



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ESTUDO DE GARANTIA DE QUALIDADE DO PROCESSO DE INSTALAÇÃO DA CAIXILHARIA EXTERIOR DO EMPREENDIMENTO DE SERVIÇOS EXPO 1.11

**Selo de Qualidade LNEC do processo de instalação
das fachadas inseridas e janelas**



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ESTUDO DE GARANTIA DE QUALIDADE DO PROCESSO DE INSTALAÇÃO DA CAIXILHARIA EXTERIOR DO EMPREENDIMENTO DE SERVIÇOS EXPO 1.11

**Selo de Qualidade LNEC do processo de instalação
das fachadas inseridas e janelas**

Rockbuilding - Soluções Imobiliárias S.A.

Lisboa • dezembro 2025

I&D EDIFÍCIOS

RELATÓRIO 382/2025 – DED/NAICI

Título

ESTUDO DE GARANTIA DE QUALIDADE DO PROCESSO DE INSTALAÇÃO DA CAIXILHARIA EXTERIOR DO EMPREENDIMENTO DE SERVIÇOS EXPO 1.11

Selo de Qualidade LNEC do processo de instalação das fachadas inseridas e janelas

Autoria

CENTRO DE INSTRUMENTAÇÃO CIENTÍFICA

João Carlos Viegas

Investigador-Coordenador, Diretor do Centro

DEPARTAMENTO DE EDIFÍCIOS

Luis Matias

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

Colaboração

DEPARTAMENTO DE EDIFÍCIOS

Armando Pinto

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

Jorge Patrício

Investigador-Coordenador do LNEC (Aposentado)

Rafaela Mateus

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

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 do LNEC (Aposentado)

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

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA

e-mail: lnec@lnec.pt

www.lnec.pt

Relatório 382/2025

Proc. 0809/1201/22364, 0901/1201/2236402

ESTUDO DE GARANTIA DE QUALIDADE DO PROCESSO DE INSTALAÇÃO DA CAIXILHARIA EXTERIOR DO EMPREENDIMENTO DE SERVIÇOS EXPO 1.11

Selo de Qualidade LNEC do processo de instalação das fachadas inseridas e janelas

Resumo

A empresa Rockbuilding - Soluções Imobiliárias S.A. solicitou ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) o desenvolvimento de um estudo de garantia da qualidade que promovesse a correta gestão da qualidade do processo de instalação das fachadas inseridas e janelas do empreendimento de serviços Expo 1.11, em Lisboa.

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 fachadas leves inseridas e as respetivas janelas.

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 CURTAIN WALLING INSTALLATION PROCEDURE IN *LOTE 1.11 BUILDING*

LNEC Quality Label of windows and curtain walling installation procedure

Abstract

The company Rockbuilding - Soluções Imobiliárias S.A. requested to Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) to develop a quality assurance study that would promote the correct quality management of the installation process of the windows and curtain walling of the *Expo 1.11 Building*, in Lisboa.

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 windows and curtain walling.

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	2
	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 empresa Rockbuilding - Soluções Imobiliárias S.A. solicitou ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) o desenvolvimento de um estudo de garantia da qualidade que promovesse a correta gestão da qualidade do processo de instalação das fachadas inseridas e janelas do empreendimento de serviços Expo 1.11, em Lisboa.

Do ponto de vista administrativo, o LNEC referenciou este estudo através do Processo 0809/1201/22364.

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 da caixilharia daquele edifício, destinado a apoiar a gestão das atividades relevantes para a qualidade final das fachadas inseridas e das janelas exteriores, no decurso das suas fases de conceção/projeto, produção fabril e montagem em obra, nas quais intervieram as entidades seguintes:

- a) Promotor Imobiliário: Tage une Fois, Investimentos Imobiliários, S.A.;
- b) Gestor do Empreendimento: Rockbuilding - Soluções Imobiliárias S.A.;
- c) Projeto de Arquitetura: Saraiva+Associados, A2M;
- d) Projeto de Execução da caixilharia: Jofebar, S.A., assessorada pela Skinde, Facade Engineering Consultants;
- e) Construção do Empreendimento: Consórcio HCI/AFAVIAS/Alves Ribeiro;
- f) Fabrico da caixilharia: Jofebar, S.A.;
- g) Instalação da caixilharia: Jofebar, S.A.;
- h) Fiscalização do Empreendimento: Rockbuilding - Soluções Imobiliárias S.A.

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 fachadas inseridas e janelas, incluindo a fachada inserida do piso de entrada (piso 0).

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 fachadas inseridas e janelas do empreendimento de serviços Expo 1.11, em Lisboa, foi implementado por uma equipa do NAICI, do Centro de Instrumentação Científica e de Tecnologias da Informação (CICTI) e do Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas (NESDE) do Departamento de Estruturas (DE), integrando elementos das Carreiras de Investigação, Técnica Superior e de Assistente Operacional do LNEC, nomeadamente:

- a) Investigador-Coordenador, Eng.º João Carlos Godinho Viegas;
- b) Investigador-Coordenador, Eng.º Jorge Viçoso Patrício;
- c) Investigador Principal, Eng.º Armando Teófilo dos Santos Pinto;
- d) Investigador Principal, Dr. Luís Manuel Cordeiro Matias;
- e) Investigadora Auxiliar, Eng.ª Rafaela Luisa Parreira Mateus;
- f) Investigador Auxiliar, Eng.º Fernando Marques da Silva;
- g) Técnica Superior, Eng.ª Dulce Alexandra Lourenço Franco;
- h) 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 fachadas inseridas e janelas do empreendimento de serviços Expo 1.11, em Lisboa, destinou-se a avaliar e, sempre que necessário, a melhorar as soluções da sua conceção/projeto, do ponto de vista mecânico e funcional.

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 à fachada cortina modular;
- 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 verificar a qualificação experimental da conceção da caixilharia, do ponto de vista mecânico e funcional, o LNEC procedeu à análise dos boletins de ensaio relevantes de protótipos representativos da solução construtiva adotada nas fachadas inseridas e janelas projetadas para o edifício objeto deste estudo.

Para além de qualificar as soluções do projeto, os ensaios de protótipo realizados permitiram também comprovar que as fachadas inseridas e janelas do empreendimento de serviços Expo 1.11, em Lisboa, 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 fachadas inseridas e janelas em obra fabricou e também montou protótipos nas instalações de ensaio, 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 fachadas inseridas e janelas do empreendimento de serviços Expo 1.11, em Lisboa, objeto deste estudo, o NAICI realizou nove auditorias da qualidade de produto (algumas das quais incluindo várias visitas à obra realizadas em diferentes dias), 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 da caixilharia;
- b) Sete auditorias distribuídas ao longo das diferentes fases de montagem da caixilharia no edifício;
- c) Uma auditoria final após o instalador ter procedido à entrega formal da caixilharia.

Estas auditorias da qualidade de produto permitiram apoiar também a entidade gestora dos trabalhos do empreendimento na atividade de inspeção de receção das fachadas inseridas 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 fachadas inseridas e janelas do empreendimento de serviços Expo 1.11, em Lisboa, 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, 2020 – **Avaliação das ações do vento no edifício da Av. D. João II, Lote 1.11.** LNEC - Proc. 0305/121/2236401. Relatório 273/2020 - DE/NESDE.
- b) LNEC, 2020 – **Estudo de garantia de qualidade do processo de instalação da caixilharia exterior do edifício de escritórios Expo Lote 1.11. Análise do projeto de arquitetura e do caderno de encargos técnico.** LNEC - Proc. 0809/121/22364. Relatório 359/2020 – DED/NAICI.
- c) LNEC, 2024 – **Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do empreendimento de serviços Expo 1.11. 1.ª Auditoria da qualidade à montagem em obra da caixilharia.** LNEC - Proc. 0809/1201/22364. Nota Técnica 42/2024 – DED/NAICI.
- d) LNEC, 2024 – **Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do empreendimento de serviços Expo 1.11. 2.ª Auditoria da qualidade à montagem em obra da caixilharia.** LNEC - Proc. 0809/1201/22364. Nota Técnica 64/2024 – DED/NAICI.
- e) LNEC, 2024 – **Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do empreendimento de serviços Expo 1.11. 3.ª Auditoria da qualidade à montagem em obra da caixilharia.** LNEC - Proc. 0809/1201/22364. Nota Técnica 77/2024 – DED/NAICI.
- f) LNEC, 2024 – **Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do empreendimento de serviços Expo 1.11. 4.ª Auditoria da qualidade à montagem em obra da caixilharia.** LNEC - Proc. 0809/1201/22364. Nota Técnica 88/2024 – DED/NAICI.
- g) LNEC, 2024 – **Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do empreendimento de serviços Expo 1.11. 5.ª Auditoria da qualidade à montagem em obra da caixilharia.** LNEC - Proc. 0809/1201/22364. Nota Técnica 131/2024 – DED/NAICI.
- h) LNEC, 2024 – **Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do empreendimento de serviços Expo 1.11. 6.ª Auditoria da qualidade à montagem em obra da caixilharia.** LNEC - Proc. 0809/1201/22364. Nota Técnica 187/2024 – DED/NAICI.

- i) LNEC, 2025 – **Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do empreendimento de serviços EXPO 1.11. Análise do projeto de execução e conformidade com os requisitos funcionais.** LNEC - Proc. 0901/1201/2236402. Relatório 211/2025 – CICTI/Chefia.
- j) LNEC, 2025 – **Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do empreendimento de serviços Expo 1.11. 7.ª Auditoria da qualidade à montagem em obra da caixilharia.** LNEC - Proc. 0809/1201/22364. Nota Técnica 41/2025 – DED/NAICI.
- k) LNEC, 2025 – **Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do empreendimento de serviços Expo 1.11. 8.ª Auditoria da qualidade à montagem em obra da caixilharia.** LNEC - Proc. 0809/1201/22364. Nota Técnica 100/2025 – DED/NAICI.
- l) LNEC, 2025 – **Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do empreendimento de serviços Expo 1.11. 9.ª Auditoria da qualidade à montagem em obra da caixilharia.** LNEC - Proc. 0809/1201/22364. Nota Técnica 103/2025 – DED/NAICI.
- m) LNEC, 2025 – **Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do empreendimento de serviços EXPO 1.11. Complemento da análise do projeto de execução e conformidade com os requisitos funcionais.** LNEC - Proc. 0901/1201/2236402. Nota Técnica 158/2025 – CICTI/Chefia.

Estes documentos encontram-se arquivados na Biblioteca do LNEC.

O fabricante das fachadas inseridas e janelas (Jofebar, S.A.) procedeu à emissão das declarações de desempenho das folhas móveis das fachadas cortina inseridas, em conformidade com a norma de produto NP EN 14351-1:2006+A2 2019, e das respetivas folhas fixas, em conformidade com a norma de produto NP EN 13830:2003.

4 | Conclusões

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

- a) Por solicitação da empresa Rockbuilding - Soluções Imobiliárias S.A., realizou um estudo de garantia da qualidade para suporte da correta gestão da qualidade do processo de instalação das fachadas inseridas e janelas do empreendimento de serviços Expo 1.11, em Lisboa;
- 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 fachadas inseridas e janelas do empreendimento de serviços Expo 1.11, em Lisboa, estão conformes com as partes aplicáveis do Projeto 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 fachadas inseridas e janelas do empreendimento de serviços Expo 1.11, em Lisboa, 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 fachadas inseridas e janelas do empreendimento de serviços Expo 1.11, em Lisboa.

Lisboa, LNEC, dezembro de 2025

VISTOS

O Diretor do Centro de Instrumentação Científica e Tecnologias da Informação

Assinado por: **João Carlos Godinho Viegas**
Num. de Identificação: 06402904
Data: 2026.01.02 10:51:37+00'00'

João Carlos Viegas

O Diretor do Departamento de Edifícios

Assinado por: **João António Costa Branco de Oliveira Pedro**
Num. de Identificação: 08806630
Data: 2026.01.02 11:40:56+00'00'

João Branco Pedro

AUTORIA

Assinado por: **João Carlos Godinho Viegas**
Num. de Identificação: 06402904
Data: 2026.01.02 10:50:17+00'00'

João Carlos Viegas

Investigador Principal com Habilitação

Assinado por: **Luís Manuel Cordeiro Matias**
Num. de Identificação: 09640426
Data: 2026.01.02 11:34:25+00'00'

Luis Matias

Investigador Principal

Chefe do Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações



www.lnec.pt

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA • PORTUGAL
tel. (+351) 21 844 30 00
lnec@lnec.pt www.lnec.pt