



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

**ESTUDO DE GARANTIA DE QUALIDADE  
DO PROCESSO DE INSTALAÇÃO DA CAIXILHARIA  
EXTERIOR E DO CONDICIONAMENTO ACÚSTICO  
DO EDIFÍCIO DA AV. SABOIA Nº 123, EM CASCAIS**

**Selo de Qualidade LNEC do processo de instalação  
das janelas exteriores**

MONESTORIL – Investimentos Lda.

Lisboa • outubro 2020

**I&D** EDIFÍCIOS

RELATÓRIO 340/2020 – DED/NAICI

## **Título**

### **ESTUDO DE GARANTIA DE QUALIDADE DO PROCESSO DE INSTALAÇÃO DA CAIXILHARIA EXTERIOR E DO CONDICIONAMENTO ACÚSTICO DO EDIFÍCIO DA AV. SABOIA Nº 123, EM CASCAIS**

Selo de Qualidade LNEC do processo de instalação das janelas exteriores

## **Autoria**

CENTRO DE INSTRUMENTAÇÃO CIENTÍFICA

João Carlos Viegas

Investigador Principal com Habilitação, Diretor do Centro

DEPARTAMENTO DE EDIFÍCIOS

Jorge Patrício

Investigador Principal com Agregação, Chefe do Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações

## **Colaboração**

DEPARTAMENTO DE EDIFÍCIOS

Armando Pinto

Investigador Auxiliar, Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações

António Santos

Investigador Auxiliar, Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações

Sónia Antunes

Investigadora Auxiliar, Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações

José António dos Santos Martins

Técnico Superior, Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações

Maria Odete Domingues

Técnica Superior do LNEC (Aposentada)

Dulce Alexandra Lourenço Franco

Técnica Superior, Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações

Carlos Filipe Raposo Saldanha

Assistente Operacional, Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações

DEPARTAMENTO DE ESTRUTURAS

Fernando Marques da Silva

Investigador Auxiliar, Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas

DEPARTAMENTO DE MATERIAIS

Rute Fontinha

Investigadora Auxiliar, Núcleo de Materiais Metálicos

Nuno Garcia

Técnico Superior, Núcleo de Materiais Metálicos

Copyright © LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA

e-mail: [lnec@lnec.pt](mailto:lnec@lnec.pt)

[www.lnec.pt](http://www.lnec.pt)

Relatório 340/2020

Proc. 0809/121/20768, 0901/121/2076803

## ESTUDO DE GARANTIA DE QUALIDADE DO PROCESSO DE INSTALAÇÃO DA CAIXILHARIA EXTERIOR E DO CONDICIONAMENTO ACÚSTICO DO EDIFÍCIO DA AV. SABOIA Nº 123, EM CASCAIS

Selo de Qualidade LNEC do processo de instalação das janelas exteriores

### Resumo

---

A firma MONESTORIL – Investimentos Lda. solicitou a este Laboratório Nacional o desenvolvimento de um estudo de garantia da qualidade que promovesse a correta gestão da qualidade do processo de instalação das janelas exteriores e do condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia nº 123, em Cascais.

O presente documento tem por objetivo certificar, não só a realização pelo LNEC do estudo de garantia da qualidade mencionado, mas também a eficácia dos resultados obtidos com a sua implementação, abrangendo as janelas de sacada exteriores das varandas.

Este relatório constitui o documento de apoio para a atribuição do Selo de Qualidade LNEC.

Palavras-chave: Caixilharia exterior / Selo LNEC / Qualidade

## QUALITY MANAGEMENT OF WINDOWS INSTALLATION PROCEDURE AND ACOUSTICAL CONDITIONING IN AV. SABOIA Nº 123, IN CASCAIS

LNEC Quality Label of external windows installation procedure

### Abstract

---

MONESTORIL - Investimentos Lda. requested this National Laboratory to develop a quality assurance study that would promote the correct quality management of the installation process of the exterior windows and the acoustic conditioning of the building of Av. Saboia nº 123, in Cascais.

The purpose of this document is to certify, not only the performance of the aforementioned quality assurance study by LNEC, but also the effectiveness of the results obtained with its implementation, including the balcony windows.

This report is the supporting document for the attribution of the LNEC Quality Label.

Keywords: Windows / LNEC Label / Quality



## Índice

1	Objeto do relatório.....	1
2	Plano de garantia da qualidade .....	2
	2.1 Revisão do Projeto.....	2
	2.2 Qualificação Experimental da Caixilharia .....	3
	2.3 Qualificação Experimental dos Instaladores .....	3
	2.4 Auditorias da Qualidade.....	3
3	Registos da qualidade.....	4
4	Conclusões.....	6



## 1 | Objeto do relatório

A firma MONESTORIL – Investimentos Lda. solicitou a este Laboratório Nacional o desenvolvimento de um estudo de garantia da qualidade que promovesse a correta gestão da qualidade do processo de instalação das janelas exteriores e do condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia nº 123, em Cascais.

Do ponto de vista administrativo, o LNEC referenciou este estudo através do Processo 0809/121/20768.

Para desenvolvimento deste estudo, o Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações (NAICI) do Departamento de Edifícios (DED) do LNEC concebeu e implementou um plano de garantia da qualidade do processo de instalação das janelas exteriores daquele edifício, destinado a apoiar a gestão das atividades relevantes para a qualidade final da caixilharia, no decurso das suas fases de conceção/projeto, produção fabril e montagem em obra, nas quais intervieram as entidades seguintes:

- a) Promotor Imobiliário: MONESTORIL – Investimentos Lda.;
- b) Gestor do Empreendimento: J. Santos Moreira, Engenharia e Arquitetura Lda.;
- c) Projeto de Arquitetura: NLA – Nuno Leónidas Arquitetos;
- d) Projeto de Execução e Montagem das Janelas: SAMS – Soluções em Alumínio e PVC, Lda.;
- e) Construção do Empreendimento: Teixeira Duarte - Engenharia e Construções S.A.;
- f) Fabrico das Janelas: SAMS – Soluções em Alumínio e PVC, Lda.;
- g) Instalação das Janelas: SAMS – Soluções em Alumínio e PVC, Lda.;
- h) Fiscalização do Empreendimento: J. Santos Moreira, Engenharia e Arquitetura Lda..

O presente documento tem por objetivo certificar, não só a realização pelo LNEC do estudo de garantia da qualidade mencionado, mas também a eficácia dos resultados obtidos com a sua implementação, abrangendo as janelas de sacada exteriores das varandas.

Este relatório constitui o documento de apoio para a atribuição do Selo de Qualidade LNEC.

## 2 | Plano de garantia da qualidade

O Plano de Garantia da Qualidade do Processo de Instalação das Janelas Exteriores e do condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia nº 123, em Cascais, foi implementado por uma equipa do NAICI, do Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas (NESDE), do Departamento de Estruturas (DE), e do Núcleo de Materiais Metálicos (NMM), do Departamento de Materiais (DM), integrando elementos das Carreiras de Investigação, Técnica Superior e de Assistente Operacional do LNEC, nomeadamente:

- a) Investigador Principal com Habilitação, Eng.º João Carlos Godinho Viegas;
- b) Investigador Principal com Agregação, Eng.º Jorge Viçoso Patrício;
- c) Investigador Auxiliar, Eng.º Armando Teófilo dos Santos Pinto;
- d) Investigador Auxiliar, Dr. António Santos;
- e) Investigadora Auxiliar, Drª Sónia Antunes;
- f) Investigador Auxiliar, Eng.º Fernando Marques da Silva;
- g) Investigadora Auxiliar, Engª Rute Fontinha;
- h) Técnico Superior, José António dos Santos Martins;
- i) Técnica Superior, Engª Maria Odete Domingues;
- j) Técnica Superior, Engª Dulce Alexandra Lourenço Franco;
- k) Técnico Superior, Nuno Garcia.
- l) Assistente Operacional, Carlos Filipe Raposo Saldanha;

O mencionado plano de garantia da qualidade foi constituído pelas atividades que se pormenorizam nas subsecções seguintes.

### 2.1 Revisão do Projeto

A revisão do projeto das janelas exteriores e do condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia nº 123, em Cascais, destinou-se a avaliar e, sempre que necessário, a melhorar as soluções da sua conceção/projeto, do ponto de vista mecânico e funcional (incluindo os aspetos de comportamento acústico).

Para a concretização desse objetivo, a atividade de revisão de projeto englobou as duas fases seguintes:

- a) Revisão do Projeto de Arquitetura e do Caderno de Encargos Técnico, nas partes aplicáveis às janelas exteriores;
- b) Revisão do Projeto de Execução das janelas exteriores, que pormenoriza a sua produção fabril e montagem em obra.

## 2.2 Qualificação Experimental da Caixilharia

A fim de qualificar experimentalmente a conceção da caixilharia, do ponto de vista mecânico e funcional, o NAICI procedeu ao ensaio de protótipos representativos das soluções das janelas exteriores projetadas para o edifício objeto deste estudo.

Além disso, no decurso dos ensaios, sempre que se observaram nos protótipos insuficiências mecânicas e funcionais (incluindo aspetos do domínio da acústica), procedeu-se a estudos de desenvolvimento experimental do seu desempenho, para definição das ações corretivas pertinentes. Estas alterações passaram a completar as especificações de projeto aplicáveis às janelas exteriores.

Para além de melhorar e qualificar as soluções do projeto, os ensaios de protótipo realizados permitiram também comprovar que as janelas exteriores instaladas no edifício da Av. Saboia nº 123, em Cascais, têm um desempenho adequado às necessidades de segurança, conforto e durabilidade expectáveis para a sua utilização.

## 2.3 Qualificação Experimental dos Instaladores

Na medida em que o próprio instalador das janelas em obra fabricou e também montou os protótipos nas instalações de ensaio do NAICI, os ensaios laboratoriais realizados permitiram, em simultâneo, qualificar por meios experimentais a capacidade de produção daquela entidade.

## 2.4 Auditorias da Qualidade

Destinadas a avaliar a qualidade da produção fabril e da montagem em obra das janelas exteriores instaladas no edifício da Av. Saboia nº 123, em Cascais, objeto deste estudo, o NAICI realizou seis auditorias da qualidade de produto, enquadrando nalguns casos ensaios em obra, abrangendo as seguintes fases de montagem das janelas no edifício envolvido:

- a) Uma auditoria após o início da montagem das janelas;
- b) Três auditorias distribuídas ao longo das diferentes fases de montagem das janelas no edifício;
- c) Uma auditoria com o objetivo de efetuar a avaliação do revestimento por anodização da caixilharia *in situ*;
- d) Uma auditoria final após o instalador ter procedido à entrega formal das janelas.

Estas auditorias da qualidade de produto permitiram apoiar também a entidade gestora dos trabalhos do empreendimento na atividade de inspeção de receção das janelas exteriores em obra, incluindo a sua receção provisória.

### 3 | Registos da qualidade

Como documentação de comprovação, quer da implementação do Plano de Garantia da Qualidade, quer da verificação da conformidade das janelas exteriores instaladas no edifício da Av. Saboia nº 123, em Cascais, com as especificações do projeto e do caderno de encargos técnico, revistos e experimentalmente qualificados, o LNEC emitiu, no decurso do estudo, os Registos da Qualidade que se passam a listar:

- a) LNEC, 2017 – **Estudo de garantia da qualidade do processo de instalação da caixilharia exterior do edifício Monte Estoril Ocean Residence. Apreciação do projeto acústico.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Relatório 61/2017 – DED/NAICI.
- b) LNEC, 2018 – **Empreendimento Ocean Residence. Caracterização do isolamento a sons aéreos da fachada de apartamento-tipo.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Nota Técnica 106/2018 – DED/NAICI.
- c) LNEC, 2019 – **Estudo de garantia de qualidade da instalação da caixilharia exterior e condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia 123, Cascais. Análise do Projeto e do Caderno de Encargos Técnico.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Relatório 126/2019 – DED/NAICI.
- d) LNEC, 2019 – **Estudo de garantia de qualidade da instalação da caixilharia exterior e condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia 123, Cascais. 1.ª Auditoria da qualidade à montagem da caixilharia em obra.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Nota Técnica 12/2019 – DED/NAICI.
- e) LNEC, 2019 – **Estudo de garantia de qualidade da instalação da caixilharia exterior e condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia 123, Cascais. 2.ª Auditoria da qualidade à montagem da caixilharia em obra e 1.ª Auditoria à montagem das guardas.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Nota Técnica 32/2019 – DED/NAICI.
- f) LNEC, 2019 – **Estudo de garantia de qualidade da instalação da caixilharia exterior e condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia 123, Cascais. 3.ª Auditoria da qualidade à montagem da caixilharia em obra e 2.ª Auditoria à montagem das guardas.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Nota Técnica 42/2019 – DED/NAICI.
- g) LNEC, 2019 – **Estudo de garantia de qualidade da instalação da caixilharia exterior e condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia 123, Cascais. Desenvolvimento e qualificação experimental de dois protótipos.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Nota Técnica 55/2019 – DED/NAICI.
- h) LNEC, 2019 – **Estudo de garantia de qualidade da instalação da caixilharia exterior e condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia 123, Cascais. 4.ª Auditoria da qualidade à montagem da caixilharia em obra e 3.ª Auditoria à montagem das guardas.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Nota Técnica 73/2019 – DED/NAICI.

- i) LNEC, 2019 – **Estudo de garantia de qualidade da instalação da caixilharia exterior e condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia 123, Cascais. 5.ª Auditoria da qualidade à montagem da caixilharia em obra e 4.ª Auditoria à montagem das guardas.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Nota Técnica 79/2019 – DED/NAICI.
- j) LNEC, 2018 – **Caracterização e determinação do índice de isolamento sonoro a sons aéreos de elementos de construção.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Boletim de Ensaio 006/2018 – UAVE.
- k) LNEC, 2018 – **Ensaio inicial de uma janela de sacada com perfis de alumínio com corte térmico do sistema CP155LS com três folhas elevadoras de correr.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Boletim de Ensaio 005/2018 – UCE.
- l) LNEC, 2018 – **Ensaio inicial de uma janela de sacada com perfis de alumínio com corte térmico do sistema CP155LS com uma folha elevadora de correr e uma folha fixa.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Boletim de Ensaio 006/2018 – UCE.
- m) LNEC, 2020 - **Inspeção da anodização da caixilharia exterior do edifício da Av. Saboia nº 123 em Cascais.** LNEC - Proc. 0809/121/20768. Nota Técnica 124/2020 – DM/NMM.

Estes documentos encontram-se arquivados no Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações do Departamento de Edifícios, no respetivo processo de estudo.

Foi remetido ao LNEC em 2020-02-04, por correio eletrónico, uma declaração emitida pela fiscalização do empreendimento (J. Santos Moreira – Engenharia e Arquitetura, Lda.) referindo que “foram corrigidas em toda a caixilharia relevante as situações com incorreções que foram sendo observadas em obra, que foram reportadas nos relatórios das visitas à obra pela Equipa do LNEC”.

O fabricante da caixilharia (SAMS – Soluções em Alumínio e PVC, Lda.) procedeu à emissão das declarações de desempenho da caixilharia elevadora de correr de duas folhas e porta de uma folha de batente, em conformidade com a norma de produto NP EN 14351-1:2006+A2 2016. Embora existam alguns lapsos nestas declarações de desempenho, no que respeita à referência dos Boletins de Ensaio, o LNEC verificou a existência de boletins de ensaio representativos para as janelas de sacada exteriores das varandas, para que possam ser abrangidas pelas regras estipuladas para a atribuição do Selo de Qualidade LNEC.

Foi disponibilizado, pelo detentor da série de caixilharia (Reynaers Aluminium), um documento contendo a especificação das ações de inspeção e manutenção periódicas a realizar, que foi complementado por um documento específico elaborado pelo dono de obra, tendo em vista a sua entrega aos proprietários das frações e ao condomínio.

## 4 | Conclusões

Pelo presente documento, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil certifica que:

- a) Por solicitação da firma MONESTORIL – Investimentos Lda., realizou um estudo de garantia da qualidade para suporte da correta gestão da qualidade do processo de instalação das janelas exteriores e do condicionamento acústico do edifício da Av. Saboia nº 123, em Cascais;
- b) O estudo consistiu na conceção e implementação do Plano de Garantia da Qualidade descrito na secção 2, cuja eficácia é comprovada pelos Registos da Qualidade listados na secção 3;
- c) A realização do estudo permite atestar que as janelas de sacada exteriores das varandas do edifício da Av. Saboia nº 123, em Cascais, estão conformes com as partes aplicáveis do Projecto e do Caderno de Encargos Técnico, previamente revistos e qualificados experimentalmente por este Laboratório Nacional;
- d) A realização do estudo permite igualmente atestar que os desempenhos, mecânico e funcional (incluindo os aspetos de comportamento acústico), das janelas de sacada exteriores das varandas do edifício da Av. Saboia nº 123, em Cascais, satisfazem níveis de qualidade significativamente superiores, não só aos níveis mínimos regulamentarmente exigidos, como também aos níveis médios praticados pela indústria nacional da construção ligada à caixilharia.

Assim, é atribuído o Selo de Qualidade LNEC ao processo de instalação das janelas do edifício da Av. Saboia nº 123, em Cascais.

Lisboa, LNEC, outubro de 2020

VISTOS

O Diretor do Centro de Instrumentação Científica



João Carlos Viegas

O Diretor do Departamento de Edifícios



Jorge M. Grandão Lopes

AUTORIA



João Carlos Viegas

Investigador Principal com Habilitação



Jorge Patrício

Investigador Principal com Agregação  
Chefe do Núcleo de Acústica, Iluminação,  
Componentes e Instalações