries, ar, água, fogo, vento, etc.

As portas ou janelas são geralmente compostas pelo vidro (ou folhas) e por um caixilho (ou perfil). O caixilho pode ser fabricado em vários materiais, tais como a madeira, o alumínio, o PVC, o aço/ferro ou misto. O caixilho é a estrutura que possibilita a fixação do vidro a outros elementos, tais como paredes e coberturas, e é constituído por um aro fixo e folhas (fixas ou móveis) que podem ser envidraçadas parcialmente ou totalmente. Na figura 2.1, é possível compreender quais os elementos base de uma caixilharia com abertura batente.

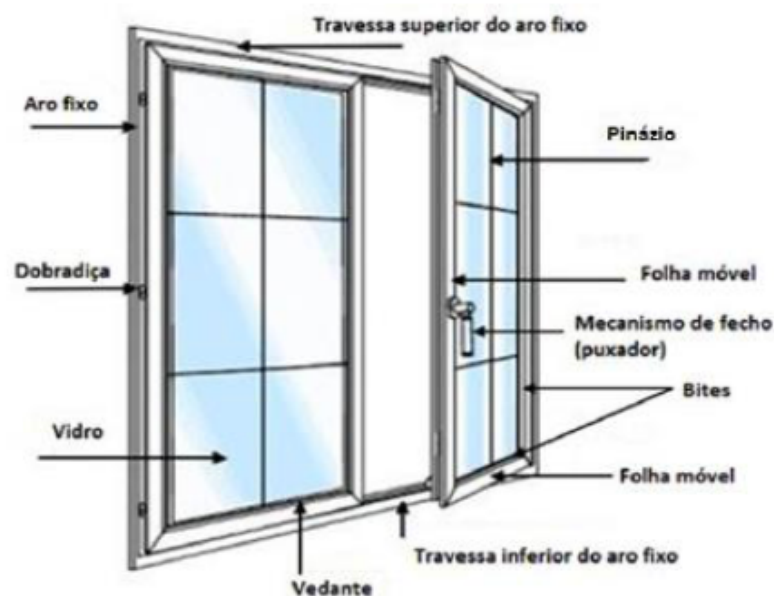


Figura 2.1 - Elementos constituinte de uma caixilharia com abertura batente (Resende, 2020)

2.1 TIPOLOGIAS

Os caixilhos das portas e das janelas são constituídos por folhas que podem ser móveis ou fixas e por aros fixos. As janelas têm como principal objetivo a entrada de luz e a ventilação do edifício já as portas detêm como objetivo central o acesso entre o exterior e o interior.

As tipologias, das janelas e das portas, são definidas pelo tipo de movimento da folha. Em seguida são apresentadas as tipologias existentes relativamente às janelas e às portas.

2.1.1 Janelas

- Fixa – A janela não dispõe de folhas móveis, como é possível verificar na figura 2.2, apenas serve para iluminação da edificação. Este tipo de janela é muito utilizado nas montras de superfícies comerciais e edifícios de escritórios. A limpeza da face exterior é impossível a partir do interior e não permite libertar o vão (Santos, 2012).



Figura 2.2 - Janela fixa (desenho, forma de ventilação e perspetiva (Santos, 2012)

- De batente – As janelas são constituídas por duas folhas (figura 2.3) e permitem movimentos em torno de um eixo vertical localizado num dos lados do aro fixo. Possibilita a abertura total do vão, facilitando assim operações de limpeza. No entanto, essa abertura não permite controlar a ventilação. A sua abertura tanto pode ser para dentro (à francesa) como para fora (à inglesa) (Santos, 2012).



Figura 2.3 - Janela de batente (desenho, forma de ventilação e perspetiva (Santos, 2012)

- Basculante e projetante – É muito idêntica à janela de batente, só altera relativamente ao tipo de rotação, que neste caso é em torno de um eixo horizontal. O basculante detém de um eixo inferior

e abre para dentro, já o caixilho projetante possui um eixo superior e abre para fora. Na figura 2.4 está ilustrado o tipo de janela basculante e na figura 2.5 está representada a janela projetante.



Figura 2.4 - Janela basculante, eixo inferior (desenho, forma de ventilação e perspectiva) (Resende, 2020)



Figura 2.5 - Janela projetante, eixo superior (desenho, forma de ventilação e perspectiva) (Resende, 2020)

- Oscilo-batente – Dispõe de dois tipos de abertura, ou seja, as folhas podem ser movimentadas em torno do eixo horizontal como do eixo vertical. Através da figura 2.6 é possível compreender o funcionamento da mesma.

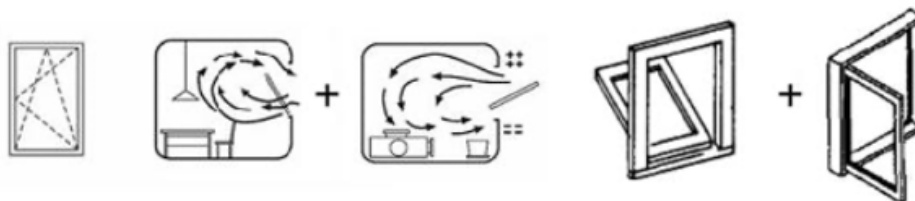
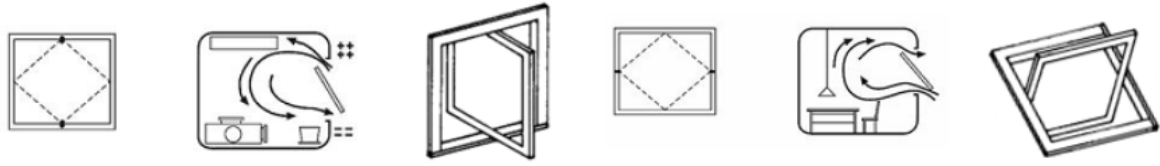


Figura 2.6 - Janela oscilo-batente (desenho, forma de ventilação e perspectiva) (Santos, 2012)

- Pivotante vertical e horizontal – A janela possui normalmente uma folha que se movimenta em torno do eixo vertical (figura 2.7, à direita) como do eixo horizontal (figura 2.7, à esquerda), este eixo está localizado a meio vão ou a meia altura, respetivamente.



a) Janela pivotante vertical (desenho, forma de ventilação e perspetiva) (Santos, 2012)

b) Janela pivotante horizontal (desenho, forma de ventilação e perspetiva) (Santos, 2012)

Figura 2.7 - Janela pivotante

- De correr – Esta contém uma ou mais folhas móveis (figura 2.8) que se movimentam sobre calhas na horizontal, caso seja necessário é possível estar embutido na parede.

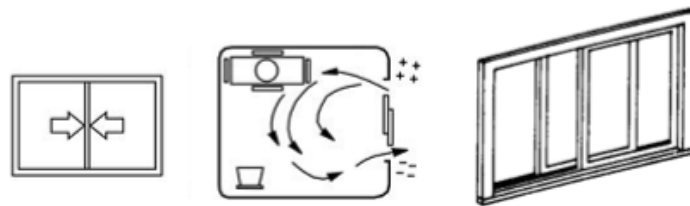


Figura 2.8 - Janela de correr (desenho, forma de ventilação e perspetiva) (Santos, 2012)

- Guilhotina – É constituída por duas ou mais folhas, de abertura manual, através de um movimento deslizante vertical. Esse caixilho fixa-se no aro em dois apoios laterais. Através da figura 2.9 é fácil compreender a aberta desta e a forma de ventilação.

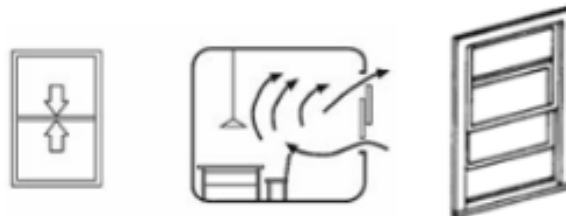


Figura 2.9 - Janela de guilhotina (desenho, forma de ventilação e perspetiva) (Santos, 2012)

- Vitrô – Esta janela, ilustrada na figura 2.10, é formada por lâminas que são geralmente horizontais e se sobrepõem como forma de fecho.



Figura 2.10 - Janela de vitrô (desenho, forma de ventilação e perspetiva) (Santos, 2012)

- Especial ou composto – É a junção de dois ou mais tipos de janelas que foram apresentadas anteriormente. Na figura 2.11 estão representados quatro exemplos de janelas especiais.

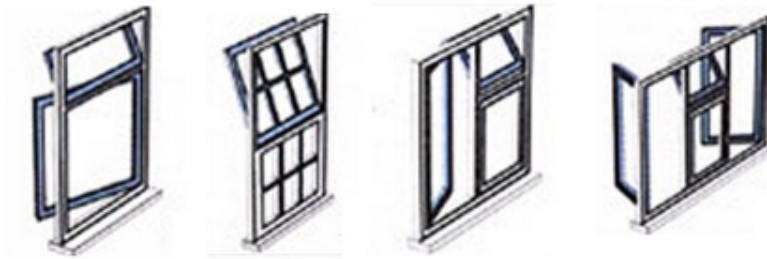


Figura 2.11 - Exemplos de janelas especiais (Santos, 2012)

2.1.2 Portas

- De batente – Representada na figura 2.12, permite movimentos em torno de um eixo vertical, através de dobradiças, localizado num dos lados do aro fixo (semelhante a janela de batente).

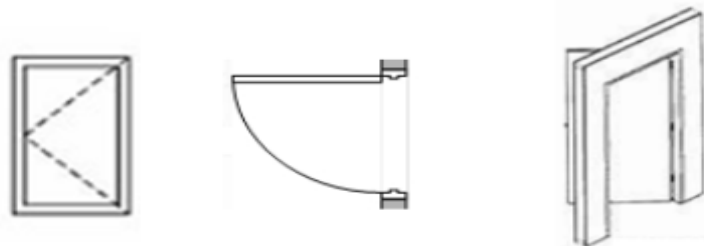
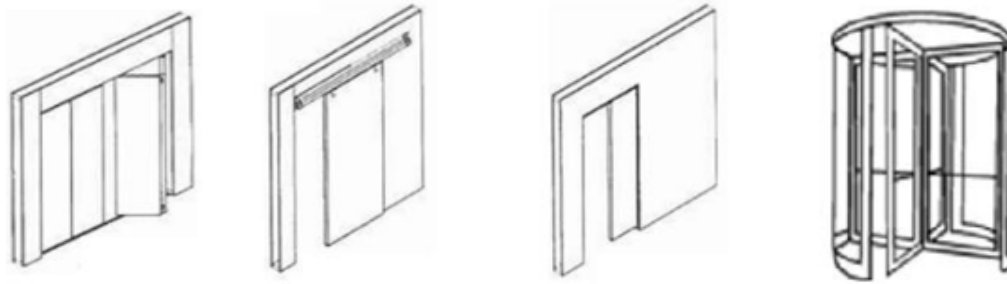


Figura 2.12 - Porta de batente (desenho, planta e perspetiva) (Santos, 2012)

- Outras – A porta em harmónio (figura 2.13, à direita) é composta por duas ou mais folhas articuladas, que se dobram umas sobre as outras e deslizam na direção horizontal da folha.

A porta de correr e de correr embutida (figura 2.13, ao centro), é constituída por uma ou mais folhas móveis que se deslocam na horizontal. Ainda dentro destas portas existem as de correr embutidas, as suas folhas movimentam-se através de uma calha horizontal com continuação para dentro da parede.

A porta rotativa (figura 2.13, à esquerda) é formada por três ou quatro folhas que se movimentam em torno de um eixo central na vertical.



a) Em harmónio

b) De correr e de correr embutida

c) Rotativa

Figura 2.13 - Exemplos de portas (Santos, 2012)

2.2 MATERIAIS

Nos dias de hoje existem vários materiais que podem ser utilizados na fabricação de caixilharias, e a definição do material é muito importante como o tipo de janela escolhido, isto porque os vários materiais apresentam características diferentes.

A caixilharia é constituída pelo vidro e por um caixilho (ou perfil). Relativamente ao vidro, este é um material inorgânico obtido por fusão de diversas matérias-primas e que posteriormente é arrefecido sem permitir a cristalização dos seus minerais, apresentando uma estrutura molecular amorfa. (Sanches, 2013) O vidro comporta-se como um material quase elasticamente perfeito, isto é, deforma-se elasticamente até que atinge o ponto de rotura e quebra, não havendo patamar de cedência como no aço (Sanches, 2013).

Os materiais mais usados no caixilho são a madeira, o aço, o PVC, o alumínio e ainda existem perfis que podem ser a combinação de dois materiais distintos. O ferro é um material que ainda é possível encontrar em algumas edificações antigas.

De acordo com a figura 2.14, é possível perceber a evolução dos materiais utilizados na fabricação do caixilho ao longo do tempo e o custo da aquisição do material em questão e a sua manutenção. A madeira foi o primeiro material a ser utilizado no caixilho, em seguida foi usado o alumínio e mais tarde o PVC. Ainda se consegue perceber que de todos os materiais apresentados na figura 2.14 o alumínio é o que detém menor custo tanto a nível do investimento inicial como de custo de manutenção.

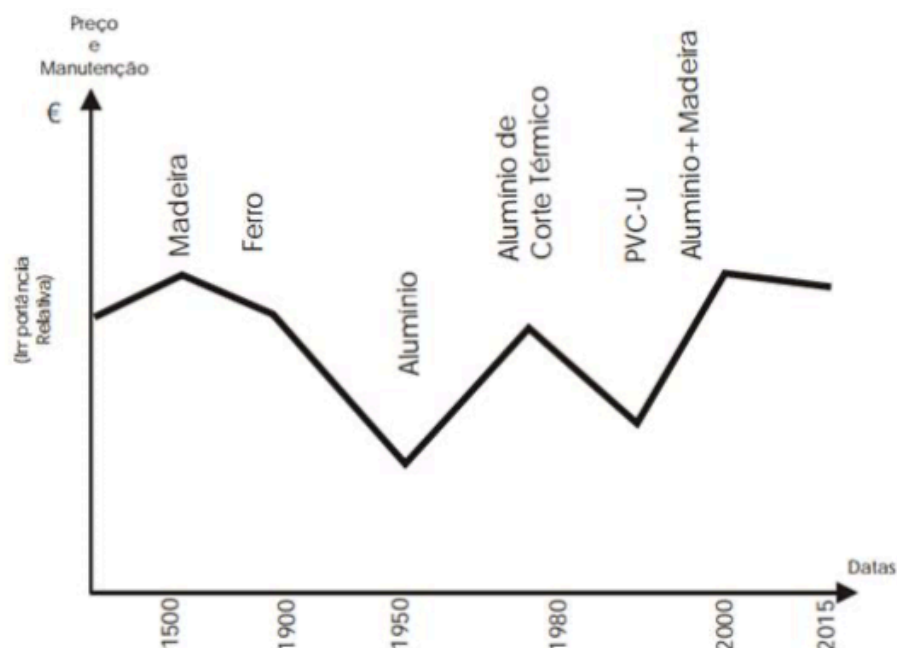


Figura 2.14 - Evolução do material utilizado no caixilho ao longo dos anos (Amaral, 2017)

2.2.1 Caixilharia de madeira

A madeira é um material orgânico com origem no tecido formado pelas plantas lenhosas. Relativamente a outros materiais utilizados na construção civil, a madeira apresenta maior complexidade e, quanto à sua utilização, esta requer conhecimentos técnicos e científicos específicos (Santos, 2012).

A caixilharia em madeira, representada na figura 2.15, foi bastante usada até o mercado começar a ser invadido pelos perfis de alumínio. No entanto, as suas características ainda justificam o seu uso, dependendo das situações, especialmente em reabilitação onde o caixilho original era do mesmo material. Hoje em dia, a tecnologia da caixilharia em madeira já está bastante desenvolvida. O recurso a elementos de outros materiais, como borrachas e alumínio, confere-lhe um melhor comportamento funcional (Brito, 2005).



Figura 2.15 - Caixilho em madeira (Vicente e Ramos, 2015)

Na atualidade as tipologias de caixilharias em madeira mais utilizadas são a de abrir, basculante, oscilobatente, e em alguns casos ainda se utiliza a de guilhotina.

A caixilharia em madeira apresenta algumas vantagens como, ter um bom isolamento acústico e térmico, qualidade estética e caso tenha um tratamento adequado esta apresenta maior resistência a organismos vivos, no entanto a madeira é um material pesado, inflamável, necessita de manutenção regular e com a continuação dos anos pode começar a abrir pequenas fendas e empenos na caixilharia. Normalmente a madeira apresenta uma vida útil de 30 a 60 anos.

2.2.1.1 Fabrico

Geralmente a madeira chega à fábrica no seu estado natural (sem qualquer tipo de tratamento), após isso inicia-se o processo de fabrico das caixilharias de madeira:

- 1) A madeira é colocada na máquina de corte para ser cortada em pranchas e logo depois em barrotes;
- 2) Após isso é seca e lixada;
- 3) É necessário fazer um estudo prévio para entender quais as dimensões da caixilharia, este estudo é feito através de um software de computador;
- 4) Depois do estudo, os barrotes são colocados na máquina de corte para serem cortados de acordo com estudo efetuado;
- 5) De seguida é feita a montagem dos perfis de modo a formar o aro;
- 6) A madeira é novamente lixada e logo depois a caixilharia é testada, caso esteja tudo conforme é possível prosseguir para o acabamento, que pode ser envernizamento ou lacagem;
- 7) Após a finalização do acabamento é possível colocar as juntas de estanqueidade e logo depois prossegue-se á secagem;
- 8) São aplicadas as ferragens, a caixilharia é de novo ensaiada e logo depois são colocadas as dobradiças;
- 9) Por fim, na obra são aplicados o puxador e o vidro.

2.2.2 Caixilharia de PVC

O PVC (também conhecido por policloreto de vinilo) é um material plástico sólido que se apresenta na sua forma original, como um pó de cor branca (Brito, 2005). Este material pelas suas propriedades e excelente relação custo/benefício, tem vindo a adquirir uma importância crescente para a qualidade de vida da sociedade moderna, apresentando-se numa vasta gama de produtos e aplicações, quer no setor

da construção (tubagens, revestimentos, caixilharias, entre outras) quer no dos bens de consumo. Um dos domínios de aplicação mais importantes do PVC em edifícios é o das caixilharias (Santos, 2012). Na figura 2.16 está representado um caixilho em PVC.



Figura 2.16 - Caixilho em PVC (SAT, 2017)

Antigamente, o PVC era um material que se degradava facilmente e, devido ao seu elevado coeficiente de dilatação térmico, quando sujeito a grandes amplitudes térmicas, sofria variações dimensionais bastante significativas (Sirgado, 2010).

Contudo, hoje em dia, devido a avanços na produção deste material, os caixilhos em PVC conseguem ter estabilidade dimensional e resistência à degradação, provocada não só pelos raios solares, mas também pelas temperaturas extremas a que estão sujeitos, não necessitando de uma manutenção periódica muito elevada. Os caixilhos em PVC são também bastante resistentes à humidade. Em termos de apresentação, é possível fabricar caixilhos em PVC num rol bastante alargado de cores de forma a ir ao encontro de todos os gostos (Sirgado, 2010).

2.2.2.1 Fabrico

Os caixilhos em PVC são fabricados através de um processo de extrusão: o material, após ser extrudido, é cortado em peças lineares que por ajuntamento dão forma à janela. Para conferir às janelas de PVC uma boa rigidez estrutural, as secções do caixilho são mais largas do que acontece com as janelas de alumínio, com dimensões semelhantes às secções da caixilharia em madeira. Para além deste cuidado que deve ser tomado em relação às secções do caixilho, se as dimensões das janelas em PVC forem elevadas, pode ser necessário incorporar reforços de metal ou madeira (Sirgado, 2010).

2.2.3 Caixilharia de Alumínio

O alumínio é o terceiro elemento químico e metálico mais abundante na crosta terrestre, no entanto a dificuldade da sua extração fez com que só se tenha começado a usufruir do mesmo no século XX. O alumínio com o passar dos anos começou a ser bastante aplicado na construção civil, como por exemplo, em revestimentos e também em cozinhas e casas de banho.

O caixilho em alumínio, representado na figura 2.17, conseguiu alcançar a preferência dos arquitetos e projetistas em obras de todo o tipo, desde pequenas a grandes, isto porque, os caixilhos podem existir em várias cores e ter vários acabamentos e também devido à sua elevada resistência e qualidade estética.



Figura 2.17 - Caixilho em alumínio

A grande desvantagem do alumínio, como material utilizado em caixilharia, é o fato de este apresentar uma elevada condutibilidade térmica. Contudo, é possível melhorar bastante o desempenho térmico dos caixilhos em alumínio, recorrendo para o efeito a perfis de alumínio com rutura da ponte térmica. A utilização de caixilharia em alumínio com corte térmico, não só melhora o desempenho térmico da janela, como evita também problemas de condensações no interior do caixilho em regiões onde o clima é mais frio (Sirgado, 2010). Na figura 2.18 está representada um caixilho em alumínio com corte térmico.

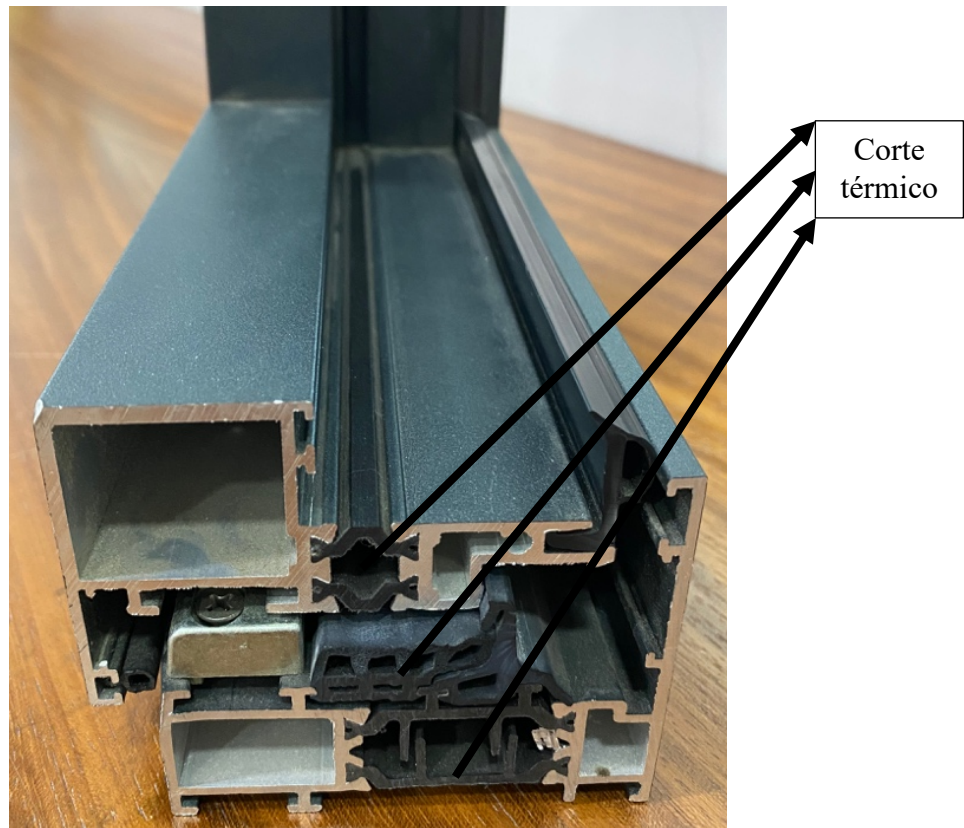


Figura 2.18 - Caixilho em alumínio com corte térmico

Contudo, este elemento dispõe de muitas vantagens, tais como, leveza e estabilidade, preço reduzido, fácil produção, baixa manutenção, estanqueidade ao ar e à água, e também boa resistência à corrosão e durabilidade.

2.2.3.1 Tratamento do caixilho de alumínio

O alumínio pode ser alvo de dois procedimentos que são bastante utilizados para o tratamento e acabamento da superfície dos caixilhos de alumínio, que pode ser quer por motivos estéticos quer por proteção do material.

A anodização é um processo que aumenta a resistência do alumínio, por exemplo às condições atmosféricas, criando uma camada superficial de óxido de alumínio, através de um processo eletroquímico (Brito, 2005). Dentro do processo de anodização existem três tratamentos, exibidos na figura 2.19 e na figura 2.20, que alteram o aspeto final do caixilho de alumínio.



Figura 2.19 - Tipos de tratamento da superfície do caixilho de alumínio

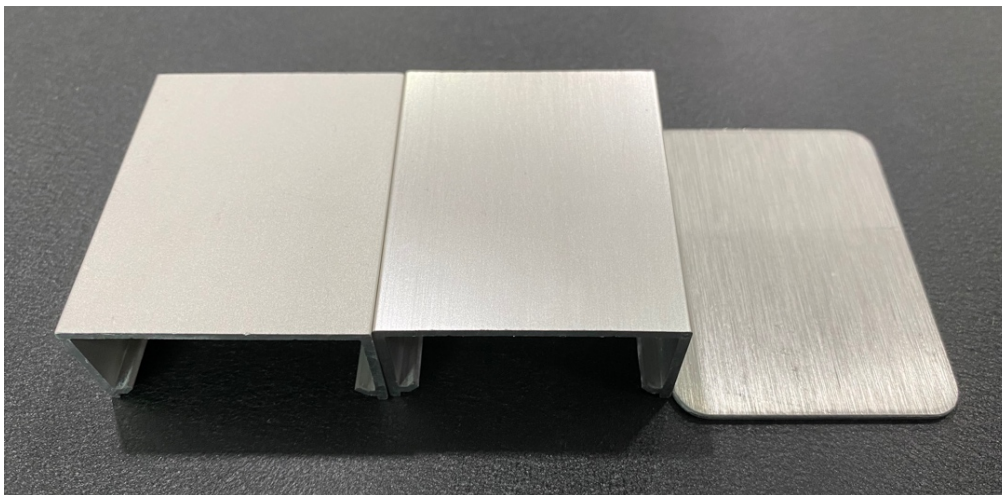


Figura 2.20 - Acabamento do alumínio (acetinado, polido e escovado na cor prateada)

A lacagem é um processo que consiste na proteção do alumínio revestindo-o com uma película de polímero termo-endurecível (coloração do alumínio com uma fina camada de tinta em pó). A lacagem pode ser aplicada na vertical e na horizontal. Dentro do processo de lacagem existem acabamentos, e estes estão ilustrados na figura 2.21 e na figura 2.22.

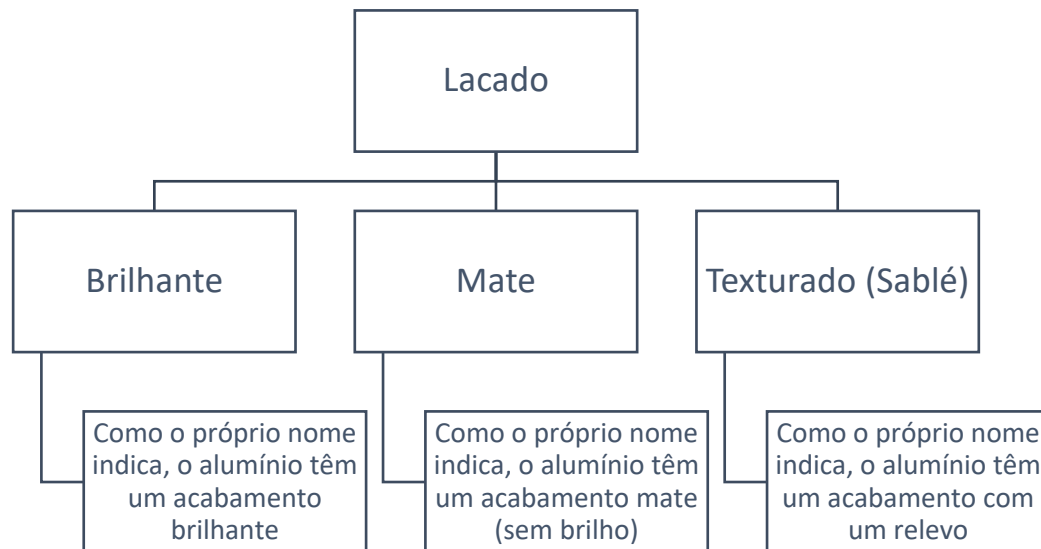


Figura 2.21 - Tipos de tratamento da superfície do caixilho de alumínio



Figura 2.22 - Acabamento do alumínio (brilhante, mate e texturado na cor verde)

Ainda no processo de lacagem, é possível ter um acabamento tipo madeira. A lacagem em efeito madeira, é um processo de tratamento da superfície idêntico ao da lacagem, mas o pó utilizado apresenta características especiais para este tratamento. Após a lacagem na cor base, a decoração posterior do alumínio é feita por uma tinta que, por sublimação a alta temperatura, penetra no filme de lacagem, onde a película e a tinta se fundem (Brito, 2005). Na figura 2.23, estão representadas algumas amostras do tratamento de lacagem no efeito em madeira.



Figura 2.23 - Lacagem em efeito madeira

2.2.3.2 Fabrico

Para a fabricação de caixilhos de alumínio é necessário seguir as seguintes etapas:

- 1) Escolher os perfis de acordo com o tipo de janela a realizar;
- 2) Corte dos perfis nas medidas pretendidas, recorrendo à máquina de corte 2 cabeças, o corte pode ser de 90° e 45° dependendo do tipo caixilho;
- 3) Efetuados os rasgos e as perfurações necessárias (como por exemplo, perfuração para a aplicação de parafusos, rasgo para colocar as fechaduras e puxadores, etc.);
- 4) Ligação dos perfis para a formação do aro;
- 5) Colocação das borrachas de vedação e bites;
- 6) Aplicação das ferragens;
- 7) Montagem do vidro (isto quando não é colocado em obra).

2.2.3.3 Montagem

Sendo a execução das janelas feita em fábrica, a montagem em obra resume-se à fixação do aro ao vão com obturação da respetiva junta e, eventualmente, à aplicação do elemento de preenchimento. A solução de colocação das janelas deve ser escolhida cuidadosamente para cada obra tendo em conta os materiais presentes de modo a encontrar uma solução que cumpra as seguintes condições:

- O vão sobre o qual é aplicado o aro deve ser rígido;

- Os elementos de enquadramento devem ser concebidos procurando evitar a existência de pontes térmicas;
- Para garantir a estanquidade do vão a folga entre o aro e o vão deve estar compreendida entre 5 e 10mm;
- Os parafusos a utilizar na fixação do caixilho devem ser de aço inoxidável;
- O número de pontos de fixação deve ser suficiente para assegurar a resistência mecânica da ligação do aro ao vão (Verdelho).

2.2.4 Caixilharia de Aço

As janelas com caixilho metálico e vidro começaram a surgir no século XVII, geralmente estas eram associadas a algo bastante sofisticado visto que nessa altura o ferro/aço era bastante raro. Já no século XVIII as caixilharias em ferro deixaram de ser utilizadas, isto porque, apareceu a arquitetura Palladiana e assim voltaram a serem usadas as caixilharias em madeira.

O aço é uma liga metálica constituída essencialmente por ferro e carbono. A principal diferença entre o aço e o ferro reside no fato de o aço ser mais dúctil, pelo que é mais facilmente deformável por forja, laminação e extrusão, enquanto, um componente de ferro fundido é fabricado através de um processo de fundição. Este material é utilizado de forma intensiva em numerosas aplicações, destacando-se a indústria de maquinaria, a indústria automóvel e, naturalmente, a indústria de construção (Torres, 2009).

O caixilho em aço, representado na figura 2.24, é composto por chapa dobrada e é necessário ter especial atenção, nas regiões de corte e soldadura.



Figura 2.24 - Caixilho em aço com corte térmico

O aço possui maior resistência a impactos em comparação a outros materiais estudados anteriormente, como por exemplo, o alumínio e o PVC. Este material permite vários acabamentos e é possível pormenorizar o caixilho. Uma das maiores vantagens do aço inox ou galvanizado é fato de este ser resistente ao fogo, e por isso é um dos materiais mais utilizados para a fabricação de portas corta-fogo, representada na figura 2.25.



Figura 2.25 - Porta de aço corta-fogo (Jansen AG)

Contudo, o aço é um material caro e é bastante suscetível à corrosão interna (por oxidação) que acontece por causa de não existir acabamento superficial ou pela inexistência de pintura na caixilharia.

2.2.4.1 Tratamento da caixilharia de aço

No caso das janelas em aço a proteção consiste em, sobre a superfície do aço, dispor zinco fundido, depois de a superfície ter sido submetida a diversas operações como a projeção de limalha, projeção de areia, decapagem química entre outros. Os perfis podem ser utilizados com ou sem pintura de acabamento. Nos casos de pintura sem acabamentos existem procedimentos como a metalização à pistola ou a imersão em zinco fundido a quente (Verdelho).

Nos casos em que o tratamento de superfície comporta uma pintura de acabamento aplicada em fábrica essa pintura pode ser de acabamento por termolacagem ou pintura líquida com secagem ao ar. Para

restabelecer revestimentos danificados o tratamento a aplicar deve ser a metalização à pistola ou a aplicação de uma pintura rica em zinco (Verdelho).

2.2.4.2 Fabrico

A fabricação de caixilharias de aço é muito parecida à da caixilharia de alumínio, a grande diferença entre a fabricação destas duas caixilharias, é que os perfis de aço/aço inox são unidos por soldadura.

2.2.4.3 Montagem

A montagem de caixilharia de aço é idêntica a montagem de caixilharia de alumínio, no entanto este ponto vai ser abordado no ponto 3.4 do presente documento.

2.2.5 Caixilharia mista

As caixilharias mistas, representadas na figura 2.26, são a mais recente tendência do mercado de caixilharias. Estas caixilharias surgem com o objetivo de otimizar as propriedades da caixilharia, conciliando diferentes materiais, combinando as vantagens e suprimindo as desvantagens individuais de cada um (Santos, 2012).

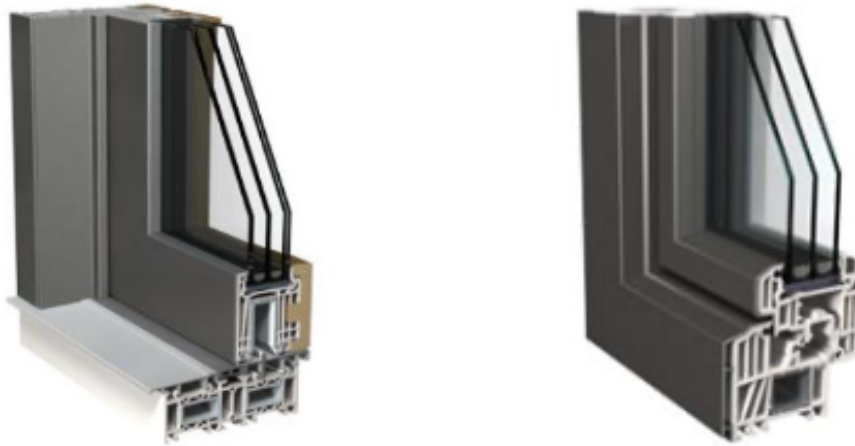
Existem diversos modelos no mercado, tais como, caixilharia de madeira e alumínio, caixilharia de madeira e PVC, caixilharia constituída por madeira, PVC e alumínio e caixilharia de alumínio e PVC.



a) Caixilharia de madeira e alumínio
(Amaral, 2017)



b) Caixilharia de madeira e PVC
(Amaral, 2017)



c) Caixilharia de madeira, PVC e alumínio (Amaral, 2017)

d) Caixilharia de alumínio e PVC (Santos, 2012)

Figura 2.26 - Caixilhariias mistas

2.2.6 Vidro

Apesar de não existirem dados históricos precisos, foram descobertos vestígios de vidro nas necrópoles egípcias e por esse motivo acredita-se que a descoberta seja datada de 4000 anos antes de Cristo (Ferreira, 2015).

O vidro é um material obtido a partir da fusão de matérias-primas naturais, em geral a sílica (areia) misturada com hidróxido de sódio ou carboneto de sódio, entre outros óxidos metálicos.

Atualmente existem no mercado muitos tipos de vidro de características e setores de utilização diferentes. Na construção de edifícios, estes têm como principal aplicação nos vãos envidraçados. São normalmente aplicados em caixilhariias com a função de permitir a iluminação natural, a penetração de radiação solar e acesso visual para o exterior. Mediante o tipo de vidro, estes podem garantir isolamento térmico e acústico, segurança e aspetos estéticos. A escolha do tipo de vidro a implementar nos vãos envidraçados deve ter conta a localização, a orientação, os níveis de conforto térmico e acústico pretendidos e o dispositivo de proteção solar (Veríssimo, 2019). Na figura 2.27, estão representados quatro tipos de vidros.

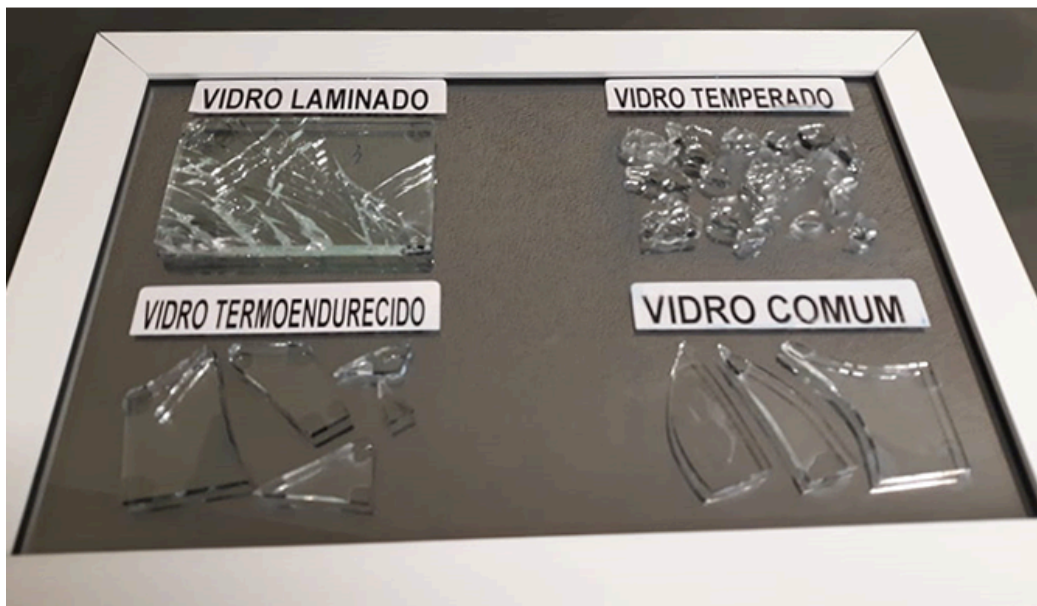


Figura 2.27 - Diferentes tipos de vidro (Prado alumínio, s.d.)

Relativamente ao vidro é necessário ter em atenção as seguintes características:

- Transmissão de luminosidade – Percentagem da luz solar que incide sobre o vidro, ou seja, quanto maior for este valor maior vai ser o nível de luminosidade que entra pelo vidro.
- Coeficiente de transferência de calor (valor U) – É o fluxo de calor que atravessa um elemento, esta característica é determinante para a performance do isolamento térmico dos vidros duplos. Quanto mais baixo este valor menor vai ser a transmissão de energia entre ambos os lados, assim sendo a capacidade isolante é melhor.
- Fator solar – É a fração da radiação solar incidente num determinado local e transmitida através do vidro (transmissão + remissão energética do vidro para o local). Esta característica é essencial para os vidros com capa de controlo solar. Quanto mais baixo este valor menor vai ser a radiação térmica que atravessa o vidro.
- Índice de seletividade – É o quociente entre a transmissão luminosa e o fator solar. Indica a capacidade de um vidro separar a luz visível dos raios infravermelhos. Quanto maior for o índice de seletividade, maior é a sua eficiência.

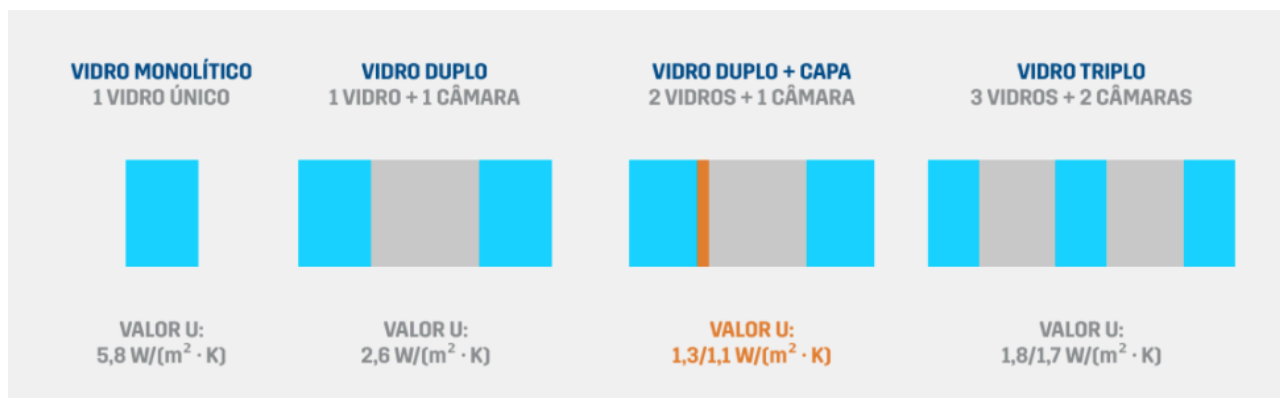


Figura 2.28 - Valores de U para vários vidros (Guardian Glass, s.d.)

Na figura 2.28, é possível verificar que a utilização de um vidro duplo numa janela ao contrário de um vidro monolítico demonstrou, no fim dos anos 80, uma redução de até mais de 50% no valor U ou na melhoria do isolamento térmico.

Também pode ver que, se um vidro de altas prestações for adicionado ao vidro duplo, obtém-se uma redução adicional de até 50% do valor U, ou seja, a capacidade de isolamento do conjunto melhora significativamente (Guardian Glass, s.d.).

É importante sublinhar que, erradamente, se pensa que somente com o aumento do número de vidros, passando de vidros duplos para triplos, por exemplo, se obtém um melhor valor U (Guardian Glass, s.d.).

Geralmente, um vidro simples de 6 mm contém um coeficiente U de 5,7/5,8 (W/m².K), já o vidro duplo de duas folhas de 6 mm e com uma caixa de ar com 16 mm dispõe de um valor de U de 2,6/2,7 (W/m².K), como é perceptível na figura 2.28.

2.2.6.1 Vidro Comum

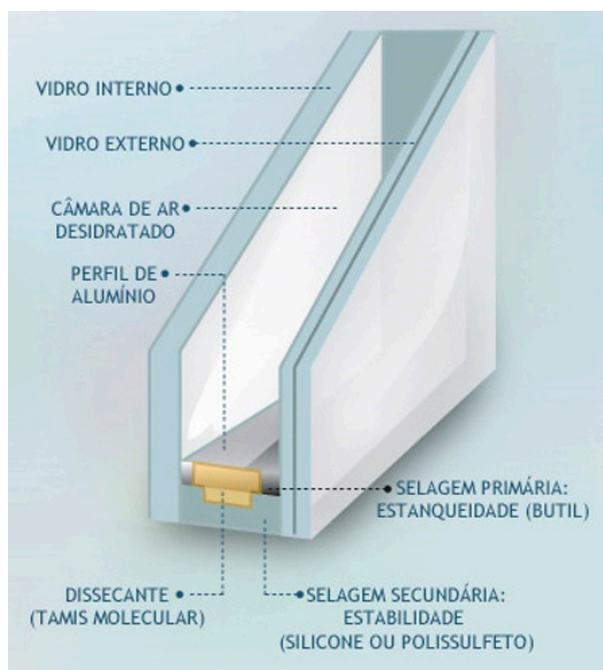
Vidro padrão, representado na figura 2.29, com acabamento liso e incolor, constituído apenas por um pano de espessura variável. Em geral é o vidro que permite maiores ganhos solares e tem maior transmissão luminosa (Veríssimo, 2019).



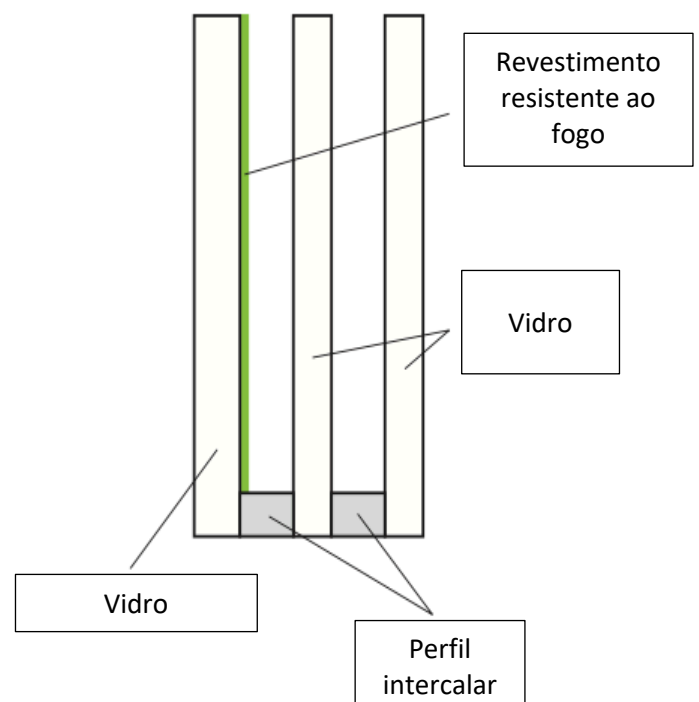
Figura 2.29 - Vidro comum (Guardian Select, 2020)

2.2.6.2 Vidro duplo ou triplo

O vidro duplo ou vidro triplo, como o próprio nome indica, é composto por dois ou três vidros que se encontram separados por espaço preenchido por um gás desidratado, ar ou ambos. Na figura 2.30, está ilustrado um vidro duplo e triplo e os seus constituintes.



a) Vidro duplo (Abravidro, 2021)



b) Vidro triplo (Pryoguard, 2017)

Figura 2.30 - Vidro duplo e triplo

Este sistema de vidro apresenta um melhor isolamento térmico e acústico face a um vidro simples. Pode ser constituído por diferentes tipos de vidro, como vidros incolores, coloridos, foscos, impressos,

temperados, laminados, de baixa emissividade e controlo solar, de maneira a atingir as características desejadas quanto a visibilidade, isolamento térmico e acústico, segurança, privacidade e estética (Veríssimo, 2019).

O perfil intercalar tem como função separar os dois vidros e normalmente é de alumínio. O preenchimento do perfil intercalar é feito com uma substância desidratante, que absorve o vapor de água que se encontra no interior da câmara entre vidros (Ferreira, 2015).

A câmara entre os vidros normalmente é preenchido com ar desidratado, porém, pode ser preenchida com outro gás. Este espaço entre os vidros permite a criação de um isolamento térmico muito superior à dos vidros comuns, evitando a transferência de calor entre o espaço interior e o espaço exterior. Esta característica do vidro duplo permite reduzir os custos de climatização. O espaço entre os dois vidros também funciona como isolamento acústico (Ferreira, 2015).

2.2.6.3 Vidro laminado

O vidro laminado, representado na figura 2.31, é um vidro formado por duas ou mais lâminas de vidro, unidas com uma resina acrílica ou com uma película de polivinil butiral (PVB), sendo esta última a mais utilizada (Ferreira, 2015). Este vidro é também conhecido por ser um vidro de segurança pois caso este se parta, os fragmentos ficam colados, evitando assim a sua queda e uma possível intrusão para o interior.

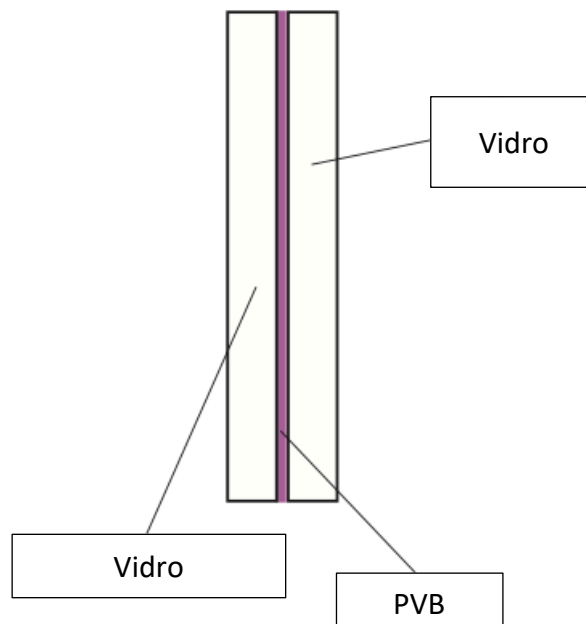


Figura 2.31 - Vidro laminado (Pryoguard, 2017)

Este vidro é normalmente utilizado quando existe possibilidade de impacto, seja este humano ou não, como é o caso dos para-brisas dos automóveis, dos pavimentos e das claraboias. Outra situação onde este tipo de vidro é utilizado é quando se pretende obter um vidro que sirva de proteção contra vandalismo e

possíveis intrusos, alguns vidros laminados são mesmo capazes de resistir a armas de fogo e a explosões (Ferreira, 2015).

2.2.6.4 Vidro temperado

O vidro temperado, ilustrado na figura 2.32, passa por um tratamento térmico (têmpera). Neste tratamento o vidro é aquecido a uma temperatura, que ronda os 620°C - 675°C, e logo depois é arrefecido por jatos de água.

Outro processo de tratamento, menos comum, para a obtenção deste tipo de vidro é através de processos químicos (Ferreira, 2015).

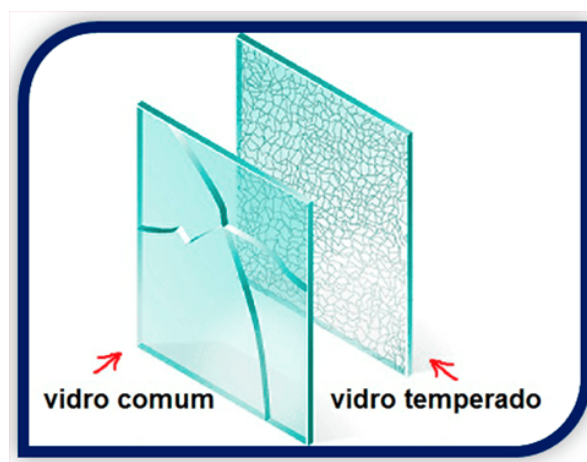


Figura 2.32 - Vidro comum e vidro temperado partidos (PPS - Vidraçaria e Serralheria, s.d.)

O vidro temperado é conhecido por ser um vidro de segurança, devido ao fato de este, no caso de acidente, ser menos suscetível de causar ferimentos graves. Esta segurança reside no fato de que para além deste tipo de vidro ser mais resistente que o vidro comum, se por algum motivo o vidro se partir, quebra em fragmentos de pequenas dimensões e com arestas pouco cortantes (Ferreira, 2015).

É importante referir que após o tratamento do vidro não é possível fazer qualquer tipo de corte ou furação.

2.2.6.5 Vidro termo endurecido

O vidro termo endurecido, é idêntico ao vidro temperado, este detém uma elevada resistência mecânica e térmica e pode ser utilizado em fachadas, divisórias.

O vidro termo endurecido, demonstrado na figura 2.33, é submetido a um ciclo de aquecimento e arrefecimento. Geralmente é duas vezes mais forte que o vidro monolítico com a mesma espessura e configuração. Este tipo de vidro tem melhor resistência ao choque térmico do que o monolítico (Vasiglass, 2017).

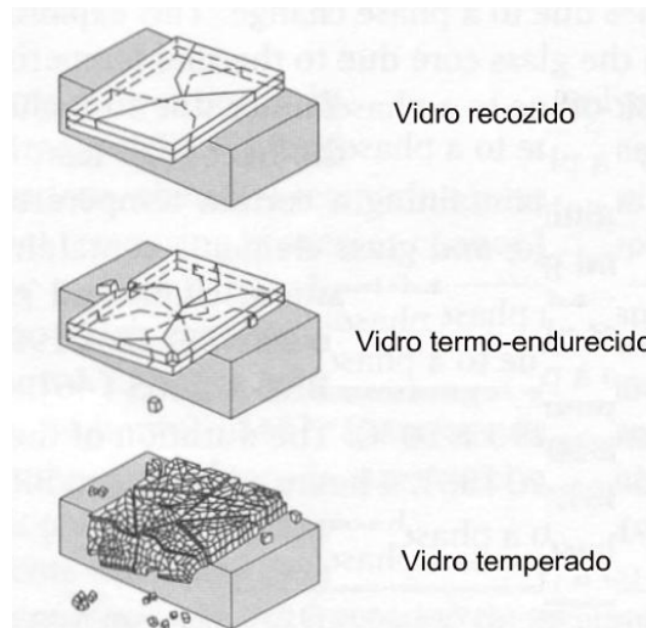


Figura 2.33 - Comportamento dos vários tipos de vidro (Valarinho, 2010)

Diferente do temperado, o termo endurecido não pode ser considerado um vidro de segurança: fragmenta-se em pedaços um pouco maiores quando partido e, normalmente, é usado na composição de laminados (Abravidro, 2021).

O vidro termo endurecido não pode ser cortado ou perfurado após o tratamento térmico. Quaisquer alterações – tais como polimento das bordas ou gravação com ácido – podem causar a quebra do vidro (Vasiglass, 2017).

2.2.6.6 Vidro baixa emissividade (low-e)

O vidro de baixa emissividade (low-e), representado na figura 2.34, é bastante eficiente isto porque detém de uma camada fina de óxido metálico colocada numa das faces do vidro. Essa película filtra os raios solares intensificando o controle da transferência de temperaturas entre ambientes, sem impedir a transmissão luminosa (Baltarvidro, s.d.). A deposição da camada de óxido pode ser realizada através de dois processos, pirolítico (hard-coat) ou pela tecnologia a vácuo.

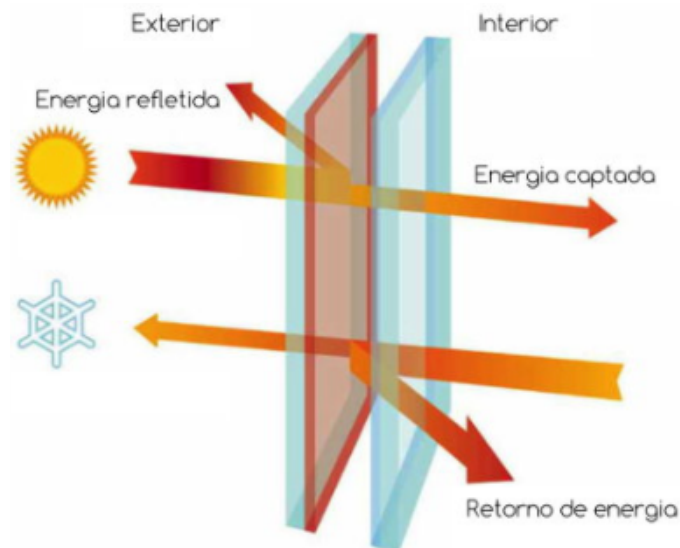


Figura 2.34 - Funcionamento do vidro low-e (Baltarvidro, s.d.)

Transparente, mas com um leve tom esverdeado ou azulado, o low-e de controle solar é um importante aliado na estética das fachadas, pois auxilia no controle solar sem criar o indesejável efeito espelho (Baltarvidro, s.d.). Este vidro pode ser ainda curvo, duplo, laminado e temperado.

2.2.6.7 Vidro de controle solar

O vidro de controle solar, ilustrado na figura 2.35, é composto por uma película de baixa emissividade, tal como o vidro de baixa emissividade. O vidro deixa passar a luz solar à medida que reflete uma elevada parte do calor do sol. Este geralmente é utilizado em janelas, telhados e fachadas envidraçadas.

O vidro de controle solar pode ajudar a melhorar a eficiência energética e reduzir a necessidade de ar condicionado durante os meses mais quentes (Guardian Glass, 2019). Já na altura no Inverno, este permite diminuir as perdas térmicas nos envidraçados.



Figura 2.35 - Vidro controlo solar (Grupo Sosoares, s.d.)

2.2.6.8 Vidro refletivo (espelhado)

O vidro refletivo, ilustrado na figura 2.36, é um vidro comum no qual se aplica uma camada metalizada numa das faces, através dos processos pirolítico ou de câmara a vácuo.



Figura 2.36 - Vidro refletivo (Vidraço comercial, 2021)

Desenvolvido com tecnologia que garante o controle eficiente da intensidade da luz e do calor transmitidos para os ambientes internos, os vidros refletivos tornam-se grandes aliados do conforto ambiental e da eficiência energética nos edifícios (Baltarvidro, s.d.).

2.3 ENQUADRAMENTO DO COMPORTAMENTO ACÚSTICO

As janelas costumam ser o elemento mais delicado da fachada no que diz respeito ao isolamento acústico e conseguem arruinar todo o isolamento de uma construção. Portanto, é essencial escolher adequadamente os componentes da janela para garantir níveis aceitáveis de atenuação acústica.

O isolamento acústico é a capacidade que a caixilharia possui de insonorizar fontes de ruído procedentes do exterior. O parâmetro que o caracteriza é o "R", parâmetro de atenuação acústica medido em decibéis (dB), que depende não só do perfil da janela, mas também da espessura e do tipo de envidraçamento e da permeabilidade ao ar da janela.

É necessário ter em atenção que a intensidade sonora é uma grandeza logarítmica, uma pequena redução em dB pode implicar uma diferença notável na percepção do ruído. Por isso, ao reduzir o ruído em 10 dB o ser humano recebe-o como se fosse metade.

A melhoria ou não do isolamento global da janela é limitada de forma muito importante pelo isolamento acústico proporcionado pelas partes envidraçadas.

O isolamento acústico é um parâmetro que depende de vários fatores, portanto é necessário fazer um estudo pormenorizado de cada janela envidraçada para conhecer o seu valor exato. Contudo, há dois aspetos que se devem ter em conta para que o isolamento acústico seja o mais eficaz:

- Movimento da folha da janela ou porta – caso seja possível priorizar os sistemas de abrir ou oscilobatente, no lugar dos sistemas de correr tradicionais.
- Escolha do vidro – o isolamento acústico depende da espessura do vidro. O vidro com câmara de ar não detém propriedades acústicas de destaque, mas sim boas qualidades térmicas, por exemplo, um de vidro de (4+12+4) mm não tem um isolamento acústico superior à de um vidro simples de 4mm. Além disso, os vidros com várias capas (vidros unidos por uma lâmina de butiral) possuem um isolamento acústico superior aos vidros normais, por exemplo, um vidro de (3+3) mm isola acusticamente melhor que um vidro simples de 6mm. Ainda é possível melhorar o isolamento acústico, através de gases no qual são inseridos na câmara do vidro, mas normalmente só são utilizados em casos extremos (Tramel).

2.4 ENQUADRAMENTO DO COMPORTAMENTO TÉRMICO

A energia térmica que atravessa a caixilharia realiza essa passagem principalmente por um dos processos descritos abaixo:

- através do caudal de ar que passa através da caixilharia, seja com as folhas abertas (ventilação), seja com as mesmas fechadas (infiltrações);

- calor que passa através do material constituinte da caixilharia por condução;
- energia térmica que entra através do fluxo de radiação solar (Vicente, 2012).

O valor do coeficiente de transmissão térmica, U_w , de acordo com o regulamento, caracteriza a transferência de calor que ocorre entre os ambientes ou meios que os separa (Veríssimo, 2019).

A transferência de calor depende dos coeficientes de transmissão térmica do vidro (U_g) e da caixilharia (U_f), das respetivas áreas, e por fim do coeficiente de transmissão linear, ψ , isto porque é necessário contabilizar o efeito de perda na ponte térmica entre os vidros e os perfis da janela.

Portanto a equação do coeficiente de transmissão térmica de janelas é a seguinte:

$$U_w = \frac{A_f * U_f + A_g * U_g + l_g * \psi}{A_f + A_g} \quad \text{Capítulo 2.1}$$

onde:

A_f – Área da caixilharia visível (m^2);

U_f – Coeficiente de transmissão térmica da caixilharia (W/m^2K);

A_g – Área envidraçada da caixilharia (m^2);

U_g – Coeficiente de transmissão térmica do envidraçado (W/m^2K);

l_g – Perímetro visível do envidraçado (m);

ψ – Coeficiente de transmissão térmica linear (W/mK).

Na figura 2.37, é possível verificar como os parâmetros da expressão do coeficiente de transmissão térmica se comportam.



Figura 2.37 - Parâmetros de cálculo do U_w

Para a seleção da caixilharia a utilizar, o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) faz uma divisão do país em zonas de aquecimento (I1, I2, I3) e arrefecimento (V1, V2, V3), de modo a prever qual o tipo de isolamento necessário para cada zona. De acordo com a classificação obtida pelo sistema de caixilharia e as zonas contempladas pelo RCCTE, o projetista deve ter em consideração a relevância deste ponto no sistema adotado (Vicente, 2012).

2.5 CORTA-FOGO

Os incêndios em edifícios resultam grande parte das vezes em danos irreparáveis para pessoas e bens. Estes fatos evidenciam a responsabilidade de todos os profissionais do setor envolvidos no processo de segurança contra incêndio, que inclui diversas etapas desde a prescrição à manutenção das portas, que se devidamente cumprida, irá garantir a segurança e proteção de todos os ocupantes e bens (Vicaima, 2020).

Com efeito, numa situação de emergência, as portas corta-fogo podem ajudar a salvar vidas. Seja em instalações privadas, comerciais ou públicas, as portas corta-fogo permitem criar um perímetro de segurança nas seções de contenção de incêndios e atrasam o alastramento de fumo e fogo de modo

significante. Graças às suas propriedades isolantes, estes produtos travam o aumento de temperatura do lado mais afastado do foco de incêndio, o que contribui para proteger as vias de evacuação, como vãos de escadas ou corredores, por exemplo (Jansen AG).

Os sistemas de caixilharia (normalmente, aço e alumínio) corta-fogo podem ser de diferentes tipos, painéis translúcidos (vidro) ou opacos (compósitos específicos). Podem ser vãos fixos ou móveis (permitindo abertura) (Anfaje, 2021).

As portas resistentes ao fogo são elementos construtivos de proteção passiva contra incêndio, estes estão inseridos em sistemas de compartimentação resistente ao fogo.

No caso de portas corta-fogo deve salientar-se, igualmente, a importância dos sistemas de ferragem: molas e retenção para garantir o fecho em caso de incêndio. Portas corta-fogo abertas não permitem efetuar a sua função principal e carecem destes sistemas de fecho automático e/ou de retenção quando não é necessário que estejam fechadas (Anfaje, 2021).

É importante referir que os enchimentos (vidros ou painéis) corta-fogo são muito relevantes na eficácia da funcionalidade das portas resistentes ao fogo, bem como as selagens entre os vãos e o suporte estrutural onde as portas são fixadas. Na questão da selagem é fundamental salvaguardar o espaço necessário para a expansão térmica dos elementos dos vãos perante a ação do fogo. Ao mesmo tempo é necessário garantir, por um lado, a selagem térmica eficaz das infiltrações de água e ar, por outro, a sua durabilidade perante o uso às ações mecânicas e químicas de limpeza e/ou de envelhecimento aos agentes atmosféricos ou ambientes corrosivos (Anfaje, 2021).

Na figura 2.38, está ilustrada uma porta resistente ao fogo e os seus componentes.

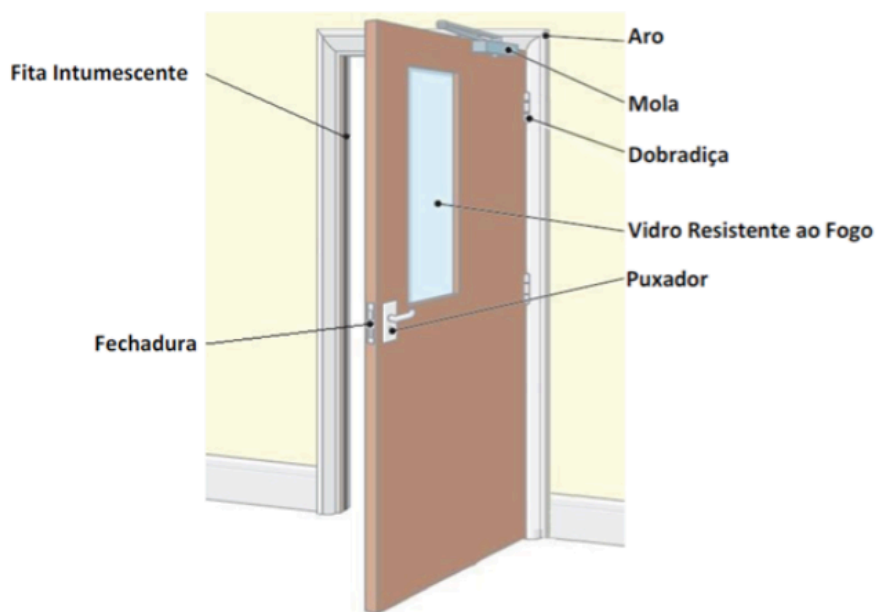


Figura 2.38 - Elementos de uma porta corta-fogo (APSEI, s.d.)

Os aros que, têm como função suportar a porta, garantem a estanqueidade da porta a gases e às chamas, através da utilização de uma fita intumescente, ilustrada na figura 2.39, no seu interior.



Figura 2.39 - Fita intumescente para porta (Jansen)

Relativamente aos acessórios, estes correspondem aos dispositivos que permitem ou ativam o funcionamento adequado da porta, distinguindo-se os seguintes:

- Molas recuperadoras - dispositivos hidráulicos ou mecânicos que constituem o sistema de fecho automático, permitindo que a porta permaneça fechada e que as chamas e gases não se propaguem. Podem ser molas aéreas, colocadas na parte superior da porta, ou molas de pavimento (APSEI, s.d.). Na figura 2.40 está ilustrada uma mola recuperadora aérea.



Figura 2.40 - Mola aérea

- Barras antipânico - dispositivos horizontais que permitem a abertura fácil da porta, como é possível verificar na figura 2.41. Tal como a designação indica, são destinados a situações de pânico, em que um aglomerado de pessoas pretende evacuar pela porta sem ordenação. Podem ser de alavanca ou de pressão (APSEI, s.d.).



Figura 2.41 - Barra antipânico (Jansen)

- Puxadores - dispositivos mecânicos de abertura, construídos internamente com alto ponto de fusão, podendo ser externamente revestido por outros materiais. Estes elementos não podem prejudicar o grau de resistência (APSEI, s.d.). Na figura 2.42 está ilustrado um tipo de puxador do fornecedor Jansen.



Figura 2.42 - Puxador (Jansen)

- Dispositivos de retenção eletromagnética - Dispositivos eletromagnéticos instalados em portas batentes, de modo a garantir a sua fixação na posição aberta, no seu funcionamento normal, e o encerramento, quando é acionado o alarme de incêndio (APSEI, s.d.). Na figura 2.43 estão representados dois dispositivos de retenção eletromagnética, um na parte superior da porta e outro está localizado na parte inferior da porta.

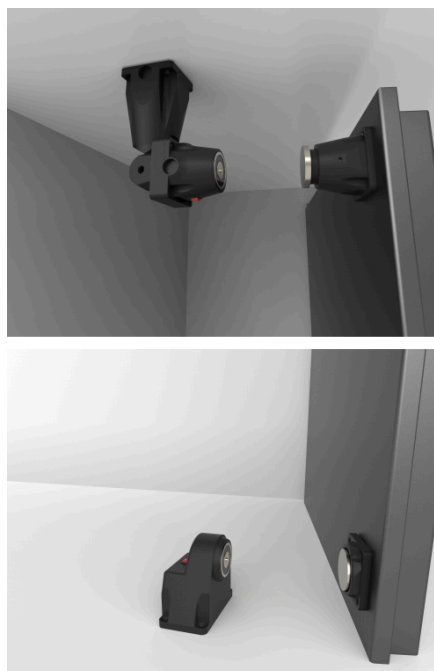


Figura 2.43 - Retentores de porta batente instalados na parte superior e na parte inferior (Openers&Closers, 2020)

- Seletores de fecho - Dispositivos instalados em portas de duas folhas, garantem que estas fecham corretamente, ou seja, que a folha ativa fecha depois da folha passiva (APSEI, s.d.). Na figura 2.44 pode observar-se o fecho correto de uma porta batente de duas folhas com o auxílio de seletores de fecho.

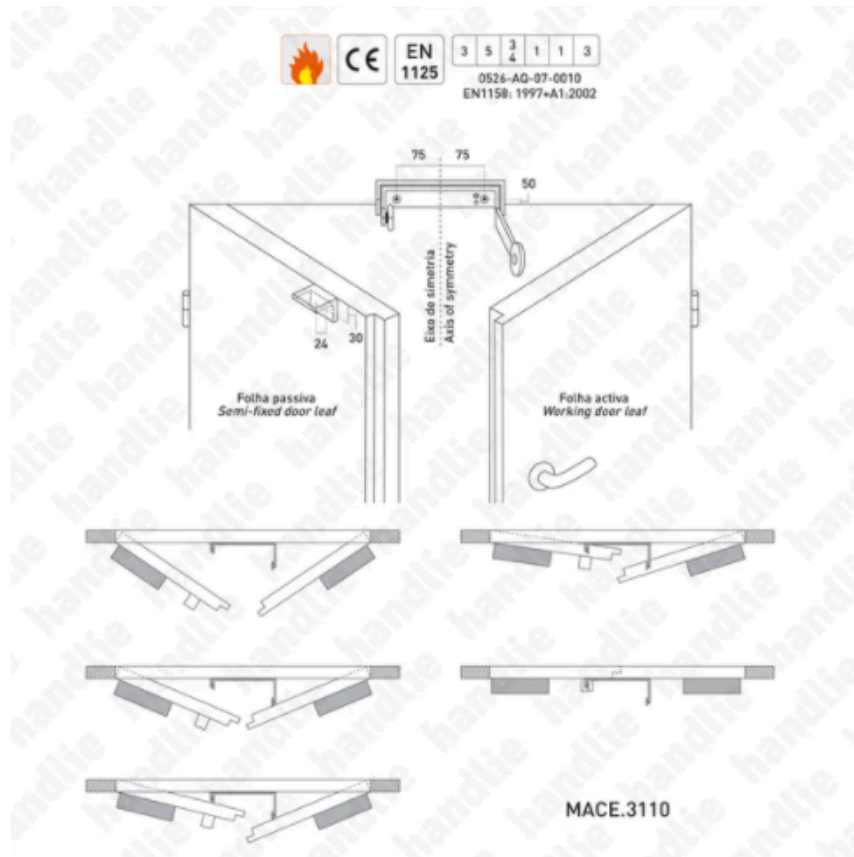


Figura 2.44 - Seletores de fecho (Handlie, s.d.)

- Dobradiças - Dispositivos mecânicos, ilustrado na figura 2.45, de ligação entre a folha da porta e o aro e que permitem a rotação da porta relativamente a um determinado eixo (APSEI, s.d.).



Figura 2.45 - Dobradiça aparafusada (Jansen)

- Fechaduras - Dispositivos mecânicos de instalação em elementos móveis, com função de garantir o seu fecho (APSEI, s.d.). Através da figura 2.46 é possível observar o aspeto de uma fechadura.



Figura 2.46 - Fechadura (Jansen)

Os desempenhos das portas corta-fogo são declarados conforme a norma NP EN 16034 e são designados por euro classes. Portanto, as euroclasses usadas frequentemente para classificar as portas são:

- E - Estanquidade às chamas e a gases quentes;
- I - Isolamento térmico;
- W - Radiação;
- S - Passagem de fumo.

Geralmente, estas são acompanhadas pelo tempo a que o sistema resiste ao fogo, isto é, podem desempenhar as funções a 15, 20, 30, 45, 60, 120, 240, 360 min. Portanto, é possível encontrar sistemas com classificação do tipo EI30 ou EI60 ou mesmo EW30 para sistemas de resistência ao fogo ou pára-chamas e também S_{200} ou S_a para soluções impermeáveis ao fumo.

A conformidade das portas resistentes ao fogo é assegurada pela norma NP EN 16034:2016, no entanto esta só pode ser utilizada em conjunto com a norma NP EN 14351-1:2006+A2:2019. As portas são classificadas pela norma europeia EN 13501-2, tendo em conta os resultados obtidos nos ensaios executados em conformidade com a norma EN 16034-1.

CAPÍTULO 3

CASO DE ESTUDO

3.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo vai ser abordado o caso de estudo, isto é, vai ser desenvolvida uma análise pormenorizada a uma porta corta-fogo bem como os recursos necessários para se fixar a marcação CE da mesma. A porta corta-fogo em estudo é designado por Janisol C4, um sistema da Jansen. Em seguida é apresentada uma resumida descrição do sistema, porta corta-fogo em estudo.

O sistema Janisol C4, representado na figura 3.1, é um sistema de perfis completo para portas corta-fogo envidraçadas de uma ou duas folhas. Esta gama de portas corta-fogo pode resistir até à classe EI90, isto é, a porta é estanque às chamas e gases com função de isolamento térmico até 90 minutos.

A gama de perfis, ferragens, acessórios e produtos auxiliares é idêntica à das aplicações EI60 e EI90. A única diferença consiste na escolha do vidro. Daí resulta uma máxima eficácia na projeção e armazenamento, bem como no fabrico e montagem (Jansen AG).

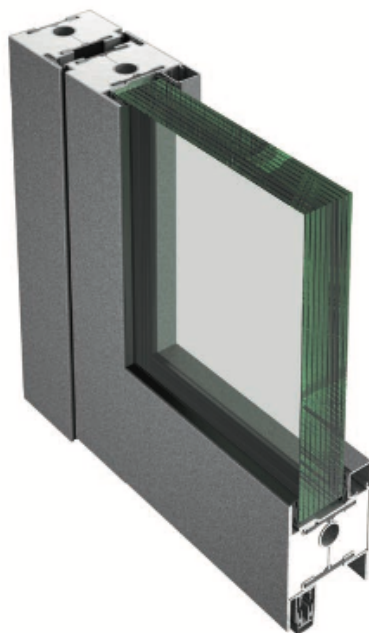


Figura 3.1 - Sistema Janisol C4 (Jansen AG)

Os perfis dispõem de uma profundidade de apenas 70 mm como é possível verificar na figura 3.2 em dois perfis distintos. Na figura 3.2, é ainda possível observar seis referências distintas, isto porque quando a referência termina em C4 representa que o acabamento do perfil é em aço, caso termine em Z significa que o perfil é em aço galvanizado a quente e por fim quando a referência termina em 45 releva que o perfil dispõe de um acabamento em aço inoxidável, bruto. Por fim, é essencial referir-se que o perfil pode dispor de um acabamento diferente, isto porque, é viável aplicar o tratamento de lacagem.

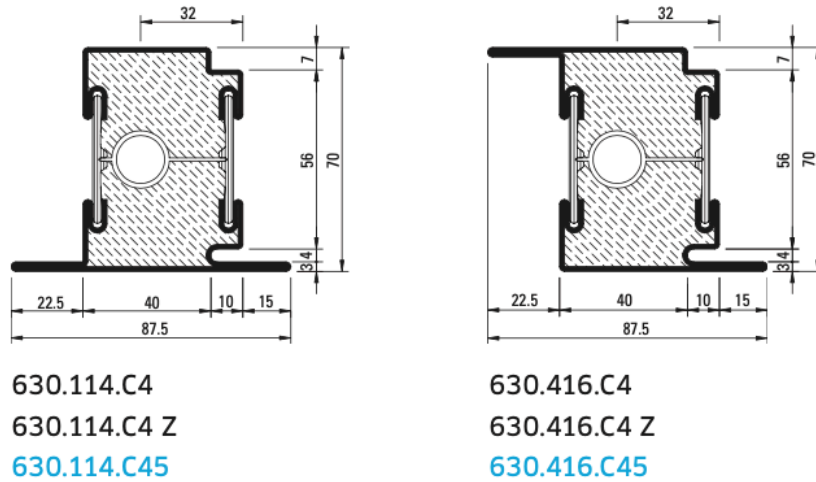


Figura 3.2 - Dois perfis distintos com uma profundidade de 70mm (Jansen AG)

Os perfis já vêm para a fabrica com uma massa de cerâmica resistente ao fogo como é possível identificar na figura 3.3. Através da figura é claro perceber que a massa liga-se de forma estável ao perfil de aço.



Figura 3.3 - Perfil de aço já cortado

A união entre o perfil e a massa cerâmica permanece imaculada quando se corta o perfil ou mesmo quando se inclui a fechadura. Devido as suas propriedades químicas, a massa de cerâmica não corrói a superfície de aço, mesmo quando exposta a humidade. Por isso, também é possível encher perfis polidos. Sendo frequentemente utilizadas em vias de evacuação, é muitas vezes necessário ligar eletricamente as

construções a sistemas de monitorização e alarme. Para cumprir estas exigências, os perfis Janisol C4 são fornecidos, de série, com um canal de cabos que permite uma ligação elétrica fácil e segura, também numa fase posterior, se necessário. O aspeto das estruturas corta-fogo Janisol C4 é idêntico ao de outros sistemas de proteção contra incêndios e isolamento térmico da Jansen (Jansen AG).

O sistema Janisol C4 permite o uso de perfis particularmente estreitos para caixilhos exteriores. O construtor pode recorrer a uma grande variedade de diferentes espessuras de vidro e painéis (Jansen AG).

3.2 COMPONENTES DA PORTA EM ESTUDO

A porta em estudo é um sistema de batente constituída por duas folhas como é possível comprovar na figura 3.4. Esta possui uma largura de 1950 mm e altura 2447 mm, e contém um acabamento em preto mate. O nome técnico da porta é Janisol C4 EI 60, isto porque, esta é uma porta estanque às chamas e gases com função de isolamento térmico durante 60 minutos. Em seguida são apresentados todos os componentes utilizados na porta.

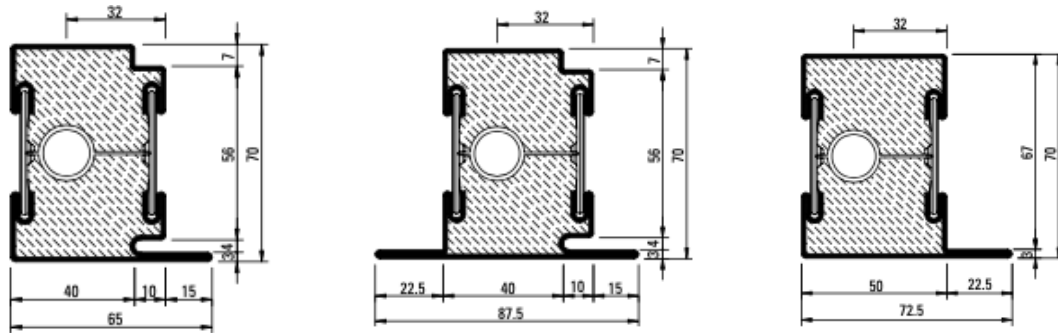


Figura 3.4 - Porta corta-fogo de batente

3.2.1 Perfil

A porta em estudo é constituída por três perfis distintos, representados na figura 3.5, todos eles de aço galvanizado a quente, no entanto todos foram lacados para obter um acabamento em preto mate. Geralmente todos os perfis dispõem de um comprimento de seis metros e após feito o estudo para compreender qual a medida exata da porta são cortados em fábrica com o comprimento correto.

Para o aro fixo é utilizado um perfil, já para o aro móvel recorre-se a outro modelo e por fim foi aplicado outro modelo para a parte inferior da porta, na figura seguinte é perceptível a diferença entre eles.



a) Perfil do aro fixo

b) Perfil do aro móvel

c) Perfil utilizado na parte inferior da porta

Figura 3.5 - Três perfis distintos (Jansen, 2020)

3.2.2 Bites

Para a porta em estudo só é aplicado um tipo de bite, ilustrado na figura 3.6, e este é de aço galvanizado. Os bites, como os perfis também chegam à fábrica com um comprimento de seis metros, após a medida exata a utilizar são cortados.



Figura 3.6 - Bite

3.2.3 Borracha

As borrachas utilizadas na porta servem para a mesma não produzir qualquer tipo ruído quando existe a abertura da porta, ou seja, para o aro fixo e o aro móvel não baterem um no outro e produzirem barulho.

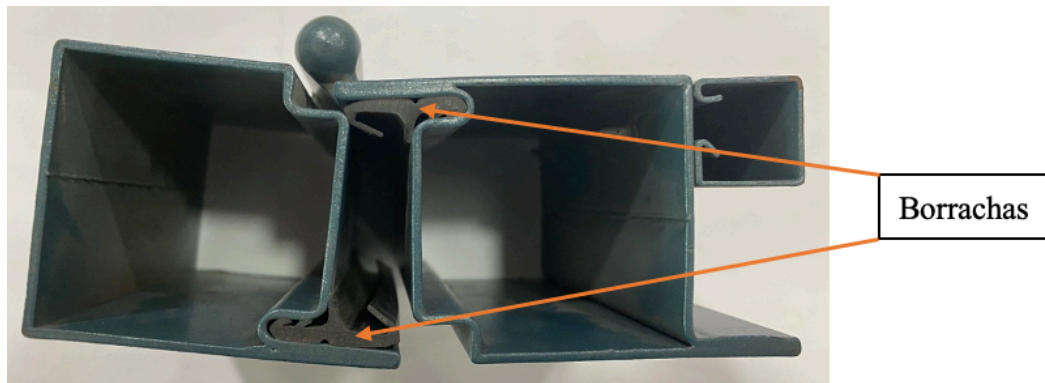


Figura 3.7 - Borrachas

3.2.4 Banda retardadora de fogo

Nesta porta corta-fogo são utilizadas bandas retardadoras de fogo tanto na porta como no vidro, ilustradas na figura 3.8. Estas são muito importantes, isto porque, caso exista incêndio estas bandas expandem e permitem que a porta seja selada para não deixar passar o fogo para a divisão. Esta banda é auto-colante e de cor preta tanto na porta como no vidro.



Figura 3.8 - Banda retardadora de fogo (Jansen, 2020)

3.2.5 Junta automática

A junta automática é colocada na parte inferior da porta em estudo, esta detém como principal função evitar a existência de correntes de ar e de proteger o edifício contra o fumo em caso de incêndio. Pois esta junta têm a capacidade de se rebaixar, para preencher algum vazio que possa existir entre a porta e o chão. A junta é de alumínio e detém uma vedação em silicone.



Figura 3.9 - Junta automática (Firesealshop, 2021)

3.2.6 Vidro

O vidro usado para esta porta em específico, é um vidro interior da marca Pyroguard corta-fogo de 60minutos (EI60), representado na figura 3.10, com 23mm de espessura. Este é composto por um vidro simples e por cinco camadas intermédias intumescentes, ou seja, por uma resina especial que resiste ao fogo.

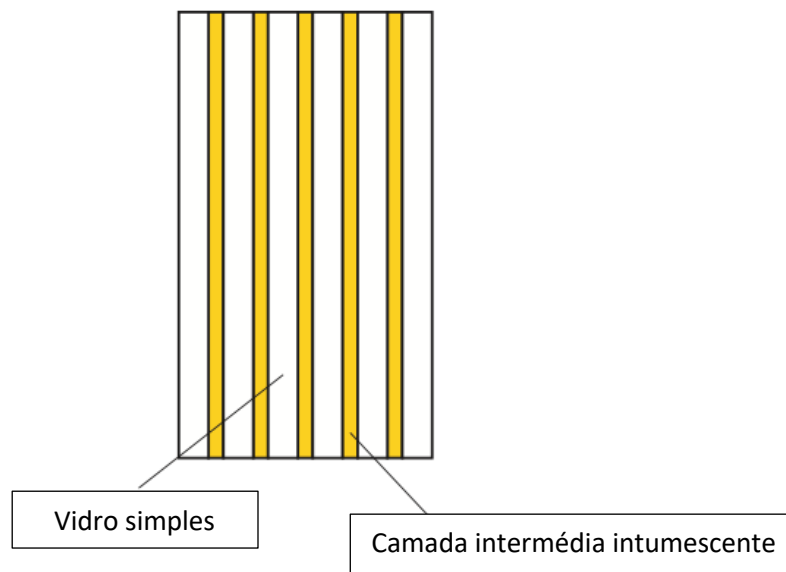


Figura 3.10 - Composição do vidro EI60 (Pyroguard, 2017)

3.2.7 Acessórios

A mola utilizada no bloco porta é uma mola aérea, ilustrada na figura 3.11, esta só pode ser usada para portas de uma ou duas folhas, só suporta folhas com um peso máximo de 180kg e o esta só consegue atingir no máximo um ângulo de 120°. Como se trata de uma porta de duas folhas ainda se aplicou um seletor de fecho, isto para a folha passiva fechar primeiro.



Figura 3.11 - Mola aérea (Jansen, 2020)

Na parte interior do edifício são utilizadas barras antipânico em aço inox, demonstradas na figura 3.12 e ainda na parte interior colocou-se uma contra fechadura antipânico, ilustrada na figura 3.13.



Figura 3.12 - Barra antipânico em aço inox (Jansen, 2020)



Figura 3.13 - Contra fechadura antipânico (Jansen, 2020)

Já na parte exterior da porta é usada uma fechadura antipânico, representada na figura 3.14 e é colocado um puxador em aço inoxidável, como é possível verificar na figura 3.15, na folha ativa. As dobradiças, aplicadas na porta são soldadas.



Figura 3.14 - Fechadura antipânico (Jansen, 2020)



Figura 3.15 - Puxador (Jansen, 2020)

3.3 FABRICO

Após a escolha dos elementos da porta corta-fogo, é possível realizar a fabricação. Portanto, para a fabricação de blocos porta é essencial ter em conta as seguintes etapas:

1. Receção dos materiais necessários para a fabricação da porta corta-fogo e armazenamento do mesmo, observa-se na figura 3.16 o armazenamento de perfis da gama Janisol C4.



Figura 3.16 - Perfis armazenados

2. Corte dos perfis, ilustrado na figura 3.17, num centro automático (máquina de corte 2 cabeças) com grande precisão.



Figura 3.17 - Corte de um perfil

3. Após o corte, os perfis são marcados com etiquetas para a sua identificação, como é possível verificar na figura 3.18.



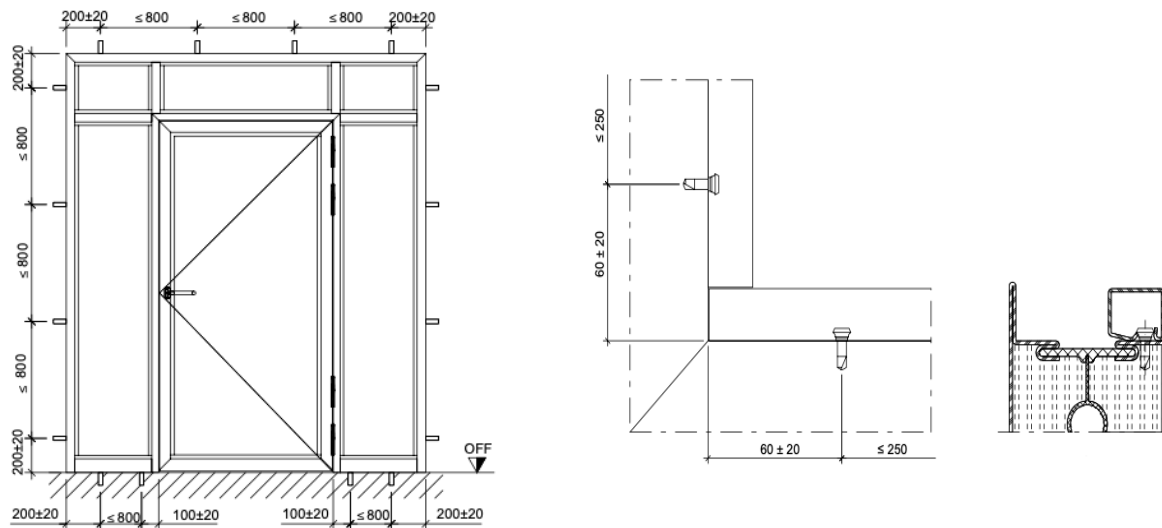
Figura 3.18 - Etiqueta num perfil de alumínio

4. Em seguida, são efetuadas todas as furações necessárias ao fabrico e também ao desempenho da porta (para as fechaduras, dobradiças).
5. Unir os perfis através de soldadura para se formar o caixilho.
6. Concluída a soldadura, o caixilho é transportado até a próxima etapa. (Nota: A soldadura deve arrefecer para a etapa seguinte).
7. Retirar o excesso de cordão de soldadura, com o auxílio da rebarbadora como se pode verificar na figura 3.19. Após a soldagem é realizada a lixagem, isto para se obter um excelente acabamento na zona de junção.



Figura 3.19 - Utilização de uma rebarbadora (Serrialu, 2014)

8. Após a soldadura, o caixilho está pronto a receber as ferragens. Nesta fase, é essencial verificar se as furações estão no sítio correto e se as ferragens encaixam na perfeição.
9. Realizar as furações para a fixação do caixilho em obra e aplicar os parafusos para a fixação dos bites. Na figura 3.20, estão representadas as medidas máximas dos pontos de fixação do caixilho e dos bites.



a) Pontos de fixação do caixilho

b) Fixação dos bites

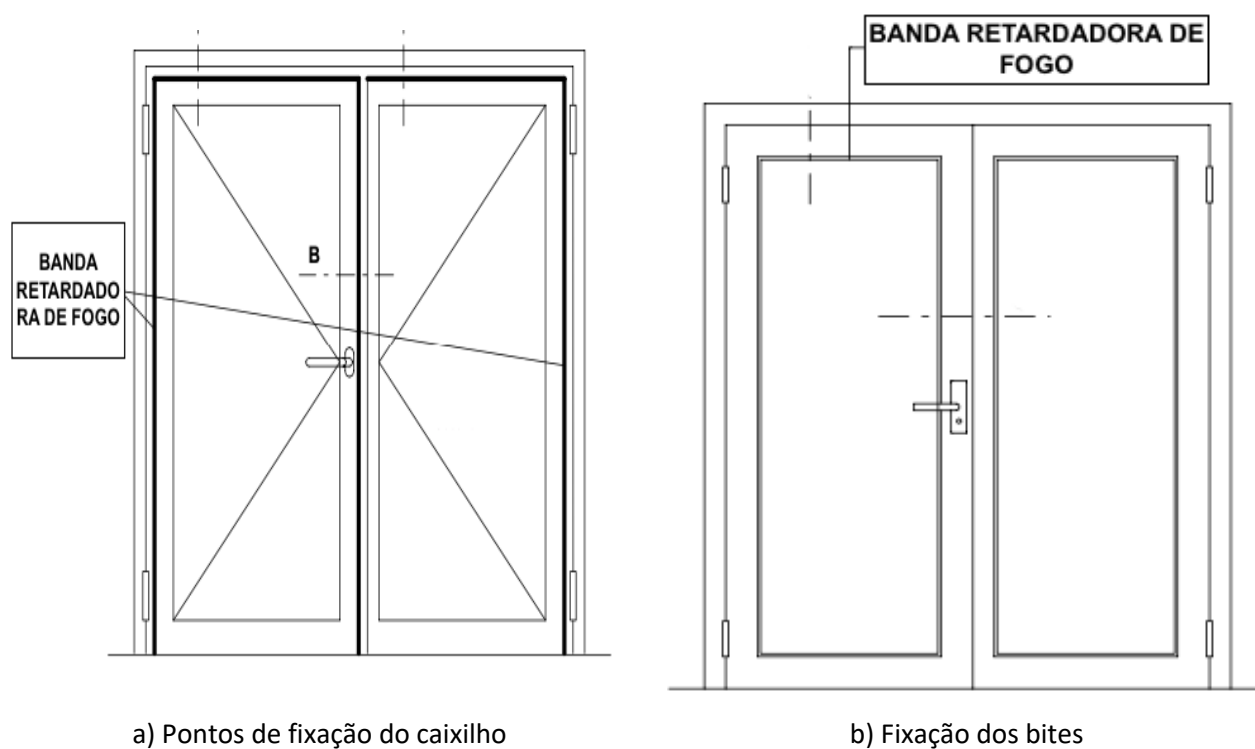
Figura 3.20 - Medidas para os pontos de fixação (Jansen, 2020)

10. Retirar todos os acessórios aparafusados para a porta seguir para o processo de lacagem. Na figura 3.21, é possível observar a entrada de vários perfis no forno, onde se forma a polimerização da tinta.



Figura 3.21 - Introdução dos perfis no forno (Valportas, 2021)

11. Posteriormente ao tratamento da porta, já é possível instalar as fechaduras, os puxadores, as bandas retardadoras de fogo e os restantes acessórios (molas, barras anti-pânico, junta automática). Na figura 3.22, consegue-se visualizar em que sítio é aplicada a banda retardadora de fogo na zona da porta e do vidro, já figura 3.23 é possível identificar onde se localiza a banda retardadora e os restantes elementos da porta.



a) Pontos de fixação do caixilho

b) Fixação dos bites

Figura 3.22 - Localização da banda retardadora de fogo

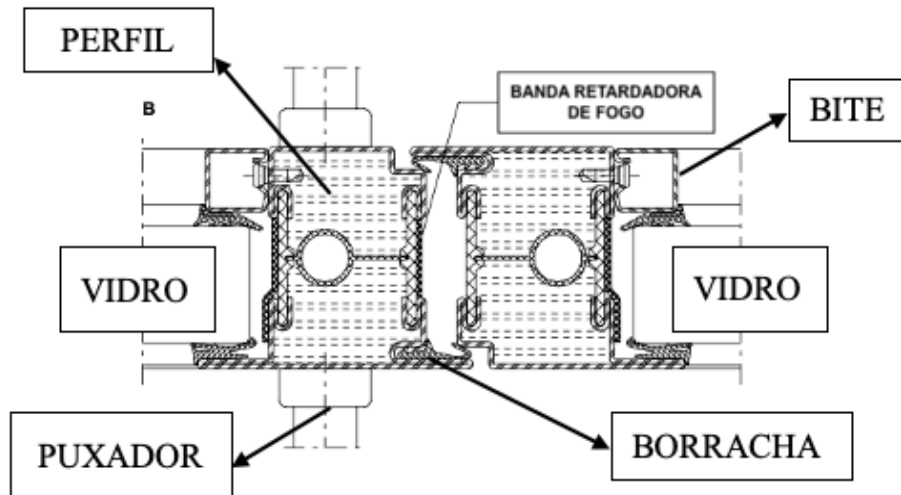


Figura 3.23 - Corte B da figura 3.20 a)

12. Terminada a fase de fabricação do caixilho, estes são armazenados em cavaletes próprios e os vidros também. Na figura 3.24, é possível observar o correto armazenamento dos caixilhos e dos vidros.



a) Armazenamento dos caixilhos



b) Armazenamento dos vidros

Figura 3.24 - Caixilhos e vidros armazenados em cavaletes

13. Transporte dos caixilhos e dos vidros para a obra, importante referir que, como se trata de vidros pesados estes só são colocados em obra.

3.4 MONTAGEM

Para a instalação em obra da porta é fundamental dispor de certos cuidados para o correto funcionamento da mesma. Em seguida são apresentados os pontos fundamentais para a montagem da porta em estudo:

1. Posicionar a porta na horizontal e retirar a película protetora;
2. Verificar se as medidas do vão estão de acordo com as medidas da porta;
3. Colocar a porta no vão e com o auxílio de calços ajustar a porta;
4. Fixação da porta no vão;
5. Colocação do vidro;
6. Realizar testes à porta para verificar o seu bom funcionamento;
7. Verificar se todos os acessórios estão a funcionar corretamente;
8. Realizar a vedação da porta com silicone;
9. Limpeza do local.

3.5 TERMOS GERAIS DA NORMA NP EN 16034

A norma NP EN 16034:2016 é específica para blocos porta pedonais, portas e janelas de edifícios industriais, de estabelecimentos comerciais e de garagem com características de resistência ao fogo e/ou características de fumo, abrange ainda a capacidade de desbloqueio e fecho automático. Esta norma é fundamental para a obtenção da marcação CE do produto-tipo.

A norma é constituída por três partes:

- NP EN 16034: Portas com resistência ao fogo e/ou características de controlo de fumo;
- NP EN 16034-1: Ensaio de resistência ao fogo de portas estores/persianas e janelas de cobertura;
- NP EN 16034-2: Portas estores/persianas de controlo de fumo.

É essencial referir, que a norma NP EN 16034 só pode ser aplicada caso a porta em estudo cumpra as características essenciais de uma das seguintes normas:

- EN 14351-1:2006+A2:2016 - Janelas e Portas. Norma de produto, características de desempenho. Parte 1: Janelas e portas externas pedonais.
- EN 13241:2003+A2:2016 – Portas e Portões industriais, comerciais e de garagem. Norma de produto e características de desempenho.

Esta norma é composta por vários capítulos, tais como, o objetivo e campo de aplicação, normas indispensáveis para aplicação da presente norma, termos e definições, características do produto, os métodos de ensaios utilizados para o produto-tipo, avaliação e verificação da regularidade do desempenho (AVRD) e marcação, etiquetagem e embalagem.

A norma possui ainda três anexos, no entanto apenas dois são essenciais para a marcação CE do produto-tipo. No Anexo A estão indicadas as verificações que devem ser executadas antes do ensaio de resistência ao fogo e/ou controlo de fumo e a explicação do ensaio do fecho automático. No anexo ZA da norma encontra-se as características harmonizadas do produto-tipo, os procedimentos para a comprovação de conformidade e a marcação CE e etiquetagem.

3.5.1 Características do produto

A avaliação do produto é feita através da definição do seu desempenho, assente numa lista de características, denominadas características essenciais (Anfaje, 2014). No anexo ZA, da presente norma, são especificadas as seguintes características obrigatórias para cumprimento dos requisitos técnicos essenciais:

- Resistência ao fogo (para compartimentação corta-fogo);
- Controlo de fumo (apenas para aplicações onde é necessária limitação de propagação do fumo);
- Capacidade de desbloqueio;
- Fecho automático (apenas para blocos porta resistentes ao fogo e/ou com características de controlo de fumo e/ou janelas com fecho automático);
- Durabilidade da capacidade;
- Durabilidade de fecho automático (somente para blocos porta resistentes ao fogo e/ou características de controlo de fumo e/ou janelas com fecho automático) – contra o desgaste (ensaios de ciclos de abertura e fecho) e contra o envelhecimento (corrosão).

O produto-tipo é ensaiado para as características essenciais, mencionadas acima, de acordo com as seguintes normas:

- A resistência ao fogo é determinada através dos ensaios conforme a norma NP EN 16034-1;
- A características de controlo de fumo é aprovada através da norma NP EN 16034-3;
- A capacidade de desbloqueio é estudada mediante uma simulação de um sinal de incêndio, e a amostra utilizada para este ensaio é a mesma que foi submetida a ensaios de resistência ao fogo ou controlo de fumo;

- A característica da durabilidade relativamente a capacidade de desbloqueio é positiva, caso o dispositivo de retenção elétrico esteja de acordo com a NP EN 1155 ou NP EN 14637, já para o fecho automático os ensaios de abertura e fecho são realizados segundo a norma EN 1191 (para blocos porta pedonais e/ou janelas) ou de acordo com NP EN 12605 (para blocos porta industriais/comerciais e/ou garagens).

3.5.2 Avaliação e verificação da regularidade do desempenho (sistemas de AVCP)

Após verificar as características essenciais relevantes para o produto-tipo, é necessário averiguar os procedimentos a seguir para declarar o desempenho de cada característica essencial, tais como métodos de ensaio, valores tabelados, etc. É obrigatório usar estes procedimentos no ensaio de amostras e ainda é preciso estabelecer o controlo da produção em fábrica pormenorizado, para o produto em estudo.

Consoante o sistema de AVR, o fabricante é responsável pela realização de todas as tarefas previstas no seu âmbito (sistema 4) ou deve recorrer à intervenção de organismos terceiros, notificados, para algumas dessas tarefas (sistemas 1+, 1, 2+ ou 3) (LNEC, s.d.).

Na figura 3.25 estão indicados os sistemas de AVR existentes e as tarefas a realizar pelo fabricante e pelo organismo notificado.

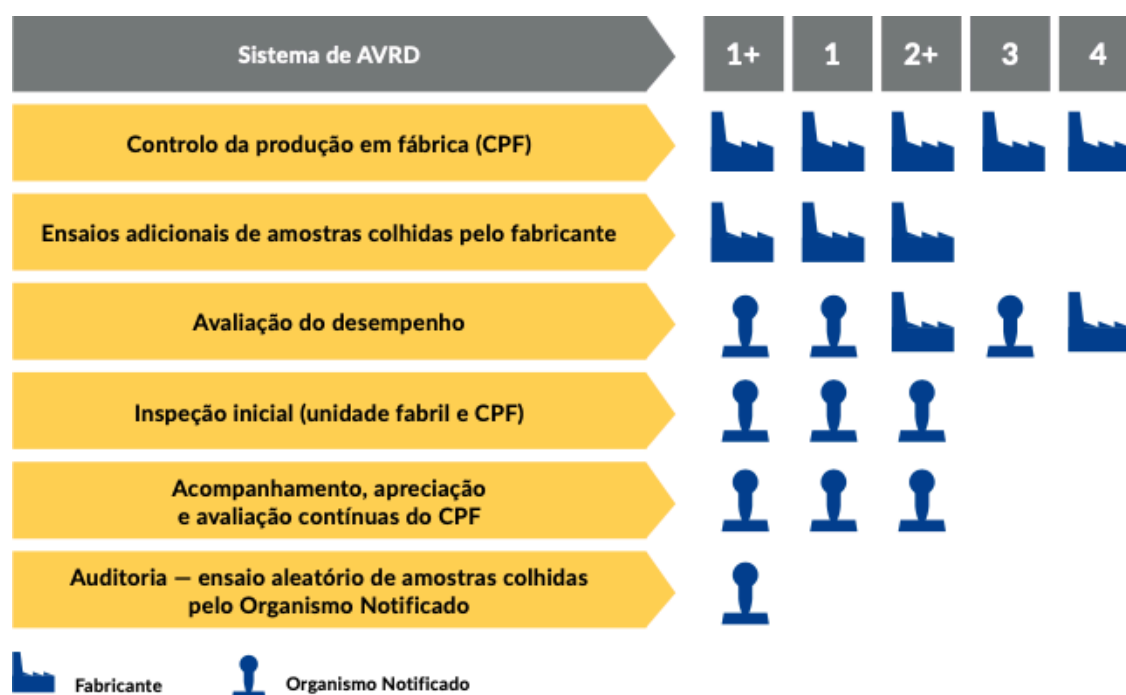


Figura 3.25 - Tarefas do fabricante e do organismo notificado para os vários sistemas de AVR (Anfaje, 2014)

De acordo com o quadro ZA.2 da norma NP EN 14351-1:2006+A2:2019, o sistema de AVR D para janelas, portas, portões (com ou sem ferragens) utilizadas em compartimentação fogo/fumo, saídas de emergência e caminhos de evacuação é o sistema 1.

Na tabela 3.1, são apresentadas as tarefas do fabricante e do organismo notificado de certificação de produtos.

Tabela 3.1 - Atribuição das tarefas do fabricante e do organismo notificado para o sistema 1

Tarefas	
Para o fabricante	<ul style="list-style-type: none"> • Controlo de produção em fábrica; • Amostras adicionais colhidas em fábrica de acordo com o plano de teste prescrito.
Para o organismo notificado de certificação de produtos	<ul style="list-style-type: none"> • Determinação do produto tipo com base nos ensaios de tipo (incluindo amostragem), nos cálculos de tipo, nos valores tabelados ou em documentação descritiva do produto; • Inspeção inicial da fábrica e do CPF; • Acompanhamento, apreciação e avaliação contínuos do controlo da produção em fábrica.

3.5.2.1 Controlo em cascata dos resultados do produto-tipo

Para alguns produtos de construção existem empresas (chamadas de “system houses”) que fornecem ou asseguram o fornecimento de todos ou alguns dos componentes, com base num acordo, a um montador que posteriormente vai fabricar o produto acabado na sua fábrica (NP EN 16034, 2016).

Os detentores do sistema recorrem a um organismo notificado para a realização dos ensaios ao produto-tipo acabado, utilizando os componentes fabricados por si ou por outros e, logo depois, podem ceder aos fabricantes o relatório de determinação do produto-tipo. Os relatórios são usados com a finalidade de o produto-tipo conseguir a marcação CE, sem que o fabricante tenha que voltar a envolver um organismo notificado para obter os resultados dos ensaios.

No entanto para que seja possível o fabricante utilizar os relatórios, é necessário:

- Existir um acordo escrito entre o detentor de sistema e o fabricante;
- O detentor do sistema deve fornecer formação e treino ao fabricante;
- O fabricante só pode utilizar os componentes definidos pelo detentor do sistema;
- O detentor do sistema deve fornecer instruções para a montagem e instalação do produto, para que possam ser utilizadas como parte integrante do CPF do fabricante;
- O fabricante é responsável pela colocação do produto no mercado com a marcação CE.

Na figura 3.26 observa-se o processo para implementação da marcação CE de um produto-tipo com a utilização dos resultados dos ensaios em cascata.

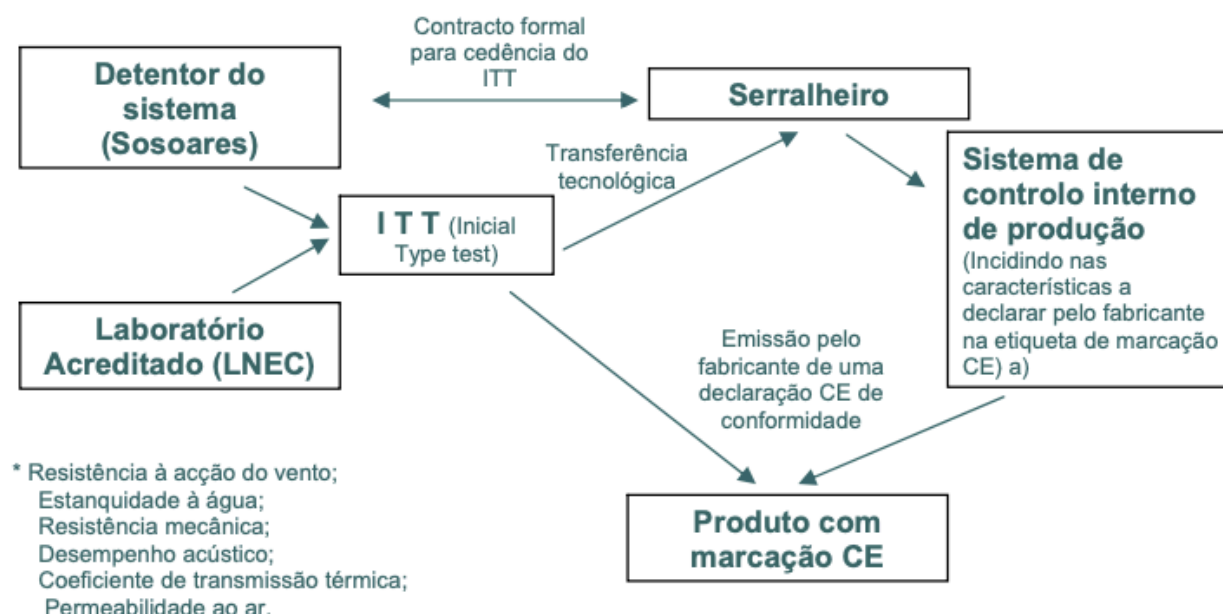


Figura 3.26 - Esquema para a implementação da marcação CE com a utilização dos resultados em cascata (Grupo Sosoares, 2010)

3.6 CONTROLO DE PRODUÇÃO EM FÁBRICA (CPF)

O fabricante deve estabelecer, documentar e manter atualizado um sistema CPF que garanta que os produtos colocados no mercado estão em conformidade com a declaração de desempenho das características essenciais (NP EN 16034, 2016).

O sistema CPF é constituído por procedimentos, inspeções regulares e ensaios e/ou avaliações (NP EN 16034, 2016). Os resultados são usados para controlar as matérias-primas, os equipamentos, o processo de produção e o produto final.

Todos os elementos, requisitos e disposições adotados pelo fabricante devem ser documentados de forma sistemática na forma de políticas e procedimentos escritos (NP EN 16034, 2016).

O fabricante deve implementar um sistema de CPF de acordo com os requisitos definidos especificamente na norma NP EN 16034, e, portanto, este é constituído pelos seguintes requisitos:

- Generalidades – Neste ponto é escolhido um representante para o CPF, este deve ter autoridade para garantir que sejam cumpridos e fiscalizados todos os requisitos do controlo. O responsável deve conhecer os procedimentos que aprovam a regularidade do desempenho do produto nas

fases apropriadas, deve conseguir reconhecer e anotar qualquer situação de irregularidade e retificá-la.

- Equipamento – Todos os equipamentos complementares ao processo de fabrico do produto devem ser calibrados/verificados e inspecionados. Neste ponto é necessário especificar se a verificação é interna ou externa, qual o método utilizado, a frequência a que o produto é inspecionado e qual o critério de aceitação. Para a certificação de blocos porta pedonais exteriores os equipamentos utilizados são a fita métrica, paquímetro e a suta eletrónica.

Os equipamentos usados no processo de produção são inspecionados e submetidos a manutenção regular com o intuito de evitar que o uso, desgaste ou avarie. Neste ponto é preciso identificar a operação correta, o material necessário e a frequência a que deve realizar a mesma. Para a certificação de blocos porta pedonais exteriores os equipamentos utilizados são a máquina de corte 2 cabeças e máquina de soldar. Estas operações devem ser registadas e guardadas num arquivo durante um período não inferior a três anos.

- Matérias-primas e componentes – Todas as matérias-primas adquiridas para fabricação do produto-tipo devem ser inspecionadas na receção, isto para garantir que estas não possuem nenhum defeito. Para a certificação de blocos porta pedonais exteriores é necessário ter em conta o estado do perfil, das ferragens, do vidro e das juntas. Para cada elemento é fundamental identificar qual o critério de aceitação, como é feita a comprovação do estado do elemento e da frequência que é preciso fazer a inspeção.
- Controlo do processo – É fundamental realizar o controlo do produto durante o processo de fabrico e o controlo do produto acabado. Para todas as etapas de fabricação de blocos porta pedonais exteriores é determinante conhecer as fases do fabrico, as características para cada fase, as especificações, o meio ou método de montagem/controlo e qual a frequência que se deve fazer a inspeção. Relativamente ao controlo do produto acabado é fundamental verificar se o produto está identificado e se este funciona corretamente. Ainda neste ponto é preciso mencionar qual a norma europeia aplicada e garantir que os produtos colocados no mercado estão em conformidade com as características específicas da norma em questão.
- Controlo dos produtos não conformes – Neste ponto é vital formalizar as ações necessárias para combater ou eliminar a não conformidade. As não conformidades são registadas e guardadas durante um período de tempo não inferior a três anos. As ações corretivas são aplicadas, nos casos em que as não conformidades são repetitivas ou graves e como tal estas devem ser registadas em fichas específicas.

- Rastreabilidade e marcação – Todos os produtos devem ser facilmente identificados quanto à sua origem de produção. O fabricante deve ter procedimentos escritos para garantir que os processos relacionados com a fixação de códigos e/ou marcações de rastreabilidade são inspecionados regularmente (NP EN 16034, 2016).
- Manuseamento, armazenamento e embalagem – O fabricante deve ter procedimentos que forneçam métodos de manuseamento do produto e deve fornecer áreas de armazenamento adequadas, evitando danos ou deterioração (NP EN 16034, 2016).

3.7 DECLARAÇÃO DE DESEMPENHO

O primeiro documento a elaborar pelo fabricante, com base nas informações recolhidas nos ensaios realizados ao produto-tipo, é a declaração de desempenho. É o documento mais relevante para a elaboração da marcação CE, isto porque, inclui informação completa sobre o fabricante, o produto e o desempenho do mesmo.

A declaração de desempenho é regida pela norma NP EN 16034, e esta inclui a seguinte informação:

- A referência do produto-tipo para a qual foi realizada a declaração;
- O sistema ou sistemas de avaliação e verificação da regularidade do desempenho do produto;
- O número de referência e a data de emissão da norma harmonizada ou da avaliação técnica europeia usada para a avaliação de cada característica relevante;
- A ou as utilizações previstas do bloco porta ou janela;
- A lista das características essenciais determinadas na especificação técnica harmonizada para a ou as utilizações previstas declaradas;
- O desempenho de pelo menos uma das características essenciais do produto que seja fundamental para a ou as utilizações previstas;
- O desempenho das características essenciais do produto relacionadas com a ou as utilizações previstas;
- Quando não se declara o desempenho para uma determinada característica essencial, utiliza-se a sigla “NPD”.

3.8 MARCAÇÃO CE

O mercado único europeu tem como fundamento a livre circulação de pessoas, serviços, produtos e capitais no espaço económico europeu. Foram assim estabelecidas diretivas que permitem criar condições para a livre circulação de produtos, de modo que:

- Estabelecem as exigências essenciais de segurança, saúde e proteção do ambiente a satisfazer por esses produtos;
- Remetem a definição das respetivas características e dos requisitos a cumprir pelas mesmas para especificações técnicas a elaborar pelas organizações europeias de normalização e por outras entidades competentes;
- Definem os instrumentos necessários, com destaque para a marcação CE, que garante a livre circulação dos produtos onde é aposta, bem como os procedimentos a seguir na sua aplicação (Grupo Sosoares, 2010).

A conformidade dos requisitos é simbolizada pela marcação CE, ilustrada na figura 3.27, que foi criada em 1992. As letras maiúsculas CE representam a designação francesa “Conformité Européenne” (Cardoso, 2015).

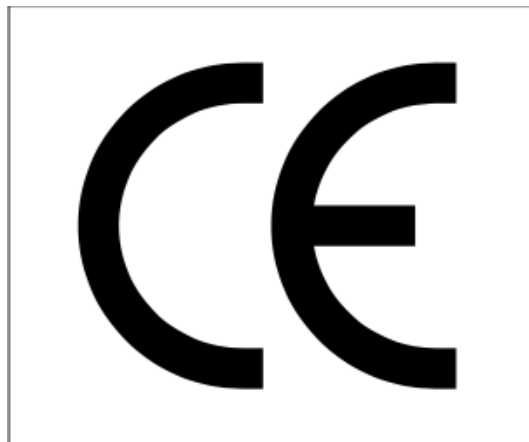


Figura 3.27 - Símbolo da marcação CE (CAIXIAVE Group, 2014)

Esta sigla deve ser colocada pelo fabricante ou pelo seu mandatário estabelecido na comunidade europeia, de forma visível, legível e indelével em produtos novos, usados, importados e alterados substancialmente, antes de serem comercializados no mercado europeu (Cardoso, 2015).

Ao fixar a etiqueta da marcação CE nos produtos de construção, os fabricantes ou os seus mandatários assumem a responsabilidade pela conformidade do produto com o seu desempenho declarado. Os principais conteúdos da etiqueta da marcação CE são:

- Últimos dois dígitos do ano em que se opõem a marcação CE pela primeira vez;

- Nome, marca registada ou marca comercial e morada do fabricante;
- Código único de identificação do produto-tipo;
- Número de referência da declaração de desempenho;
- Código com data da norma harmonizada de referência;
- Uso ou usos previstos segundo a norma harmonizada;
- As classes de desempenhos, para as características essenciais, que foram apresentadas na declaração de desempenho;
- Número de identificação do organismo notificado implicado.

A marcação CE não é uma marca de qualidade pelo que não oferece automaticamente a garantia de desempenho e o cumprimento dos requisitos técnicos essenciais mínimos, exigíveis pelos demais regulamentos e decretos-lei em vigor (CAIXIAVE Group, 2014). Na figura 3.28, está representado um exemplo de uma etiqueta da marcação CE.


Marcação CE de acordo com o Regulamento dos Produtos de Construção																			
Nome e morada registada do fabricante	CAIXIAVE – Indústria de Caixilharia, S.A. Lugar do Senhor dos Perdões Ribeirão – V.N.de Famalicão																		
Últimos 2 dígitos do ano em que se obteve a Marcação CE	14																		
Número da Norma Europeia Harmonizada	NP EN 14351-1: 2008 + A1: 2011																		
Descrição do produto	Tipo XYZ – Janela destinada a ser usada em lugares domésticos e públicos																		
Informação sobre as características obrigatórias	<table> <tr> <td>Resistência às acções do vento:</td> <td>Classe 5</td> </tr> <tr> <td>Estanquidade à água:</td> <td>Classe 8 A</td> </tr> <tr> <td>Substâncias perigosas:</td> <td>Sem amianto</td> </tr> <tr> <td>Resistência ao impacto:</td> <td>450 mm</td> </tr> </table> <p>Capacidade dos dispositivos de segurança: Aprovada</p> <table> <tr> <td>Atenuação acústica:</td> <td>33 (-1; -5) dB</td> </tr> <tr> <td>Isolamento térmico:</td> <td>1,7 W/m²·K</td> </tr> </table> <p>Propriedades de radiação:</p> <table> <tr> <td>Factor solar:</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>Transmissão luminosa:</td> <td>0,75</td> </tr> <tr> <td>Permeabilidade ao ar:</td> <td>Classe 4</td> </tr> </table>	Resistência às acções do vento:	Classe 5	Estanquidade à água:	Classe 8 A	Substâncias perigosas:	Sem amianto	Resistência ao impacto:	450 mm	Atenuação acústica:	33 (-1; -5) dB	Isolamento térmico:	1,7 W/m ² ·K	Factor solar:	0,55	Transmissão luminosa:	0,75	Permeabilidade ao ar:	Classe 4
Resistência às acções do vento:	Classe 5																		
Estanquidade à água:	Classe 8 A																		
Substâncias perigosas:	Sem amianto																		
Resistência ao impacto:	450 mm																		
Atenuação acústica:	33 (-1; -5) dB																		
Isolamento térmico:	1,7 W/m ² ·K																		
Factor solar:	0,55																		
Transmissão luminosa:	0,75																		
Permeabilidade ao ar:	Classe 4																		

Figura 3.28 - Etiqueta da marcação CE (CAIXIAVE Group, 2014)

3.9 PROCEDIMENTO PARA A CERTIFICAÇÃO

Inclui todos os requisitos essenciais para a marcação CE de uma porta corta-fogo de acordo com a norma NP EN 16034:2016. Este processo detém como objetivo principal, a empresa de serralharia obter o certificado de regularidade do desempenho, para esta conseguir colocar a marcação CE no produto-tipo.

O processo para obter a marcação CE de um produto é constituído por 6 passos essenciais, como é possível verificar na figura 3.29. A primeira etapa é para identificar as diretivas e as normas aplicáveis harmonizadas aplicáveis ao produto, na segunda etapa é necessário verificar os requisitos específicos do produto em estudo, no ponto três é preciso identificar se há necessidade de uma avaliação de conformidade independente por um organismo notificado, já na etapa seguinte são realizados os testes ao produto e verificar a conformidade do mesmo, na quinta etapa é preciso elaborar uma pasta com a documentação técnica obrigatório do produto e a último passo é aposição da marcação CE no produto.



Figura 3.29 - Esquema da marcação CE para um produto (LABTEST CERTIFICATION INC., 2021)

Em seguida são apresentados as etapas para a marcação CE de uma porta corta-fogo.

3.9.1 Requisitos Iniciais

O fabricante de portas corta-fogo deve estabelecer, documentar e manter atualizado um sistema de controlo de produção em fábrica (CPF) que garanta que os produtos colocados no mercado estão em conformidade com a declaração de desempenho das características essenciais (APCER).

Identificar o produto a certificar e a norma aplicável, assim como, qual o sistema de avaliação e verificação da regularidade do desempenho do produto. No caso de portas corta-fogo, o sistema de AVRDR é o 1, como já tinha sido referido no subcapítulo 3.5 do presente documento.

Verificar quais os organismos notificados para a certificação do produto. Os organismos notificados para a certificação de produtos para compartimentação fogo/fumo são a SGS e a APCER, em Portugal.

3.9.2 Concessão da certificação

3.9.2.1 Visita prévia

A visita prévia é uma auditoria de duração e amostragem reduzidas, que tem como finalidade, analisar as disposições documentadas da organização e confirmar o âmbito de certificação, avaliar sinteticamente o grau de cumprimento dos requisitos aplicáveis, recolher informação para um adequado planeamento das atividades de avaliação posteriores e informar a organização sobre o estado de preparação para a auditoria de concessão (APCER).

Caso, a empresa necessite de uma visita prévia esta pode solicitar ao organismo, no entanto não é uma etapa essencial para a marcação CE do produto.

3.9.2.2 Pedido da certificação

Após conhecer os organismos, é necessário contactar os organismos para solicitar preços para a certificação. Para o pedido de certificação é preciso preencher um formulário com as seguintes informações:

- Nome da empresa e morada;
- Telefone e e-mail da empresa;
- NIF E CAE;
- A atividade principal da empresa e qual o âmbito para a certificação;
- O número de colaboradores e as respetivas atividades desenvolvidas na empresa;
- Qual a versão da norma (o ano da norma) utilizada para a produção do produto;
- O laboratório onde foram realizados os ensaios de acordo com a norma aplicável;
- Descrição do produto e variantes, ou seja, o material utilizado nas portas e as dimensões da mesma.

Logo depois do envio deste documento, pedido pelo organismo, é realizada uma análise para se concluir qual o organismo viável para a certificação do produto.

O fabricante deve ainda enviar a documentação técnica das portas em estudo, e esta é composta pelos seguintes documentos:

- Os resultados dos ensaios obtidos pelo detentor do sistema;
- O contrato entre o fabricante e o detentor, isto para o fabricante utilizar os resultados;
- Documentação que comprova que a avaliação do componente ou de todo o sistema pode ser aplicada e também é necessário uma prova de que o sistema foi montado de acordo com as instruções cedidas pelo detentor do sistema.

3.9.2.3 Ensaios de tipo

Os ensaios necessários para a determinação do produto-tipo são definidos após análise da documentação técnica enviada aquando da candidatura (APCER). Para o produto em estudo é preciso realizar ensaios para a determinação das características essenciais do mesmo, no entanto, quem realiza estes ensaios são laboratórios notificados contratados pelo detentor do sistema (Jansen).

3.9.3 Auditoria de Concessão

A auditoria de concessão detém como principal propósito verificar se o controlo de produção em fábrica é seguido na prática pelo fabricante e se cumpre todos os requisitos indicados no anexo ZA da norma NP EN 16034. No entanto, na inspeção é necessário ainda verificar os seguintes requisitos:

- Que são realizados todos os processos para obter as características do produto mencionadas na norma em estudo e se estão corretamente implementados;
- Que a produto está em conformidade com a amostra do produto que foi ensaiada.

Para o fabricante receber o certificado de conformidade, este deve obter um resultado positivo à inspeção da fábrica e seguir todos os requisitos de acordo com a norma NP EN 16034.

3.9.4 Vigilância contínua do CPF

A auditoria de acompanhamento do controlo de produção em fábrica é realizado pelo organismo notificado anualmente.

A vigilância do CPF deve incluir uma revisão do(s) plano(s) de ensaio(s) de CPF e processo(s) de produção para cada produto para determinar se alguma alteração foi realizada desde a última avaliação ou vigilância. A importância de qualquer alteração deve ser avaliada (NP EN 16034, 2016).

Devem ser feitas verificações para garantir que os planos de ensaio ainda estejam a ser corretamente implementados e que o equipamento de produção ainda está corretamente mantido e calibrado em intervalos de tempo apropriados (NP EN 16034, 2016).

Os registos dos ensaios e medições feitas durante o processo de produção e aos produtos acabados devem ser revistos para garantir que os valores obtidos ainda correspondem com os valores das amostras submetidas à determinação do produto-tipo e que as ações corretivas foram tomadas nos produtos que não cumpriram (NP EN 16034, 2016).

Através do esquema, apresentado na figura 3.30, consegue-se entender como se realiza o processo de certificação para o sistema de AVR D 1.

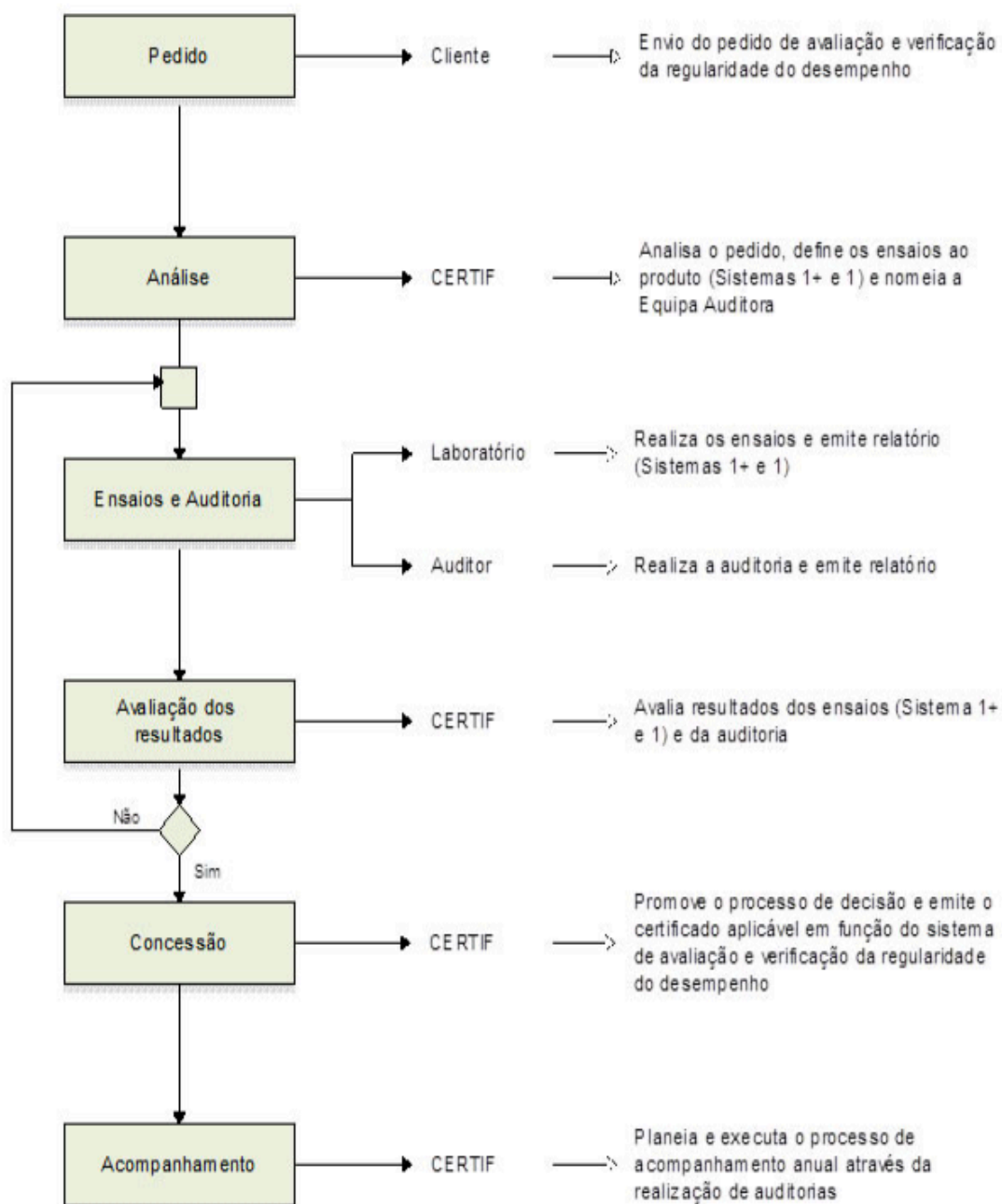


Figura 3.30 - Procedimento para certificação do sistema de AVR D 1 (CERTIF, 2016)

CAPÍTULO 4

PROCEDIMENTO CORTA-FOGO

O presente capítulo detém como principal finalidade apresentar os documentos realizados para a empresa, para esta conseguir proceder à certificação da marcação CE para portas corta-fogo.

O estágio tinha como objetivo principal conseguir proceder a todos os passos para a certificação da porta em estudo, no entanto, as entidades certificadoras demoraram algum tempo a entender que a empresa tinha obtido os ensaios através do detentor do sistema e por isso a empresa não tinha que realizar novamente os ensaios. Por isso, durante o estágio só foi possível elaborar os documentos necessários para a certificação.

Os documentos elaborados no estágio foram um manual de controlo de produção em fábrica e as respetivas fichas necessárias para a implementação do CPF, a declaração de desempenho, etiqueta para a marcação CE e um plano de manutenção para caixilharia.

4.1 MANUAL DE CONTROLO DE PRODUÇÃO EM FÁBRICA (CPF)

O controlo de produção em fábrica, é exclusivamente da responsabilidade da empresa, pelo que o fabricante têm de criar procedimentos, documentá-los e fazer os respetivos registos.

O fabricante necessita de estabelecer e manter um sistema de CPF atualizado para assegurar que os produtos colocados no mercado possuem as características de desempenho declaradas.

Apresentam-se, em seguida, os itens essenciais que controlo de produção em fábrica deve conter:

- Inspeção regular aos equipamentos utilizados para a fabricação da porta corta-fogo;
- Verificação da matéria-prima utilizada no fabrico da porta;
- Verificação do processo de fabricação da porta;
- Avaliação do produto acabado;
- Registo dos produtos não conformes;

- Etiquetagem.

Em seguida, os pontos mencionados acima vão ser descritos detalhadamente para portas corta-fogo de aço (caso de estudo).

4.1.1 Alcance

O primeiro ponto do manual do CPF é mencionar quais os produtos fabricados na Tramel, indicar a morada completa da empresa e por fim indicar as normas utilizadas para o CPF. Como já tinha sido referido anteriormente, as normas usadas são EN 16034 e a EN 14351-1:2006+A2 2019.

4.1.2 Generalidades

No segundo ponto do manual do CPF declara-se que a administração da empresa estabelece, documenta e mantém CPF atualizado, isto para garantir que os produtos colocados no mercado pela empresa, estão em conformidade com as características de prestação declaradas nas normas indicadas acima. É necessário explicar em que consiste o CPF, pois a pessoa responsável pode não conhecer em que consiste o manual.

A administração demonstra em como designou uma pessoa para ser responsável pelo sistema de controlo de produção em fábrica. O responsável pelo CPF dispõe de autoridade para garantir que sejam cumpridos e fiscalizados os requisitos necessários para obter um produto final em bom funcionamento.

4.1.3 Equipamentos

Na terceira etapa do manual do CPF, é necessário expor os equipamentos que são necessários utilizar na fabricação do produto em estudo.

Na tabela 4.1, são apresentadas as atividades de verificação/calibração dos equipamentos que são usados para auxiliar as inspeções que são realizadas durante a fabricação do produto em estudo. Todas as operações são realizadas pelo responsável do CPF, e estas devem ficar registadas nas fichas de verificação dos equipamentos, que são apresentadas no ponto 4.2.3 do presente capítulo.

Tabela 4.1 - Atividades de calibração dos equipamentos

Equipamento	Operação	Método	Frequência	Critério de aceitação	Responsável
Fita métrica	Verificação interna	Fita padrão	Anual	Se o desvio for superior a 1 mm, a fita métrica deve ser substituída.	Responsável CPF
Paquímetro	Verificação interna	São utilizadas as fichas	Trimestral	Se o desvio for superior a 0,5 mm, ou a lingueta não coincida com a medida do	Responsável CPF

		apresentadas na fig.4.6		tubo, o paquímetro deve ser substituído ou reparado.	
Suta eletrónica	Verificação interna	São utilizadas as fichas apresentadas na fig.4.6	Trimestral	Se o desvio for superior a 0,25º, a suta deve ser substituída ou reparada. A bolha do nível da suta, deve estar posicionada no mesmo sítio quando o equipamento é colocado sobre uma superfície plana e rodado, caso contrário a suta deve ser substituída ou reparada.	Responsável CPF

Na tabela 4.2, são indicados os equipamentos utilizados no processo de produção, estes devem ser inspecionados e submetidos a manutenção. A manutenção têm como objetivo de evitar que o uso, desgaste ou avaria os equipamentos, e para não causar inseguranças no processo de produção.

Na tabela ainda são apresentadas as operações que o responsável do CPF deve realizar, o material necessário para a mesma e a frequência da realização da operação.

As operações são registadas na ficha ilustrada na figura 4.6 do presente capítulo, e devem ser guardadas num arquivo durante um período não inferior a três anos.

Tabela 4.2 - Atividades de manutenção dos equipamentos

Equipamento	Operação	Material a utilizar	Frequência	Responsável
Máquina de corte 2 cabeças	Limpeza do plano de trabalho	Pincel (não utilizar ar comprimido)	Diário	Responsável CPF
Máquina de corte 2 cabeças	Verificar nível de óleo do sistema de lubrificação por impulsos e do motor redutor dos discos	LB200 KUTOL e GEAR TECH LT10 (respetivamente)	Diário	Responsável CPF
Máquina de corte 2 cabeças	Limpeza do depósito de limalhas. Limpeza dos filtros do ar do quadro elétrico	Pincel (não utilizar ar comprimido)	Semanal	Responsável CPF
Máquina de corte 2 cabeças	Limpeza e lubrificação da cremalheira de transmissão	NBU 15	Semanal	Responsável CPF
Máquina de corte 2 cabeças	Verificar as conexões e dispositivos de segurança	-	Mensal	Responsável CPF
Máquina de corte 2 cabeças	Limpeza e lubrificação dos carros de bolas	NBU 15	Mensal	Responsável CPF
Máquina de corte 2 cabeças	Mudar óleo do redutor do motor de discos	GEAR TECH LT10	Anual	Responsável CPF

Máquina de soldar MIG	Limpeza geral	Pano e ar comprimido	Mensal	Resp. CPF
-----------------------	---------------	----------------------	--------	-----------

4.1.4 Controlo de matérias-primas

No quarto ponto do manual do CPF são apresentadas as inspeções que é necessário efetuar na receção das matérias-primas/componentes que são utilizadas para o fabrico da porta em estudo.

Na tabela 4.3, são indicados os componentes da porta, os pontos que é necessário verificar na receção e por fim são apresentadas as especificações aceitáveis para cada componente.

Tabela 4.3 - Verificação das matérias-primas na receção

Componente	Item	Especificação
Perfil	Comprimento	$\pm 2 \text{ mm}$
	Lacagem	Uniforme
	Estado	Sem defeitos
Ferragens	Estado	Sem defeitos
Vidro	Dimensões	$\pm 2 \text{ mm}$
	Estado	Sem defeitos/riscos
	Composição	Sem defeitos
Juntas	Estado	Sem defeitos

Nas tabelas seguintes são apresentadas as inspeções necessárias, para cada componente, de forma mais detalhada. Na tabela 4.4 são designadas as operações que são precisas realizar na chegada dos perfis à fábrica, qual o critério de aceitação para cada operação, como é executada a verificação, a frequência da verificação e por fim é indicado como deve ser realizado o registo da inspeção. Em todos os componentes o registo é efetuada da mesma forma.

Tabela 4.4 - Atividades de inspeção na receção dos perfis

Inspeção à receção de perfis de aço				
Inspeção	Critério de aceitação	Comprovação	Frequência	Registo
Comprimento das barras	$\pm 2 \text{ mm}$	Medição com fita métrica	5% da encomenda	Assinatura da fatura + encomenda
Lacagem	Cor encomendada	Visual	Cada encomenda	Assinatura da fatura + encomenda
Estado	Sem defeitos	Visual	Cada encomenda	Assinatura da fatura + encomenda

Guia/Fatura	Ver se está de acordo com a encomenda feita	Visual	Cada entrega	Assinatura da fatura + encomenda
-------------	---	--------	--------------	----------------------------------

Na tabela 4.5 são indicados os procedimentos que se deve realizar na chegada dos vidros à empresa, qual o critério de aceitação para cada inspeção, como é comprovada a inspeção e a frequência da comprovação.

Tabela 4.5 - Atividades de inspeção na receção do vidro

Inspeção à receção do vidro				
Inspeção	Critério de aceitação	Comprovação	Frequência	Registo
Estado	Sem defeitos	Visual	Cada encomenda	Assinatura da guia + encomenda
Dimensões	$\pm 2mm$	Fita métrica	5% da encomenda	Assinatura da guia + encomenda
Composição	Segundo a encomenda feita	Visual (etiqueta)	Cada encomenda	Assinatura da guia + encomenda
Guia	Ver se está de acordo com a encomenda feita e marcação CE vidro	Visual	Cada entrega	Assinatura da guia + encomenda

Na tabela 4.6 são indicados os procedimentos necessários a realizar na chegada dos acessórios (acessórios da porta, bites, borrachas, bandas retardadoras de fogo e junta automática) à empresa, qual o critério de aceitação para cada inspeção, como é efetuada a comprovação e a frequência da comprovação.

Tabela 4.6 - Atividades de inspeção na receção dos acessórios

Inspeção à receção dos acessórios				
Inspeção	Critério de aceitação	Comprovação	Frequência	Registo
Referências	Ver se está de acordo com a encomenda feita	Guia	Cada encomenda	Assinatura da guia + encomenda
Guia	Ver se está de acordo com a encomenda feita	Guia	Cada entrega	Assinatura da guia + encomenda

4.1.5 Controlo do processo

Na quinta etapa do manual do CPF é executada a inspeção ao processo de fabrico da porta em estudo e o controlo ao produto acabado. O processo de fabrico da porta está ilustrado na figura 4.1.

Fluxograma do Processo



Figura 4.1 - Fluxograma do processo da porta em estudo

Na tabela 4.7 estão indicadas as inspeções que são necessárias realizar durante o processo de fabrico, se obter uma correta execução dos trabalhos. O processo de fabrico demonstrado na tabela seguinte é generalizado, isto porque a empresa não queria implementar o CPF só para a seção de aço e para as portas corta-fogo.

Para cada operação são apresentadas as características que é necessário inspecionar, o critério de aceitação para cada característica, o método de verificação e por fim é apresentada a frequência que se deve realizar as verificações.

Tabela 4.7 - Atividades de inspeção no processo de fabrico

Operação	Características	Especificação	Método de verificação	Frequência
Corte da Chapa	Largura	$\pm 2mm$	Fita métrica	Uma peça por cada tipo de corte
	Comprimento	$\pm 2mm$	Fita métrica	Uma peça por cada tipo de corte
Corte de Perfis	Comprimento	$\pm 2mm$	Fita métrica	Uma peça por cada tipo de corte
Quinagem	Assutamentos	$\pm 2^\circ$	Suta eletrónica	Primeira e última peças
Maquinação	Dimensões	$\pm 2mm$	Paquímetro	Primeira e última peças
Soldadura	Aspeto visual	Isento de fissuras e falhas de material	Visual	100 % das peças
Montagem	Acessórios	Aplicação/funcionamento	Visual	100 % das peças
Colocação do vidro	Dimensões	$\pm 2mm$	Fita métrica	Todas as unidades

Na tabela 4.8 estão apresentados os controlos que são necessários efetuar quando o produto estiver terminado, antes de dar a conformidade para a expedição do produto para o cliente.

Tabela 4.8 - Atividades de inspeção no produto acabado

Controlo	Amostragem / Frequência
Verificar a identificação do produto	1 por cada encomenda
Verificação do funcionamento e conteúdo de todos os componentes	1 por cada encomenda

Os controlos apresentados nas tabelas (4.7 e 4.8) devem ser registados na ficha ilustrada na figura 4.3 do presente capítulo.

4.1.6 Controlo dos produtos não conformes

No sexto ponto do manual do CPF são apresentadas as possíveis ações imediatas a realizar, caso exista alguma não conformidade. Na tabela 4.9 são indicadas as ações imediatas para etapa do processo do produto em estudo.

Tabela 4.9 - Ações imediatas para cada etapa

Etapa	Ação imediata a realizar	Responsável
Matérias-primas	Ajustar o controlo de processo para que seja possível aceitar a não conformidade	Chefe de produção
	Recusar o material	
Durante o processo produtivo	Aceitação para o envio do produto depois do acordo com o cliente	Chefe de produção
	Dirigir o material a um uso alternativo	
	Recusar o material	
	Reprocessamento do material	
No produto acabado, depois da expedição	Informar o cliente da não conformidade, com a máxima rapidez possível	Gerência

Qualquer ocorrência de uma não conformidade deve ser registada na ficha, representada na figura 4.4 deste capítulo, e este registo deve ser guardado durante um período de tempo não inferior a três anos.

No entanto, se a não conformidade for repetitiva ou grave, é necessário iniciar uma ação corretiva para investigar as causas desta e evitar que a situação se volte a repetir. Na figura 4.5 do presente capítulo é apresentada a ficha elaborada para o registo da ação corretiva.

4.1.6.1 Reclamações

Consideram-se reclamações, as observações que o cliente faz chegar à empresa no que diz respeito:

- A informação sobre o produto;
- As consultas, contratos ou processamento de encomendas, incluindo as alterações;

- A qualidade do produto.

Caso ocorra algum tipo de reclamação, estas devem ser registadas e arquivadas, no entanto se as reclamações forem pertinentes estas devem dar origem à abertura de um relatório de ação corretiva.

4.2 FICHAS DE REGISTO DE APOIO AO CPF


O subcapítulo 4.2 é elaborado para explicar em que consiste as fichas de registo para a implementação do CPF. O CPF é constituído por três fichas de registo, a primeira consiste na verificação no processo de fabricação do produto em estudo, a segunda é relativamente ao registo das não conformidades e a terceira, e última ficha, é para o registo das ações corretivas quando aplicáveis.

Neste subcapítulo ainda vão ser apresentadas a ficha de manutenção, tanto para a máquina de corte como para a máquina de soldar, e as fichas de verificação para o paquímetro digital e suta eletrónica.

Todas estas fichas foram elaboradas para o CPF, no entanto é importante referir que não foi possível implementar o mesmo, ou seja, estas fichas nunca foram utilizadas na prática.

4.2.1 Ficha de registo para a inspeção

Para cada obra deve existir uma ou mais fichas de inspeção do processo de fabrico, isto porque na mesma obra podem existir vários tipos de janelas e/ou portas diferentes. Na receção das matérias-primas é necessário registar para cada elemento o fornecedor, o lote, a série/modelo/composição, como é possível observar na figura 4.2.

 METALLIK	Manual de Controlo de Produção em Fábrica	OBRA:
		Nº OBRA:

F-01 – Inspeções em Processo


Encomenda					
Perfil	Fornecedor		Juntas	Fornecedor	
	Lote			Lote	
	Série			Modelo	
Ferragens	Fornecedor		Vidro	Fornecedor	
	Lote			Composição	
	Modelo			Lote	

Figura 4.2 - Ficha de inspeção na receção das matérias-primas

Após a inspeção das matérias-primas deve ser preenchida a ficha de inspeção no processo de fabrico do produto em estudo, ilustrada na figura 4.3. Em cada fase do fabrico é necessário verificar se está conforme ou não conforme, e a pessoa que está a verificar deve indicar a data e o seu nome.

Logo que o produto esteja terminado e as fases de fabrico estiverem todas bem executadas, deve-se examinar se o produto dispõem de um bom funcionamento e se o mesmo detém a identificação CE.

Ainda na mesma ficha deve-se determinar quantos produtos da mesma série vão para essa obra e se todos os produtos foram verificados. Todos estes passos devem ser registados pelo responsável do CPF.

 METALLIK	Manual de Controlo de Produção em Fábrica	OBRA:
		Nº OBRA:

Inspeções no Processo						
Nº.	Processo			Resultado (Conforme/Ñ Conforme)	Verificado por	Data
1	Corte de chapa					
2	Corte de perfis e barras					
3	Quinagem					
4	Maquinação					
5	Soldadura					
6	Montagem					
7	Colocação do vidro	○ Metallik	○ Em fábrica			
			○ Em obra			
		○ Instalador ()				


Verificação final				
Nº.	Processo	Resultado (Conforme/Ñ Conforme)	Verificado por	Data
1	Identificação do produto			
2	Funcionamento/Complementos			

<u>Número de unidades na obra</u>	
<u>Verificação/Comprovação de todas as unidades</u>	○ Conforme

Figura 4.3 - Ficha de inspeção no processo de fabrico

4.2.2 Ficha de registo das não conformidades e da ação corretiva

Caso em alguma etapa do processo de fabrico se averiguar uma ou mais não conformidades é preciso registá-las na ficha apresentada na figura 4.4. Na ficha deve ser indicada a data da não conformidade, a etapa do processo em que se verificou a não conformidade, a descrição da mesma e a descrição da ação imediata para eliminar a não conformidade.

 METALLIK	Manual de Controlo de Produção em Fábrica	OBRA: Nº OBRA:
---	--	-------------------------------------

F-02 – Registo das Não Conformidades


Data	Processo (Em que nº da do processo se deu a não conformidade)	Não conformidade	Ação imediata	Aplicação corretiva (Aplica-se ou não, se sim qual o número do registo)

Figura 4.4 - Ficha de registo da não-conformidade

No entanto, se averiguar que a não conformidade é frequente é fundamental aplicar uma ação corretiva, isto para impedir que a mesma se repita novamente. Quando se aplicar a alguma ação corretiva é obrigatório preencher a ficha ilustrada na figura 4.5.

No registo da ação corretiva é essencial indicar a descrição da não conformidade e se possível investigar as possíveis causas da mesma. Logo depois, deve-se apresentar a ação que visa eliminar a não conformidade, o responsável por aplicar a ação e por fim indicar a data limite da aplicação da ação corretiva.

Passado algum tempo, é fundamental voltar ao registo da ação corretiva para perceber se ação que foi aplicada foi eficaz ou não, e se esta ação pode ser fechada ou se é necessário uma nova ação. Por fim, é só preencher a data em que foi feita a comprovação.

	Manual de Controlo de Produção em Fábrica	OBRA:
		Nº OBRA:

F-03 – Registo da Ação Corretiva

Data:	Registo nº:		
Descrição da Não Conformidade:			
Investigação de possíveis causas:			
Ações a realizar			
Descrição da ação	Responsável	Realizar antes de	Realizado


Comprovação da eficácia	
Revisão da eficácia:	
Não se repete a não conformidade há ____ meses	
Estado da ação	<input type="radio"/> Nova ação <input type="radio"/> Fechada Registo nº:
Data Comprovação	

Figura 4.5 - Ficha de registo da ação corretiva

4.2.3 Registo de manutenção e verificação dos equipamentos

Nos equipamentos utilizados diretamente no processo de fabrico (máquina de soldar 2 cabeças e a máquina de soldar) é essencial existir manutenção regular, como já foi mencionado no primeiro subcapítulo do presente capítulo.

Para a manutenção dos equipamentos é essencial existir uma ou várias fichas de registo, nesta ficha deve-se indicar o equipamento em manutenção, a atividade aplicada, a data da realização da mesma e por fim indicar o nome da pessoa que fez a manutenção. Na figura 4.6 é apresentada a ficha realizada para o registo de manutenção.

	Manual de Controlo de Produção em Fábrica	OBRA: Nº OBRA:
---	--	-------------------------------------

V.EMM S.E.	Verificação EMM					
					Nº Interno	
					Data	
Designação	Suta Electrónica					
Amplitude	0º a 180º			Resolução	0,25º	
Erro máximo admissível	0,25º			Entidade Calibradora	---	
Periodicidade de calibração	Equipamento sujeito a verificação trimestral					
Ângulo 135		Leitura Média	Padrão	Incerteza Calibração	Desvio	Critério de aceitação
1ª Leitura						
2ª Leitura						
3ª Leitura						
Ângulo 45		Leitura Média	Padrão	Incerteza Calibração	Desvio	Critério de aceitação
1ª Leitura						
2ª Leitura						
3ª Leitura						
Resultado da verificação:						
<small> Critério de Aceitação: Se o desvio for superior a 0,25º, a suta deve ser substituída ou reparada. A bolha do nível da suta, deve estar posicionada no mesmo sítio quando o equipamento é colocado sobre uma superfície plana e rodado, caso contrário a suta deve ser substituída ou reparada. </small>						

Figura 4.7 - Ficha de registo para a calibração da suta eletrónica

4.3 DECLARAÇÃO DE DESEMPENHO E MARCAÇÃO CE

Após a realização do manual de CPF assim como as fichas de registo constituintes deste, foi elaborado a DoP e a etiqueta da marcação CE para a porta corta-fogo, em estudo.

Apesar do objetivo principal deste relatório não ter sido alcançado, foi desenvolvido tanta a DoP como as etiquetas para a marcação CE, assim a empresa num futuro próximo consegue concluir rapidamente o processo de certificação porque já possui todos os documentos necessários.

A DoP, ilustrada na figura 4.8 e 4.9, para a porta em estudo contém a informação mencionada no subcapítulo 3.7 do presente relatório.

Declaração de desempenho

N.º _____

1. Código de identificação único do produto-tipo:
2. Tipo, lote ou número de série ou qualquer outro elemento que permita a identificação do produto de construção de acordo com artigo 11:
3. A prevista utilização ou utilizações do produto de construção, de acordo com a especificação técnica harmonizada aplicável, tal como previsto pelo fabricante:

Compartimentação ao fogo e/ou fumo e/ou vias de evacuação

4. Nome, nome comercial registado ou marca registada e o endereço de contacto do fabricante de acordo com o artigo 11:

METALLIK MTLK, LDA

Rua da Indústria, 66

4505-602 Sanguedo, Santa Maria da Feira

Tel. +351938388219

Email: info@metallik.eu

5. Se aplicável, nome e endereço de contacto do representante autorizado cujo mandato abrange os atos especificados no artigo 12:

N/A

6. Sistema ou sistemas de avaliação e verificação da regularidade do desempenho do produto de construção tal como previsto no CPR, Anexo V:

Sistema 1

7. No caso de a declaração de desempenho relativa a um produto de construção abrangido por uma norma harmonizada:

Organismo notificado de certificação do produto N.º _____ efetuou a determinação do produto-tipo, com base em ensaios tipo (incluindo amostragem), inspeção inicial da fábrica e do controlo de produção em fábrica e vigilância contínua, apreciação e a avaliação do controlo de produção em fábrica e emitiu o certificado de regularidade do desempenho do produto (Certificate of Constancy of Performance).

Figura 4.8 - Exemplo da DoP, página 1

8. Desempenho declarado:

Características essenciais	Desempenho	Especificação técnica harmonizada
Resistência ao fogo	EI60	NP EN 16034:2016
Controlo de fumo		
Capacidade de desbloqueio	desbloqueado	
Fecho automático		
Durabilidade da capacidade de desbloqueio	desbloqueio mantido	
Durabilidade do fecho automático - Ao desgaste (testes dinâmicos) - Ao envelhecimento (corrosão)	alcançado	
Estanquidade à água		NP EN 14351-1:2006+A2:2019
Substâncias perigosas		
Resistência à ação do vento		
Resistência ao impacto		
Resistência mecânica dos dispositivos de segurança		
Altura		
Capacidade de desbloqueio		
Desempenho acústico		
Coefficiente de transmissão térmica		
Propriedades de radiação - Fator solar - Transmitância luminosa		
Permeabilidade ao ar		

9. O desempenho do produto identificado nos pontos 1 e 2 está em conformidade com o desempenho declarado no ponto 8.

Esta declaração de desempenho é emitida sob a exclusiva responsabilidade do fabricante identificado no ponto 4.

Assinado para e em nome do fabricante por:

.....
(nome e função)

.....
(local e data de emissão)

.....
(assinatura)

Figura 4.9 - Exemplo da DoP, página 2

O exemplo de informação da marcação CE, representada na figura 4.10, deve ser facultado na documentação comercial de acompanhamento. Este deve dispor da informação referida no subcapítulo 3.8 deste documento.

No entanto, o exemplo da marcação CE também está incompleta como a DoP, uma vez que não foi concluído o processo de certificação.

 <p>(nº de identificação do organismo de certificação de produto)</p>
<p>METALLIK MTLK, LDA Rua da Indústria, 66 4505-602 Sanguedo, Santa Maria da Feira Tel. +351938388219 Email: info@metallik.eu</p> <p>21</p> <p>(número de referência da declaração de desempenho)</p>
<p style="text-align: center;">EN 16034:2016 (código único de identificação do produto-tipo)</p> <p>Resistência ao fogo: EI60 Controlo de fumo: S Capacidade de desbloqueio: Desbloqueado Fecho automático: Durabilidade da capacidade de desbloqueio: Desbloqueio mantido Durabilidade do fecho automático: - Ao desgaste (testes dinâmicos): - Ao envelhecimento (corrosão): Alcançado</p>
<p style="text-align: center;">EN 14351-1:2006+A2:2019</p> <p>Estanquidade à água: Substâncias perigosas: Resistência à ação do vento: Resistência ao impacto: Resistência mecânica dos dispositivos de segurança Altura: Capacidade de desbloqueio: Desempenho acústico: Coeficiente de transmissão térmica: Propriedades de radiação: - Fator solar: - Transmitância luminosa: Permeabilidade ao ar:</p>

Figura 4.10 - Informação da marcação CE

Caso seja um exemplo de informação da marcação CE para ser colocado no produto, este deve conter simplesmente, o símbolo da marcação CE e o número de identificação do organismo de certificação de produto como é possível observar na figura 4.11.



Figura 4.11 - Informação da marcação CE para fixar na porta

Apesar da porta já ter sido ensaiada de acordo com as normas que foram referidas no subcapítulo 3.5 do presente relatório, e de se conhecer as características essenciais, a empresa apenas tinha informação relativamente à característica de resistência ao fogo. A informação relativamente à resistência ao fogo da porta está representada tanto na DoP, como na informação da marcação CE.

4.4 PLANO DE MANUTENÇÃO

No presente subcapítulo é apresentado um plano de manutenção/limpeza para caixilharia de alumínio, no entanto este plano nada tem haver com o trabalho desenvolvido na empresa.

Este plano de limpeza para caixilharias foi elaborado para uma obra que estava na fase terminal, e este iria ser entregue aos novos proprietários dos apartamentos para conseguirem conservar a caixilharia da maneira mais correta.

É essencial, referir que a limpeza/manutenção regular da caixilharia é fundamental para uma vida útil elevada e um excelente funcionamento da mesma.

Em seguida, vão ser apresentados os cuidados a ter na limpeza/manutenção da caixilharia, o que não se deve utilizar na limpeza da caixilharia, a frequência da limpeza, em que consiste a manutenção especializada que é realizada pela empresa e a garantia da caixilharia e do vidro.

4.4.1 Limpeza/Manutenção

Para impedir que haja ataques químicos de agentes corrosivos à caixilharia de alumínio lacada ou anodizada, é necessário:

- Lavar os elementos metálicos, com um produto de limpeza neutro (PH entre 5 e 8) misturado com água numa proporção de 5%;
- Deve ser usada uma esponja suave ou um pano para não desgastar o tratamento na caixilharia;

- Após a lavagem da caixilharia com o produto de limpeza, esta deve ser lavada com água limpa e em seguida deve ser seca com um pano macio ou com uma camurça.

Todos os acessórios como as dobradiças, fechaduras devem ser lubrificadas de 3 em 3 meses com spray “PECOL P160” ou “MULTI – WURTH” e é necessário verificar o aperto de todos os parafusos.

Caso se verifique a existência de pontos de ferrugem, é fundamental tratá-los de imediato para evitar o alastramento.

Já a limpeza do vidro deve ser feita sem exposição solar e com um pano próprio, húmido numa solução de água simples ou detergente neutro.

4.4.2 Recomendações

Na limpeza da caixilharia e do vidro não se deve utilizar:

- Utilizar produtos ácidos ou alcalinos, pois podem provocar manchas na anodização ou tornar a lacagem opaca;
- Usar fórmulas de detergentes com amoníaco, esfregões de aço ou qualquer outro tipo de material abrasivo;
- Utilizar objetos cortantes ou perfurantes para auxiliar na limpeza dos cantos da caixilharia, pois esta deve ser feita com o auxílio de um pincel de cerdas macias embebido com o produto de limpeza neutro;
- Usar os produtos de limpeza dos vidros na caixilharia de alumínio e nos acessórios, visto que a maioria contém amoníaco.

4.4.3 Frequência da limpeza

A limpeza das caixilharias deve ser feita pelo menos quatro vezes ao ano em ambientes agressivos (zona marítima ou com elevada taxa de poluição), no entanto em ambientes ditos normais deve ser efetuada no mínimo duas vezes ao ano.

4.4.4 Manutenção especializada

Na manutenção especializada realizada pela empresa, o cliente é que deve contactar a empresa para revisão anual. Sempre que seja necessário a intervenção da empresa, os clientes quando contactarem a empresa, devem:

- Indicar nome e número da obra;

CAPÍTULO 4

- Nome do responsável;
- Número de telemóvel, para serem contactados mais tarde pela empresa;
- A localização e o número de entrada do apartamento;
- E por fim, o cliente deve referir qual o horário que lhe convém para a manutenção especializada.

O proprietário deve ainda ter o cuidado, pois quando encontrar alguma anomalia que comprometa o bom funcionamento da caixilharia deve imediatamente contactar a empresa.

Para o proprietário não estar a despender do seu tempo, este pode contactar a empresa e efetuar um contrato de assistência, e neste contrato inclui esta manutenção e outros serviços.

4.4.5 Garantia

A garantia do vidro é de cinco anos, mas esta não inclui a quebra do vidro, já a garantia da caixilharia é de dois anos e estes dois anos começam a contar a partir da data de colocação.

É importante referir que caso o proprietário do apartamento não cumpra as instruções relativamente à limpeza da caixilharia e do vidro e aos produtos que não deve utilizar na mesma, perde toda a garantia.

A durabilidade da caixilharia e o desempenho, dependem da utilização que lhe é dada e dos cuidados que o proprietário detém com a caixilharia.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÕES

É possível dizer que o trabalho que estava previsto elaborar na empresa não foi concluído, isto porque como se sabe o objetivo principal era a certificação de portas corta-fogo.

Por si só, a implementação da marcação CE já é demorado, no entanto este processo tornou-se ainda mais moroso porque até a data de entrega deste relatório, ainda não tinha sido realizado por nenhum organismo notificado de certificação de produtos em Portugal a marcação CE em portas corta-fogo.

Outro ponto, que tornou o processo mais lento, foi o facto da empresa Tramel, trabalhar com um fornecedor, em que este fornecia os sistemas corta-fogo. O detentor do sistema fornecia os resultados dos ensaios à empresa e isso tornava o processo mais rápido, no entanto os organismos notificados inicialmente não queriam aceitar os resultados dos ensaios e diziam que a empresa teria que realizar novamente os ensaios.

Na parte final do estágio, após algumas semanas de conversas com os organismos notificados, estes determinaram que os resultados dos ensaios eram válidos e que era possível realizar a certificação CE.

Apesar do processo não ter sido finalizado, durante o estágio foram elaborados todos os documentos técnicos necessários para fixação da marcação CE no produto em estudo.

É importante referir que ao longo destes meses de estágio foi possível adquirir muitos conhecimentos relativamente à marcação CE e às portas corta-fogo. O estágio na serralharia Tramel foi extremamente enriquecedor, a nível profissional.

Durante o desenvolvimento do estágio existiram muitas dificuldades, tais como, em compreender o procedimento da marcação CE para portas corta-fogo e em entender as normas necessárias para a mesma. Como a marcação CE em portas corta-fogo é um tema bastante recente e pouco desenvolvido em Portugal, foi um pouco difícil encontrar informação fiável. No entanto, relativamente à parte inicial deste relatório não existiu nenhuma dificuldade para encontrar informação fidedigna.

5.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Visto que o trabalho desenvolvido no estágio foi bastante restrito (portas corta-fogo) seria interessante desenvolver trabalhos futuros, nesta área de investigação. Em seguida, estão indicadas algumas sugestões de trabalhos:

- Realizar ensaios a outra porta corta-fogo, mas com os mesmos componentes que a porta em estudo, e verificar se a porta obtinha os mesmos resultados;
- Um estudo aprofundado ao comportamento térmico e/ou acústico à porta corta-fogo em estudo;
- Realizar o procedimento da marcação CE para estruturas metálicas, isto porque a empresa também fabrica estruturas metálicas e teria sido interessante conhecer novas diretivas;
- Elaborar um estudo somente aos ensaios realizados à porta corta-fogo de acordo com a norma NP EN 16034;
- Um estudo sobre a vida útil de uma porta corta-fogo;
- Realizar um estudo sobre a vida útil de uma porta de aço e comparar os resultados com a vida útil de uma porta corta-fogo de aço;
- Elaborar e implementar procedimentos com a finalidade de realizar a certificação pela norma NP EN ISO 9001, isto porque, a empresa de acolhimento não tinha atualmente esse certificado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abravidro. (2021). Obtido em 13 de Abril de 2021, de Vidros insulados benéficos:
<https://abravidro.org.br/vidros-insulados-beneficios/2147-insulado-g/>
- Abravidro. (2021). Obtido em 11 de Maio de 2021, de Qual a diferença entre o vidro temperado e termoendurecido?: <https://abravidro.org.br/punoticias/qual-a-diferenca-entre-o-vidro-temperado-e-o-termoendurecido/>
- Amaral, A. M. (2017). *Estudo do comportamento térmico do sistema de janela OTIIMA*. Tese de mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Engenharia Civil, Porto.
- Anfaje. (2014). *A Marcação CE dos Produtos de Construção, Passo a Passo*. Obtido em 31 de Março de 2021, de Anfaje: https://anfaje.pt/wp-content/uploads/2020/05/ANFAJE_Instrucoes-Marcacao-CE_2014.pdf
- Anfaje. (Jan/Fev/Mar de 2021). *Newsletter Anfaje Nº28*. Obtido em 28 de Maio de 2021, de Anfaje: https://anfaje.pt/wp-content/uploads/2021/02/AF_Newsletter_Anfaje_28_red.pdf
- Anicolor. (s.d.). Obtido em 31 de Maio de 2021, de Marcação CE:
[https://www.anicolor.pt/v001/files/sistemas_marcacaoce_geral/Marca%C3%A7%C3%A3o%20CE%20\[PT\]%20v20200520.pdf](https://www.anicolor.pt/v001/files/sistemas_marcacaoce_geral/Marca%C3%A7%C3%A3o%20CE%20[PT]%20v20200520.pdf)
- APCER. (s.d.). Regulamento geral de certificação de produto, processo e serviço. Em APCER, *Condições Particulares - Marcação CE RPC* (pp. 14-18).
- APCER. (s.d.). *Regulamento geral de certificação de produtos, processos e serviços*. Obtido em 27 de Maio de 2021, de APCER:
https://www.apcergroup.com/images/site/downloads/Regulamentos/APCER_REG002_RGC-PPS_PT.pdf
- APSEI. (s.d.). Obtido em 28 de Abril de 2021, de Portas resistentes ao fogo:
<https://www.apsei.org.pt/areas-de-atuacao/seguranca-contra-incendio/portas-resistentes-ao-fogo/>
- Baltarvidro. (s.d.). Obtido em 14 de Abril de 2021, de Vidro baixo emissivo (low-e):
<https://baltarvidro.pt/materiais/vidro-baixo-emissivo-low-e>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brito, J. d. (2005). Obtido em 23 de Abril de 2021, de https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Brito-13/publication/281825937_Caixilharias/links/55f9bcf308aeafc8ac284c2a/Caixilharias.pdf
- CAIXIAVE Group. (17 de Novembro de 2014). *Marcação CE - NP EN 14351:2008+A1:2011*. Obtido em 1 de Abril de 2021, de CAIXIAVE Group: <https://www.caixiave.pt/downloadscaixiave/Marcac%CC%A7a%CC%83o%20CE%20PT.pdf>
- Cardoso, M. D. (2015). *Implementação da marcação CE para estruturas metálicas - estudo de caso na serralharia da Carpincasais*. Tese de mestrado, Universidade do Minho, Engenharia Industrial, Braga.
- CERTIF. (2016). Obtido em 27 de Maio de 2021, de Marcação CE - Organismo notificado: <http://www.certif.pt/onotificado.asp>
- Chaves, F. (2003/2004). Inovação na Indústria da Caixilharia. *Inovação na Indústria da Caixilharia*. Porto. Obtido em 3 de Maio de 2021, de <http://filipechaves.com/DOCs/Caixilharia.pdf>
- Ferreira, A. F. (2015). *Reabilitação da Envolvente e Estrutura do Edifício da Piscina de Vila Nova de Cerveira*. Tese de mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Engenharia Civil, Porto.
- Firesealshop. (2021). Obtido em 14 de Maio de 2021, de Vedação automática da porta: <https://firesealshop.com/products/nor810db>
- Grupo Sosoares. (s.d.). Obtido em 2015 de Abril de 2021, de Vidro controlo solar: <https://www.grupososoares.pt/pt/vidro/produto/14>
- Grupo Sosoares. (2 de Fevereiro de 2010). *Marcação CE*. Obtido em 30 de Março de 2021, de Grupo Sosoares: https://www.grupososoares.pt/assets/uploads/ensaios/aluminio/483e2-marcacao_ce.pdf
- Guardian Glass. (2019). Obtido em 15 de Abril de 2021, de Tipo de vidro: vidro de controle solar: <https://www.guardianglass.com/la/pt/productos/tipo-de-vidro/vidro-de-controle-solar>
- Guardian Glass. (s.d.). *Guardian Glass*. Obtido em 18 de Junho de 2021, de Como se pode medir o isolamento térmico? O valor U: <https://www.guardiansun.pt/como-mudar-janelas/como-se-pode-medir-o-isolamento-termico-o-valor-u>
- Guardian Select. (2020). Porque escolher um fabricante certificado guardian select.
- Handleie. (s.d.). Obtido em 12 de Maio de 2021, de MACE.3110 - Seletor fecho universal com braço oscilante para portas duplas: <https://handleie.com/products/mace-3110-selector-fecho-universal-com-braco-oscilante-para-portas-duplas>

- HUD. (199). *Windows & Doors* (Vol. Volume 4). Washinton: Department of Housing and Urban Development: The Rehab Guide.
- Jansen . (s.d.). *Janisol 2 EI30 ATD*. Obtido em 21 de Março de 2021, de Docu Center Jansen:
https://docucenter.jansen.com/jansen/mobile/login.php?LID=en&_=348772222&fwd=true
- Jansen. (Setembro de 2020). *Janisol C4 EI60/EI90*. Obtido em 31 de Março de 2021, de Docu Center Jansen:
https://docucenter.jansen.com/jansen/mobile/login.php?LID=en&_=348772222&fwd=true
- Jansen AG. (s.d.). Obtido em 11 de Maio de 2021, de Proteção incêndios - portas e vidros corta-fumo e corta-fogo:
https://www.jansen.com/fileadmin/Downloadcenter/BuildingSystems/Prospekte_Informationen/Brandschutztueren/Portas_e_vidros_corta-fumo_e_corta-fogo_pt.pdf
- LABTEST CERTIFICATION INC. (2021). Obtido em 28 de Maio de 2021, de CE marking:
<https://labtestcert.com/pt/ce-marking-declaration-of-conformity/>
- LNEC. (s.d.). Obtido em 26 de Maio de 2021, de O LNEC como organismo notificado:
<http://www.lnec.pt/pt/servicos/marcacao-ce-de-produtos-de-construcao/o-lnec-como-organismo-notificado-on/>
- NP EN 16034. (15 de Junho de 2016). *Blocos porta pedonais, portas e janelas de edifícios industriais, de estabelecimentos comerciais e de garagem. Norma de produto, características de desempenho. Resistência ao fogo e/ou características de controlo de fumo*. Lisboa.
- Openers&Closers. (25 de Março de 2020). (Openers&Closers) Obtido em 12 de Maio de 2021, de Novos retentores de porta - série DH: <https://novoperfil.pt/Artigos/299950-Novos-retentores-de-porta-serie-DH.html>
- PPS - Vidraçaria e Serralheria. (s.d.). Obtido em 14 de Abril de 2021, de Vidro temperado:
<https://www.ppsvidros.com/vidro-temperado.html>
- Prado alumínio. (s.d.). Obtido em 13 de Abril de 2021, de Os diferentes tipos de vidros:
<http://pradoaluminio.com/2018/07/23/os-diferentes-tipos-de-vidros/>
- Pyroguard. (2017). *Fire glass solutions combining safety and beautiful design*. Reino Unido.
- Resende, D. C. (2020). *Controlo e melhoria da qualidade num processo de caixilharia*. Tese de mestrado, Universidade do Minho, Engenharia e Gestão da Qualidade, Braga.
- Sanches, J. M. (2013). *Análise e dimensionamento de sistemas estruturais de vidro*. Tese de mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Engenharia Civil, Lisboa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Santos, A. J. (2012). *Sistema de inspeção e diagnóstico de caixilharias*. Tese de mestrado, Universidade Técnica de Lisboa (Academia Militar), Engenharia Militar, Lisboa.
- SAT. (2017). Obtido em 14 de Abril de 2021, de Caixilhos PVC: <http://sat.pt/pvcfinstral/>
- Serrialu. (14 de Janeiro de 2014). (Viriato & Viriato) Obtido em 19 de Maio de 2021, de Vídeo institucional da Serrialu: <https://www.youtube.com/watch?v=xUNctX-4hcc>
- Sirgado, J. F. (2010). *Análise do impacte dos vãos envidraçados no desempenho térmico dos edifícios*. Tese de mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Engenharia Civil, Lisboa.
- Torres, J. V. (2009). *Manutenção técnica de edifícios - Vãos Exteriores: Portas e Janelas*. Tese de mestrado, Faculdade de Engenharia do Porto, Engenharia Civil, Porto.
- Tramel. (s.d.). Isolamento Acústico. Em P. Santos. Santa Maria da Feira.
- Valarinho, L. G. (2010). *Construção em vidro estrutural*. Tese de mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Engenharia Civil, Lisboa.
- Valportas. (2021). Obtido em 18 de Maio de 2021, de Lacagem: <https://valportas.pt/index.php/lacagem/>
- Vasiglass. (2017). (Best Content Marketing Solutions) Obtido em 11 de Maio de 2021, de Tipos de vidro: <https://vasiglass.pt/tipos-de-vidro-caracteristicas-acessorios/>
- Verdelho, E. S. (s.d.). *Caixilharia de alumínio*. Obtido em 12 de Abril de 2021, de https://paginas.fe.up.pt/~vpfreita/mce04009_Caixilharias_de_aluminio.pdf
- Veríssimo, B. M. (2019). *Influência dos Vãos Envidraçados no Desempenho Térmico de Edifícios de Habitação*. Tese de mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Engenharia Civil, Porto.
- Vicaima. (2020). Obtido em 11 de Maio de 2021, de Portas corta-fogo : <https://www.vicaima.com/pt/sobre-portas-corta-fogo>
- Vicente e Ramos. (2015). *Vicente e Ramos*. (C. Alegria, Produtor) Obtido em 8 de Abril de 2021, de Caixilharia em madeira maciça: <http://www.vicenteeramos.pt/caixilharia-em-madeira-macica/>
- Vicente, M. J. (2012). *Tecnologia e reabilitação de caixilharias*. Tese de mestrado, Técnico Lisboa, Engenharia Militar, Lisboa.
- Vidraço comercial. (2021). Obtido em 14 de Abril de 2021, de Vidro refletivo : <https://www.vidracorj.com.br/vidro-refletivo/>