

Desafios na intervenção estrutural das coberturas do Palácio Nacional de Sintra

Alexandre A. Costa
alexandre.costa@ncrep.pt



CONSULTORIA
EM REABILITAÇÃO
DO EDIFICADO
E PATRIMÓNIO



GECORPA
GRÉMIO DO PATRIMÓNIO



01 | Enquadramento

02 | Inspeção e Diagnóstico Estrutural

03 | Intervenção Estrutural



Respeito




Autenticidade



Compatibilidade



Conhecimento






Dono de obra como parte integrante da equipa

PALÁCIO NACIONAL DE SINTRA

- Conjunto de corpos de diversas formas e dimensões, intercomunicando com numerosos jardins e pátios interiores.
- Localizado sobre uma formação rochosa (pisos térreos a diferentes cotas).
- Data de inícios do séc. XIV.
- Estrutura atual: resultado de sucessivas obras promovidas pelos diferentes monarcas (séc. XIV – XVI).
- Diversidade arquitetónica, predominando o estilo medieval e mudéjar





-  Séc. XIV
D. Dinis
-  Séc. XV
D. João I
-  Séc. XV - XVI
D. Manuel I

Cobertura da Sala do Cisnes



Cobertura da Capela



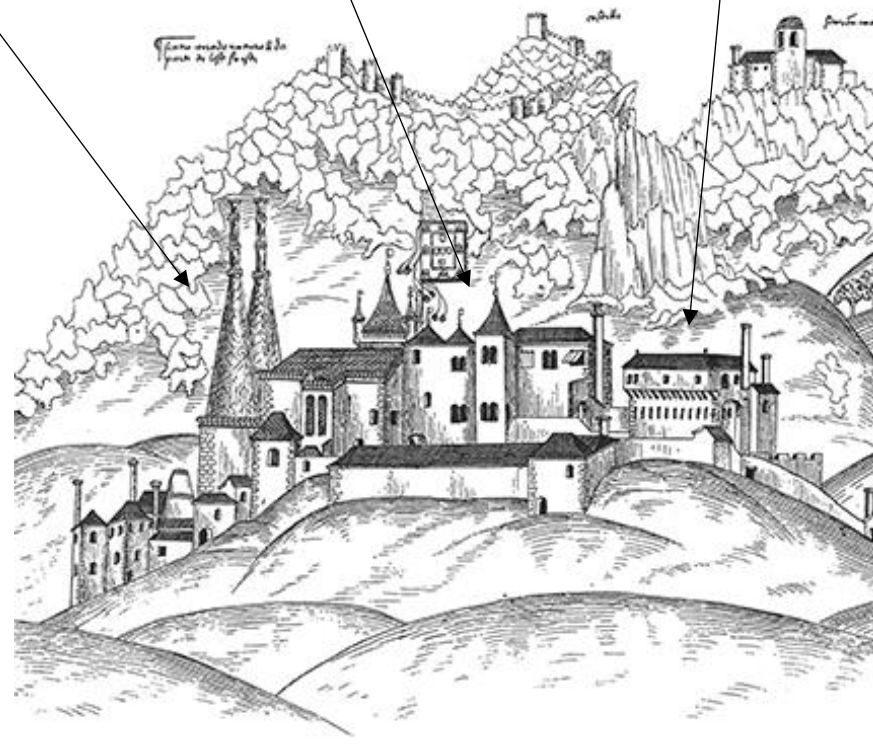
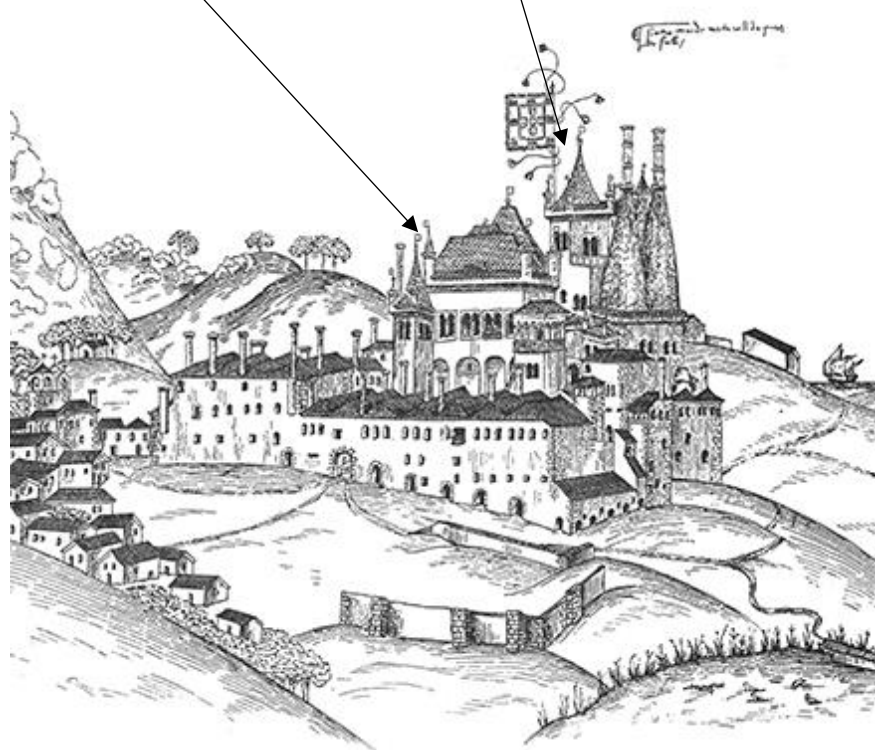
Chaminés das cozinhas



Coberturas do corpo Bonet



Cobertura da Sala dos Brasões



Ilustrações do início do séc. XVI



Sala dos Cisnes



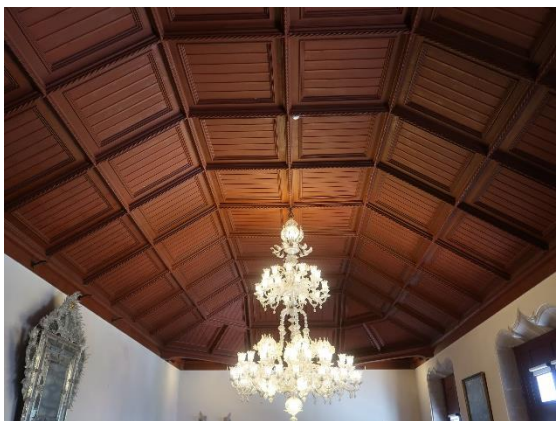
Sala dos Brasões



Sala das Galés



Sala das Pegas



Sala Manuelina



Sala das Sereias

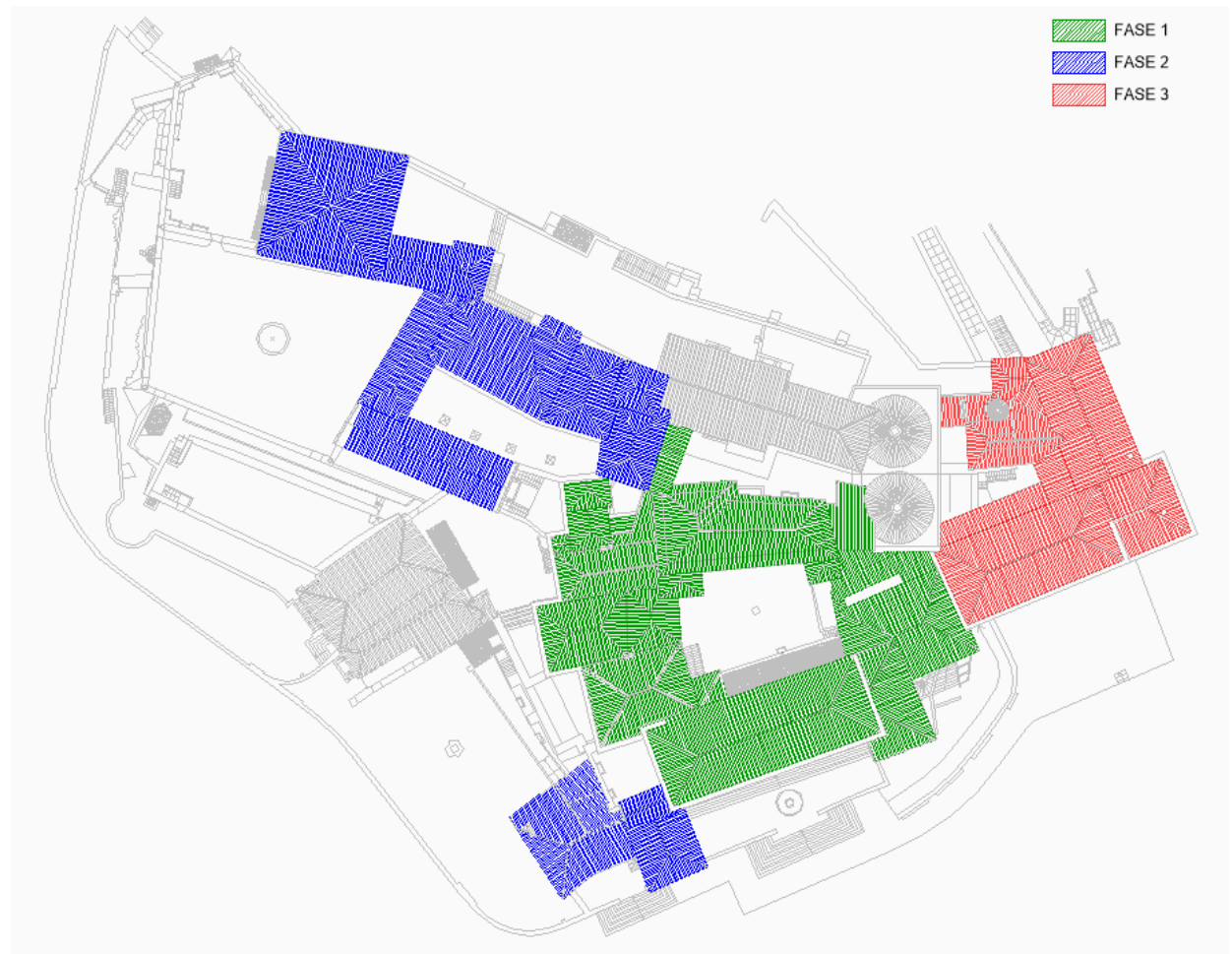
FASES DO PROJETO

Total:
33 Coberturas
(2850 m²)

Fase 1:
12 Coberturas
(1330 m²)

Fase 2:
12 Coberturas
(940 m²)

Fase 3:
9 Coberturas
(580 m²)



ETAPAS DO PROJETO



1ª ETAPA: Inspeção e Diagnóstico Estrutural

 Coberturas
acessíveis:
6 Coberturas

 Nº Janelas de
sondagem:
41 Janelas



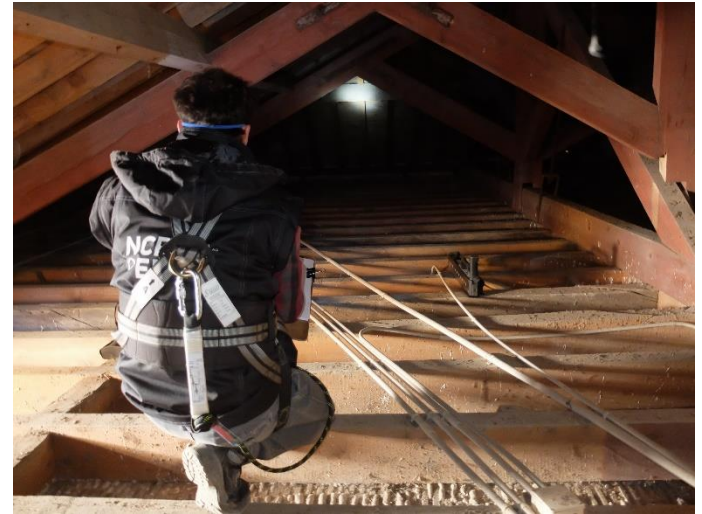
1ª ETAPA: Inspeção e Diagnóstico Estrutural

Dificuldades:

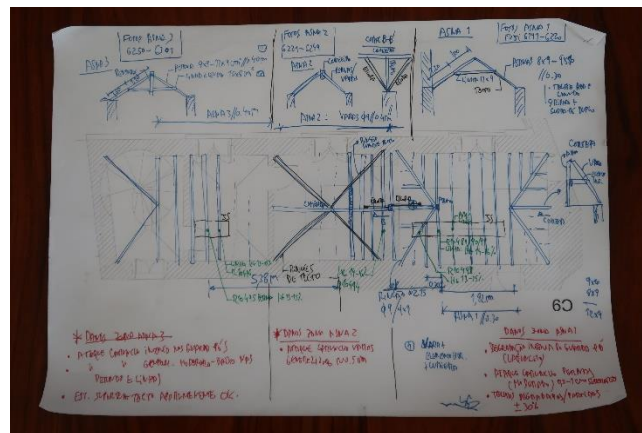
- Acesso limitado
- Sem acesso pelo interior (preservação dos elementos existentes)
- Acesso exterior limitado
- Sem interferir com a atividade do Palácio

Metodologia:

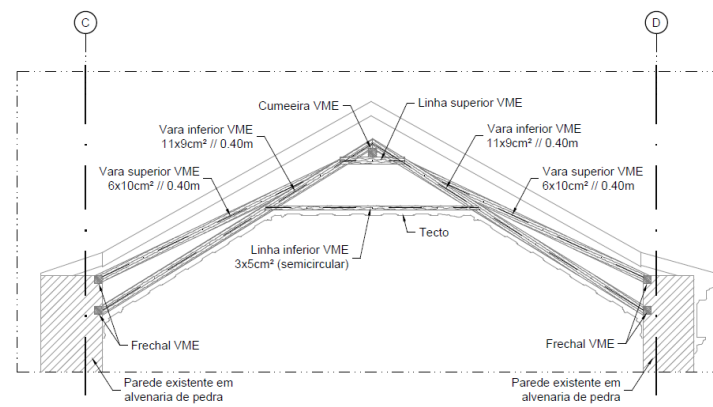
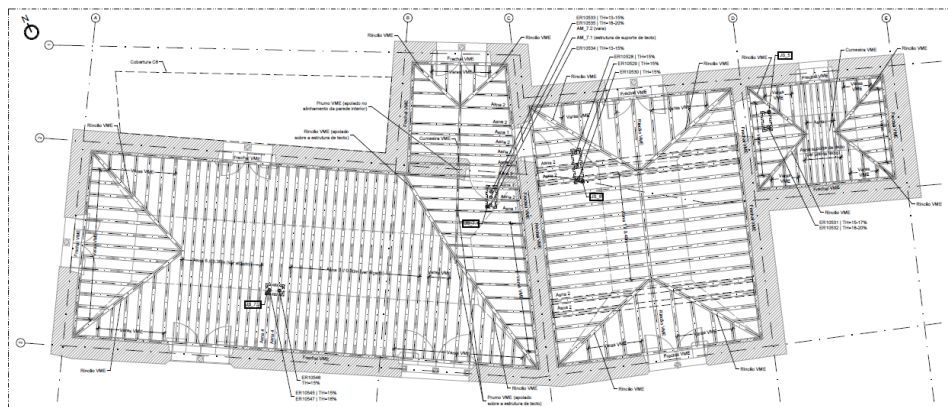
Abertura de janelas de sondagens pelo telhado (acesso exterior)



Levantamento Geométrico e Caracterização Estrutural



Inspeção – Medições e notas relativos ao levantamento estrutural

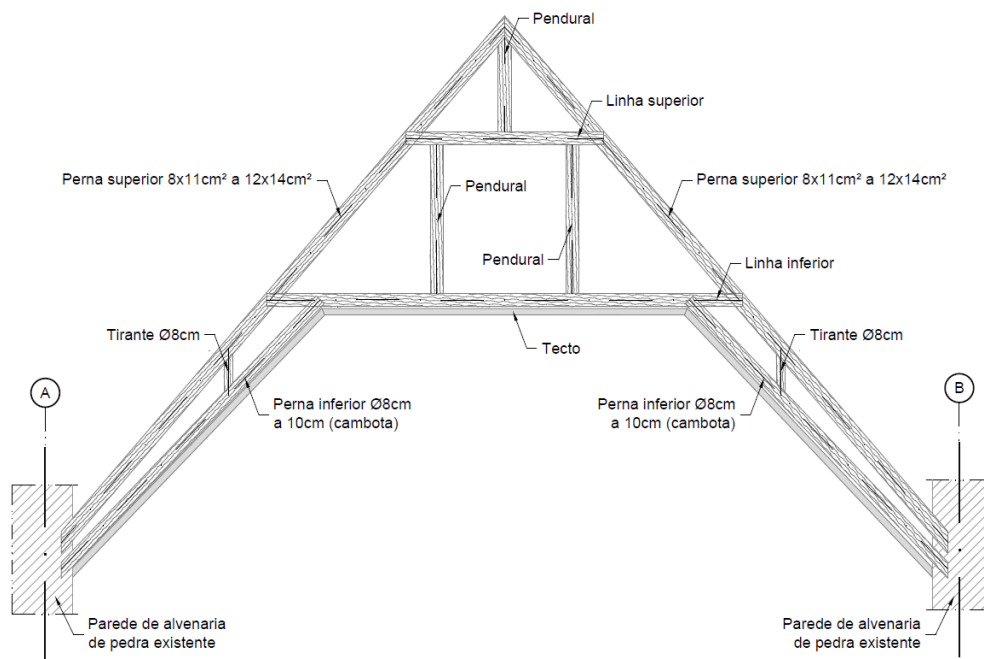


Exemplo – Cobertura da Sala Bonet

Levantamento Geométrico e Caracterização Estrutural

Grupo 1:

Estrutura única (geralmente antiga) de suporte dos revestimentos exteriores e interiores

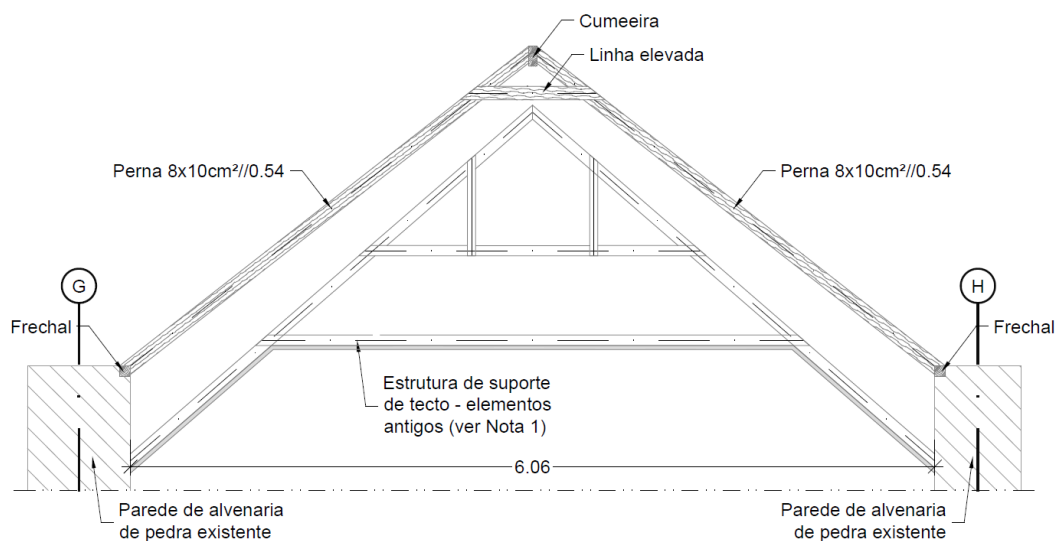


Exemplo – Estrutura da cobertura da Sala dos Cisnes

Levantamento Geométrico e Caracterização Estrutural

Grupo 2:

Duas estruturas (geralmente independentes): estrutura inferior de suporte de teto e estrutura superior de suporte de revestimentos da cobertura

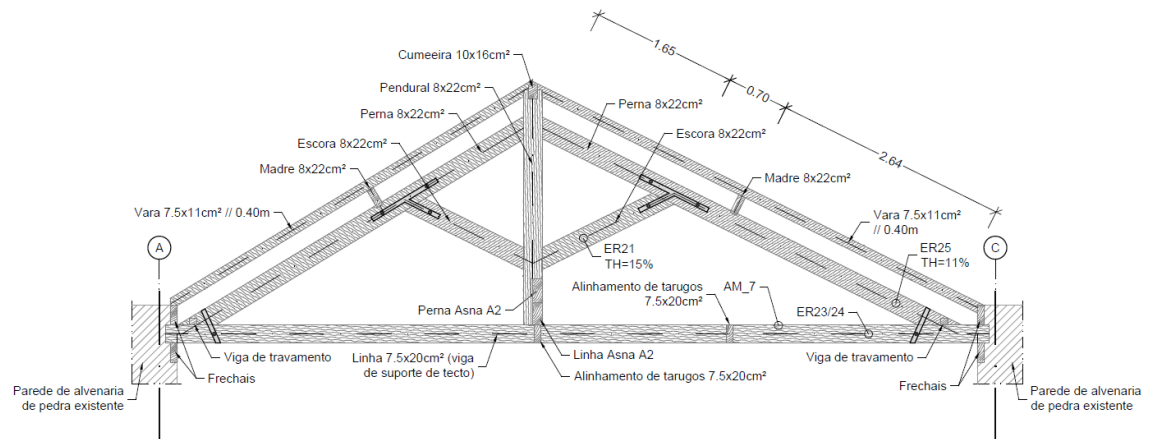


Exemplo - Estrutura da cobertura da Sala Manuelina

Levantamento Geométrico e Caracterização Estrutural

Grupo 3:

Estrutura mais recentes (substituição das antigas): uma ou duas estruturas independentes



Exemplo – Estrutura da cobertura da Sala dos Archeiros

Caracterização Material

Nº de amostras:
30 amostras



Caracterização Material



Pinho
(*Pinus Pinaster / Pinus
Sylvestris*)

Castanho
(*Castanea sativa mil*)

Carvalho
(*Quercus robur*)

Estado de conservação: Inspeção visual

Danos generalizados: Ataque de agentes bióticos



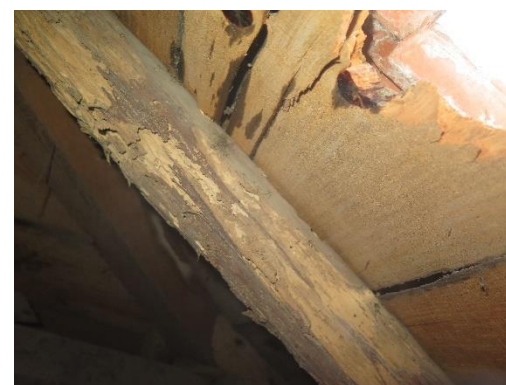
Fungos de podridão



Insetos de ciclo larval
(caruncho)



Insetos sociais
(térmitas)



Estado de conservação: Inspeção visual

Danos pontuais



Rotura de elemento estrutural



Rotura na zona de apoio

Estado de conservação: Inspeção visual

Danos pontuais: Menor importância estrutural



Corrosão dos elementos metálicos de ligação



Fendas de secagem e nós



Reforço/configuração de estrutura inadequados



Estado de conservação: Ensaio não destrutivos

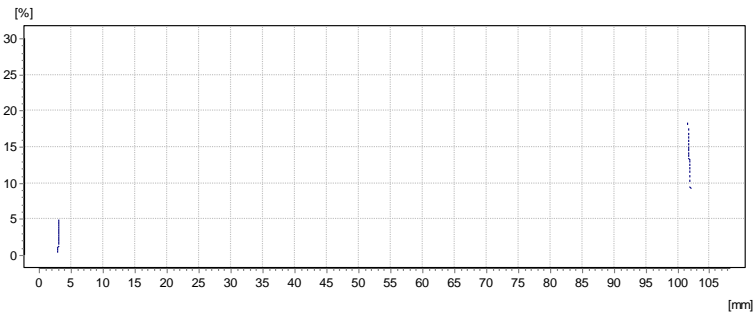
Resistógrafo



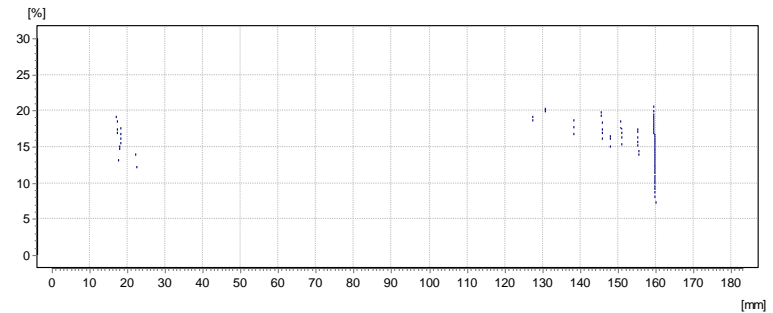
Higrómetro



Martelo



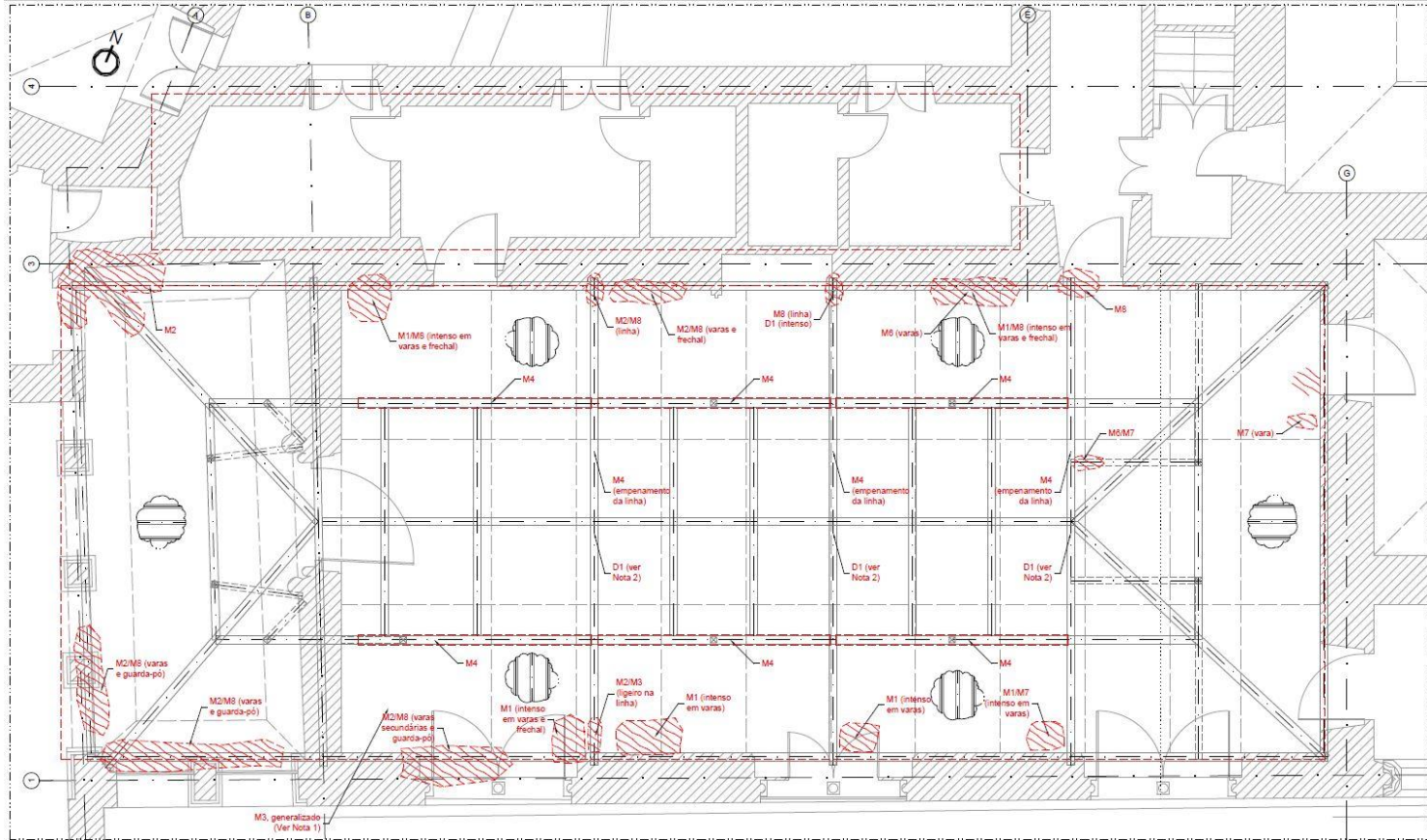
Elemento em bom estado



Elemento em mau estado – Degradação interior

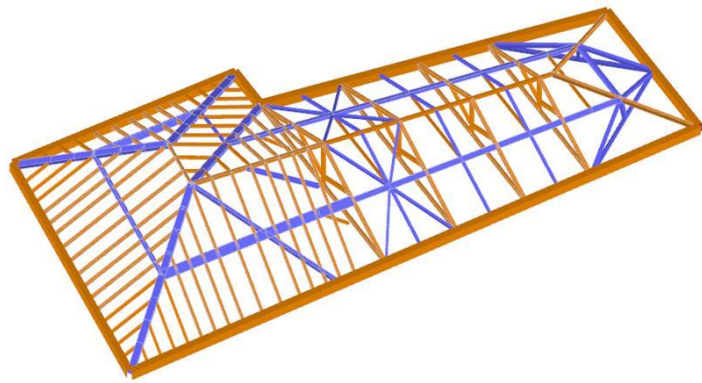
Resultados de ensaios realizados com resistógrafo

Estado de Conservação

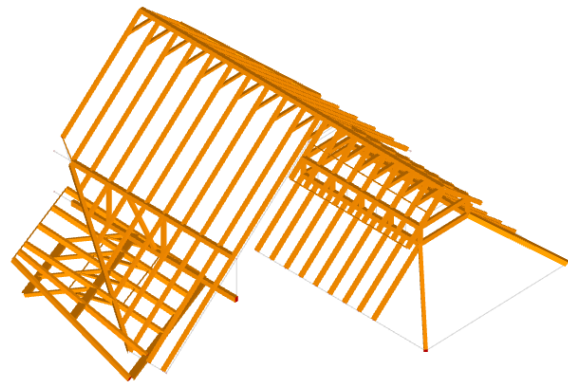


Exemplo de mapa de danos/anomalias estruturais

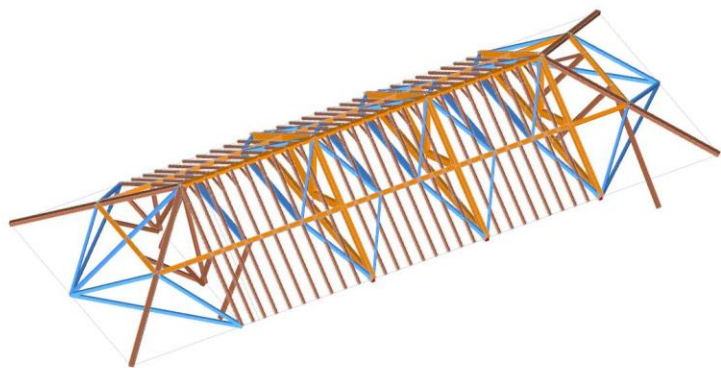
Avaliação Estrutural



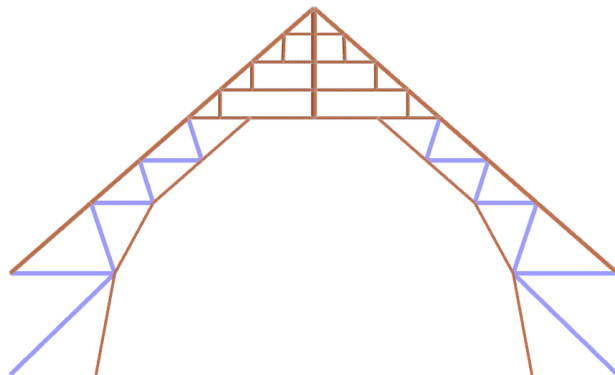
Estrutura da cobertura da Sala Árabe



Estrutura da cobertura de uma zona da ala Manuelina



Estrutura da cobertura da Sala Manuelina



Estrutura da cobertura da Sala dos Brasões

ETAPAS DO PROJETO



2ª ETAPA: Intervenção Estrutural

- **Objetivos principais:**

- Conservação das estruturas existentes
- Prolongamento da sua vida útil

- **Intervenção:**

- Tendencialmente reversível
- Compatível com o existente
- Pouco intrusivas

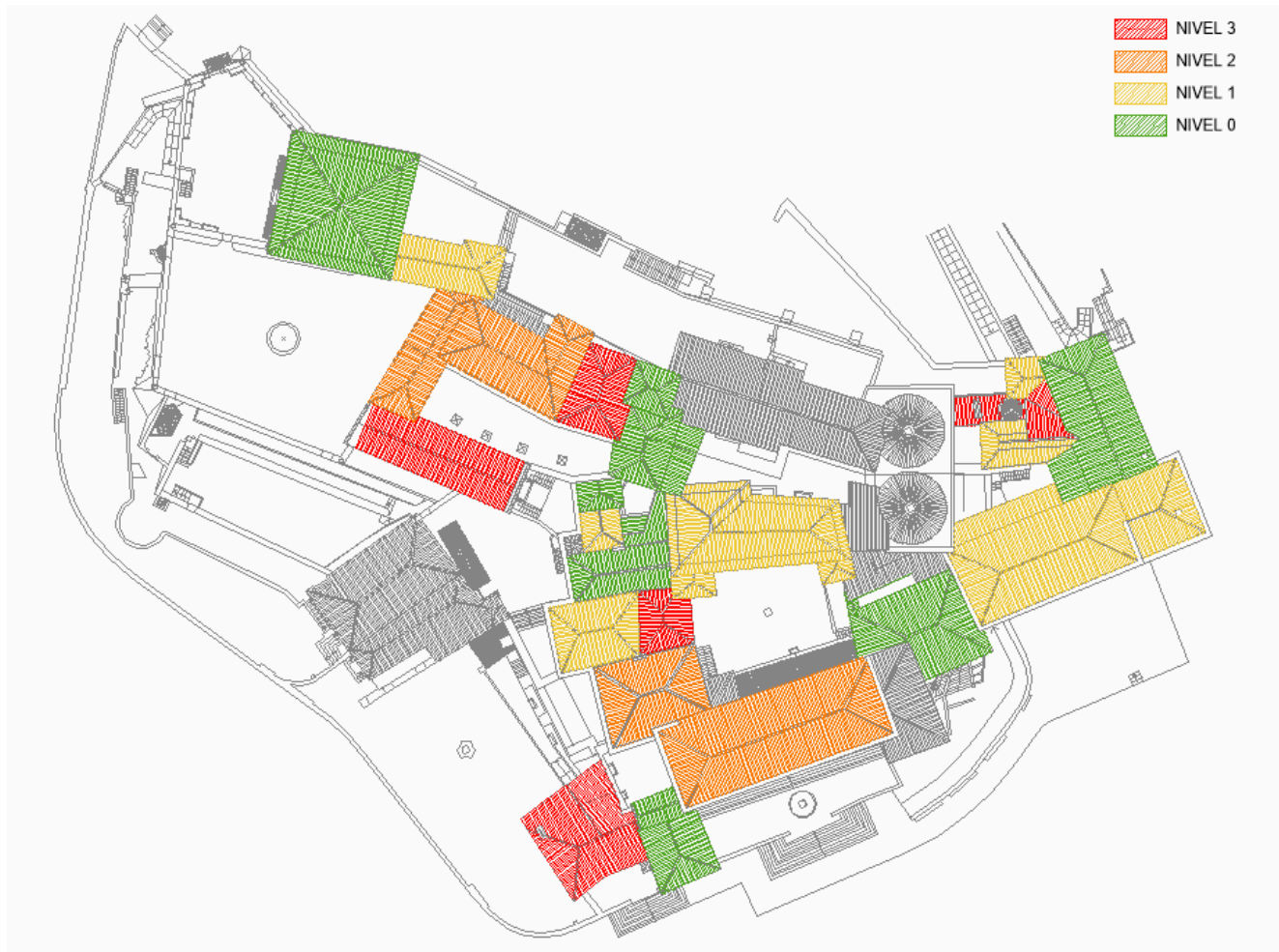
Medidas de intervenção gerais

- i. Limpeza e tratamento a ataque de agentes bióticos e proteção ao fogo
- ii. Melhoria da ligação entre elementos
- iii. Confirmação das medidas de reforço/substituição
- iv. Substituição pontual de elementos existentes
- v. Colocação de tela transpirável (permeável ao vapor de água e impermeável
- vi. Execução ou reposição de revestimentos
- vii. Melhoria / substituição da rede de águas pluviais

Medidas de intervenção específicas

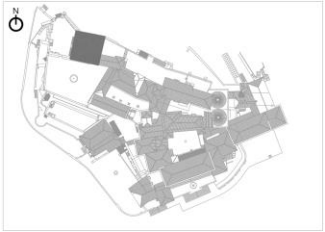


2ª ETAPA: Intervenção Estrutural

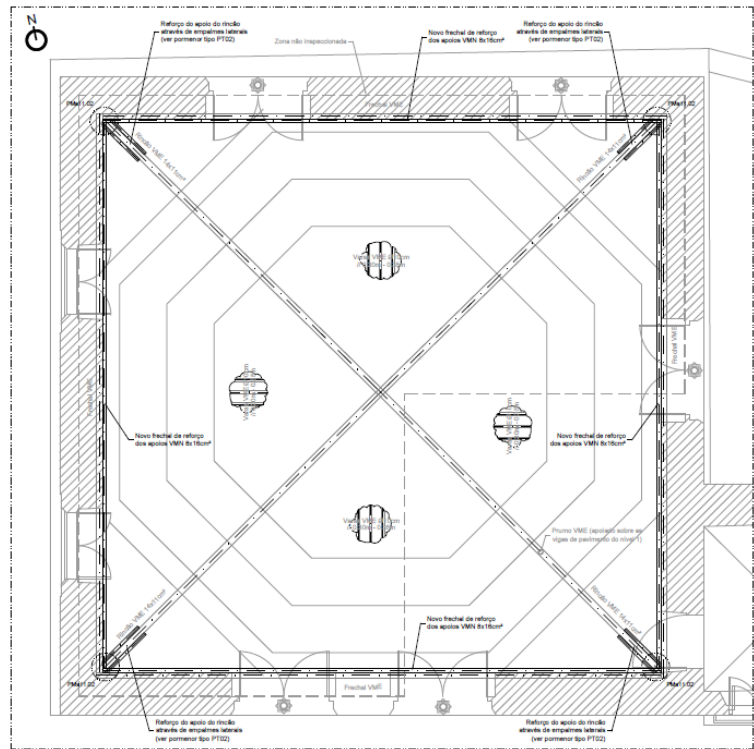


2ª ETAPA: Intervenção Estrutural

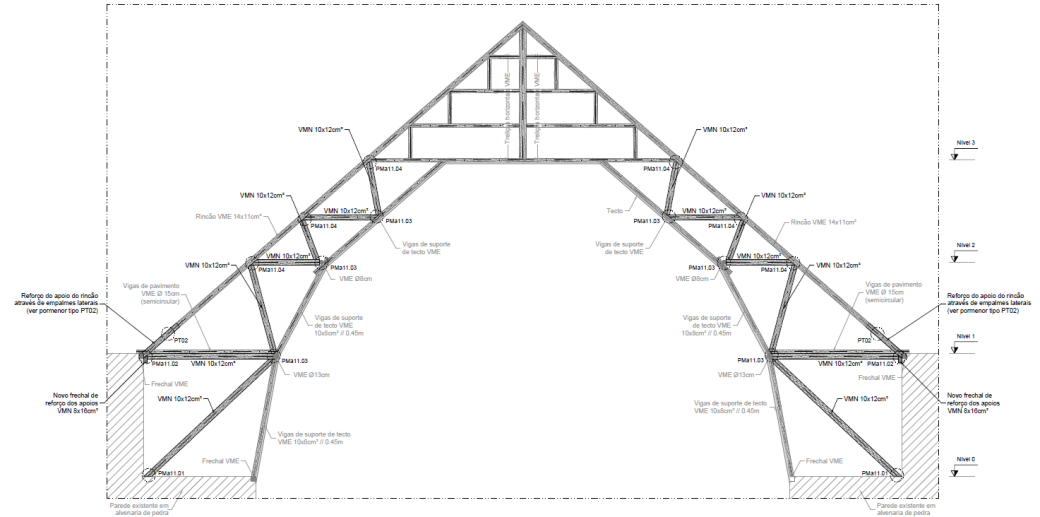
Nível 0: Sala dos Brasões



Planta estrutural da cobertura C11 - estrutura exterior
Esc. 1:50



Cobertura C11 | Alçado do rincão
Esc. 1:50

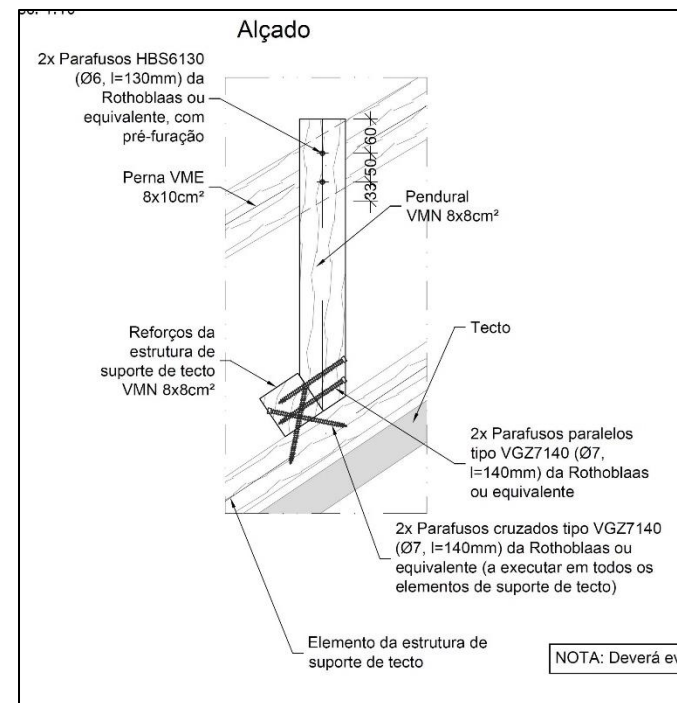
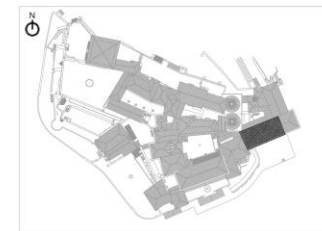
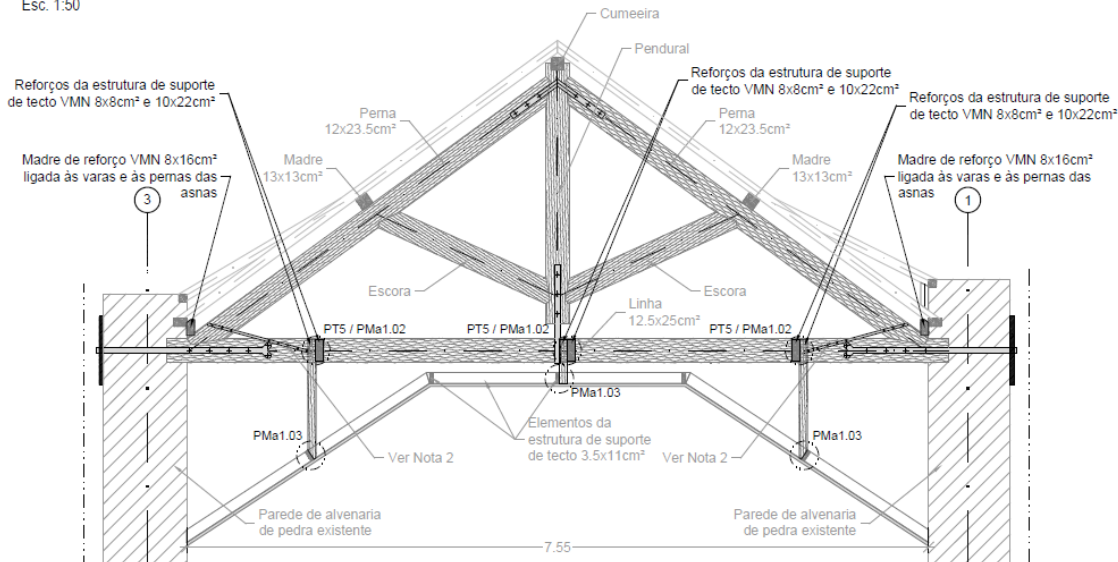


2ª ETAPA: Intervenção Estrutural

Nível 1: Sala Manuelina

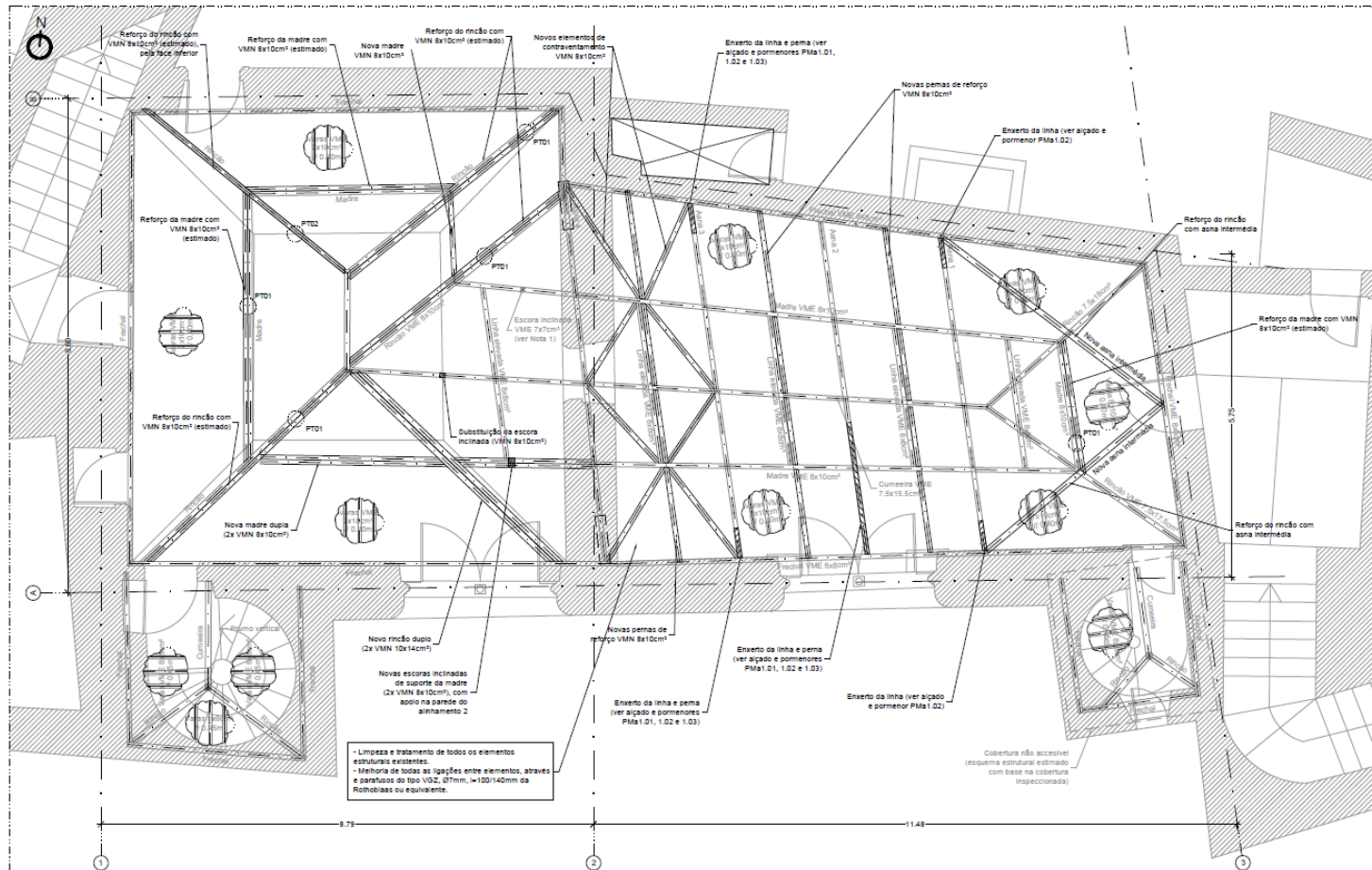
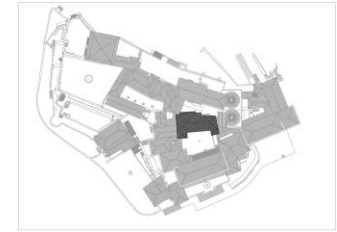
Cobertura C1 (Sala Manuelina) | Alçado da asna 1 e estrutura do tecto

Esc. 1:50



2ª ETAPA: Intervenção Estrutural

Nível 2: Sala Árabe

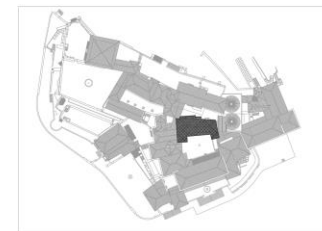
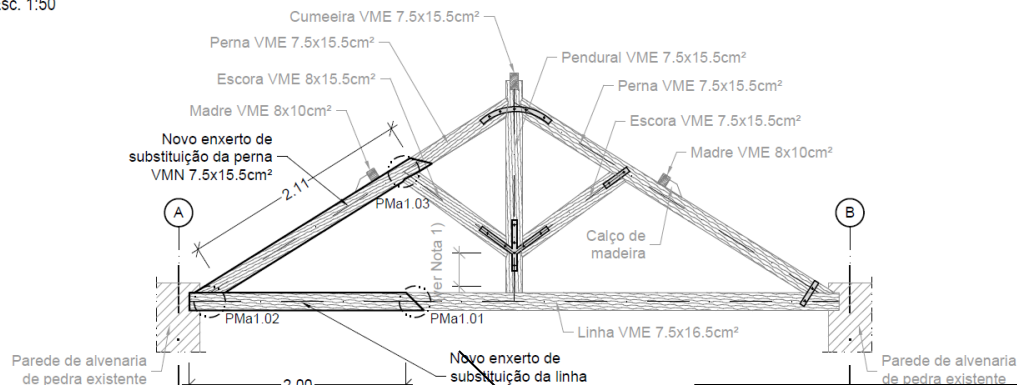


2ª ETAPA: Intervenção Estrutural

Nível 2: Sala Árabe

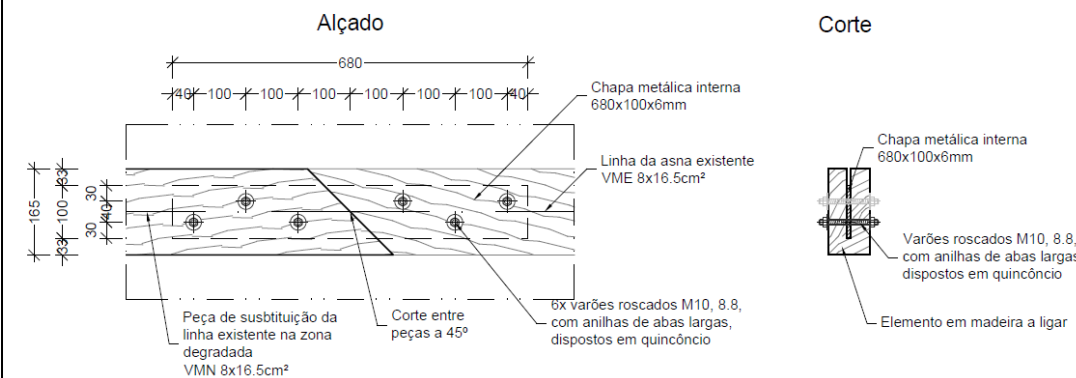
Alçado da asna A2

Esc. 1:50



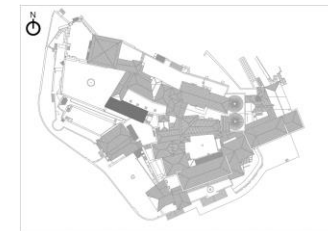
Pormenor PMA1.01 - ligação entre peça de enxerto e peça existente (linhas das asnas existentes)

Esc. 1:10



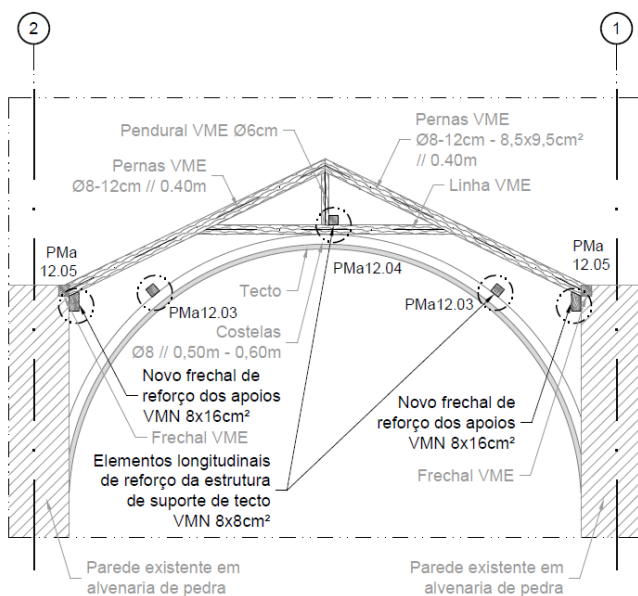
2ª ETAPA: Intervenção Estrutural

Nível 3: Sala das Galés



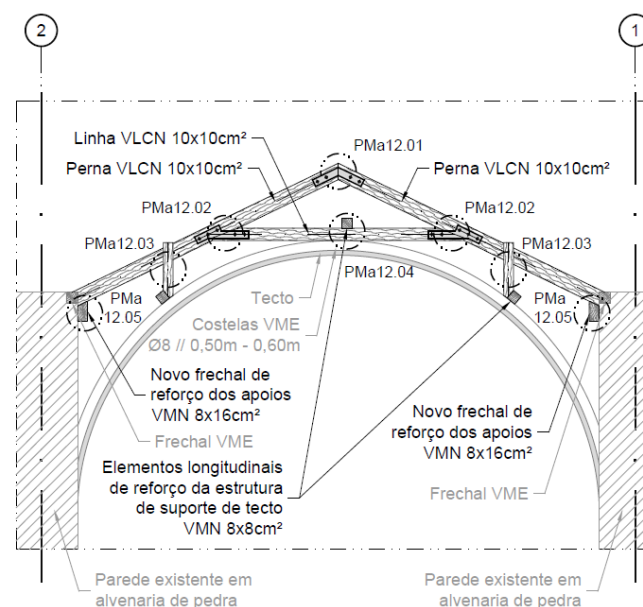
Cobertura da Sala das Galés (C12) | Alçado Asna 1

Esc. 1:50

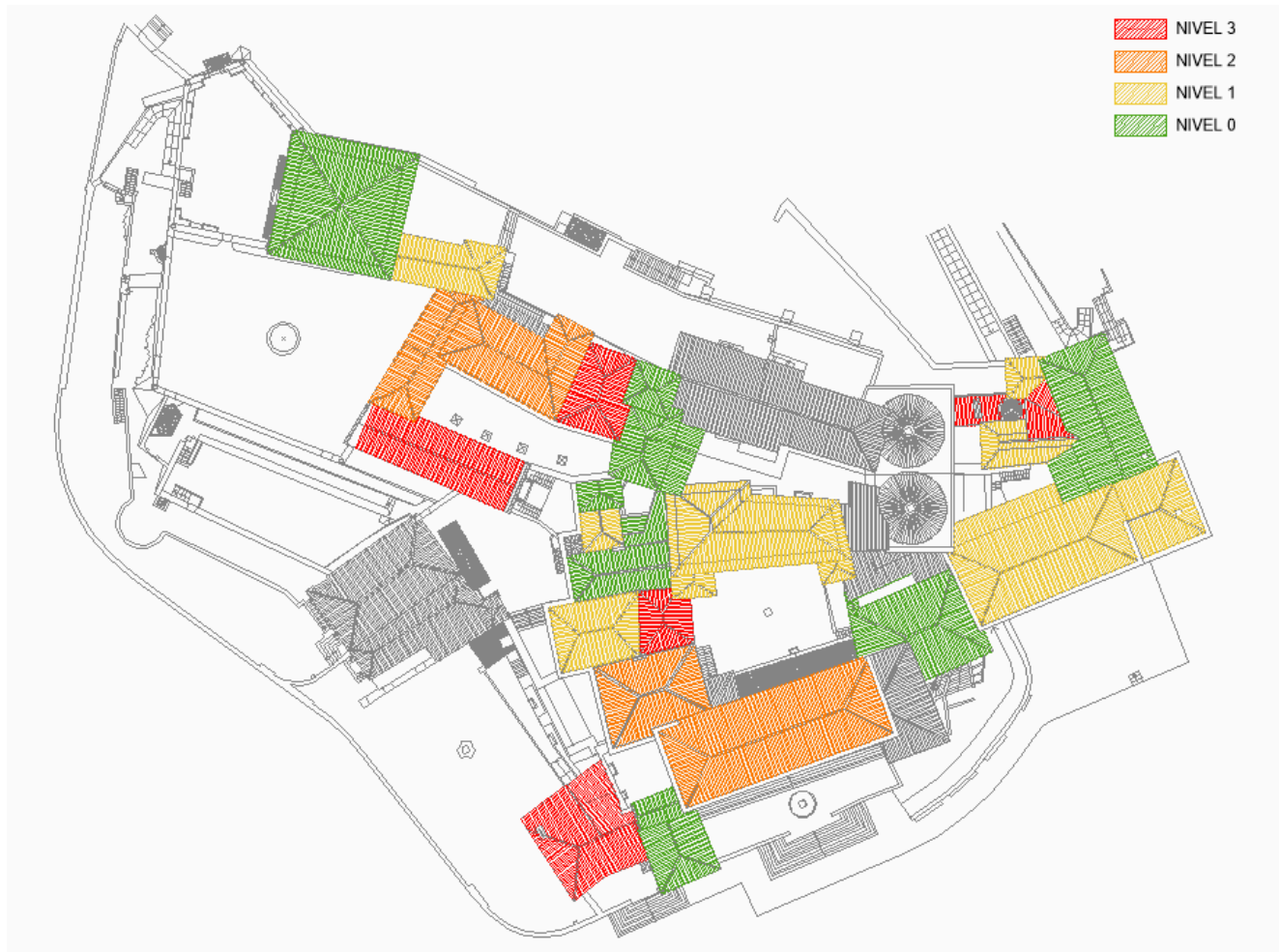


Cobertura da Sala das Galés (C12) | Alçado Nova Asna

Esc. 1:50



2ª ETAPA: Intervenção Estrutural



Agradecimentos:

Arq. João Sousa Rego, Eng. João Cortês

Direção Técnica do Património Construído, Parques de Sintra – Monte da Lua, S.A.

Alexandre A. Costa

alexandre.costa@ncrep.pt

NCREP - Consultoria em Reabilitação do Edificado e Património

Desafios na reabilitação estrutural das coberturas do Palácio Nacional de Sintra

Alexandre A. Costa
alexandre.costa@ncrep.pt



CONSULTORIA
EM REABILITAÇÃO
DO EDIFICADO
E PATRIMÓNIO



GRÊMIO DO PATRIMÓNIO

