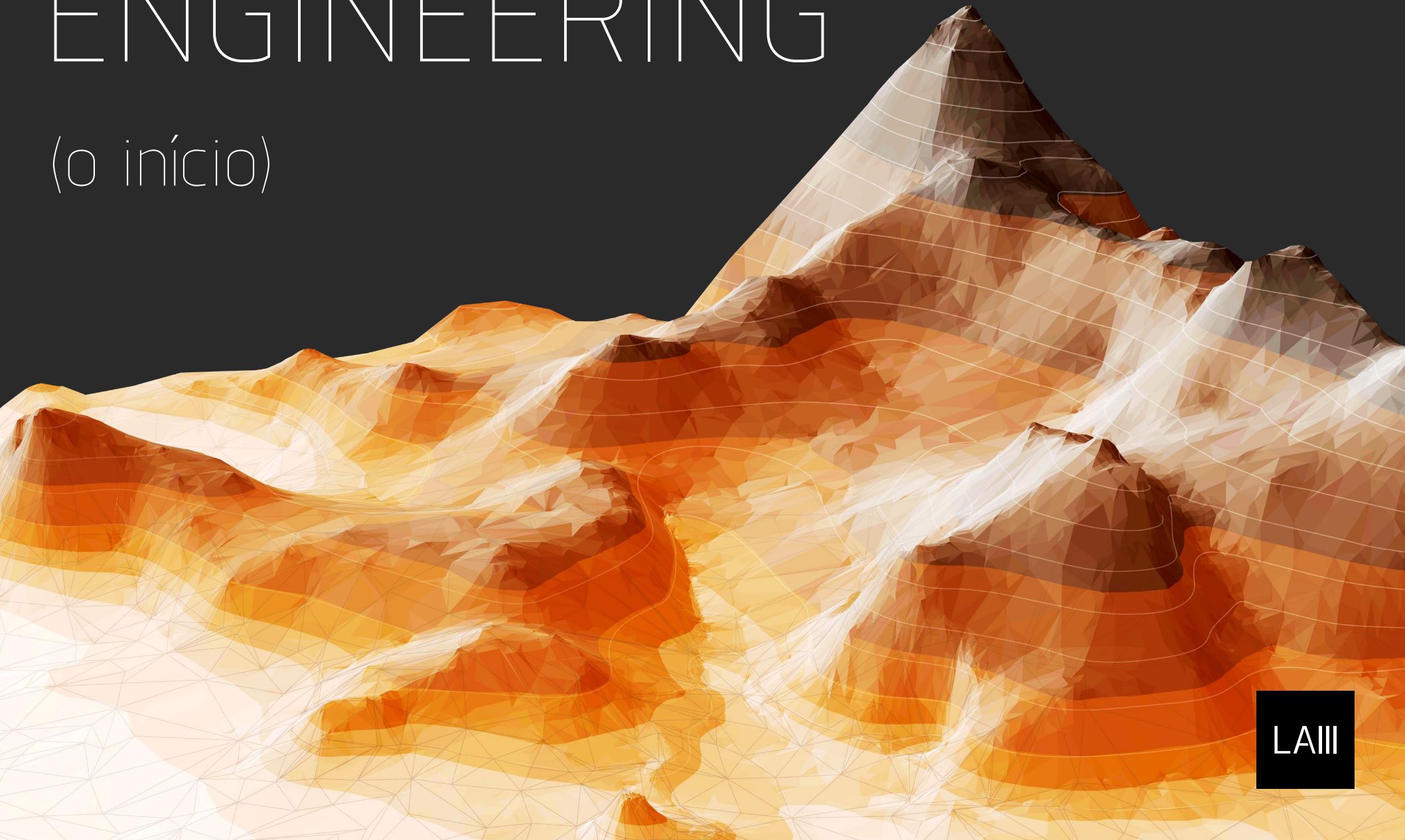


# RESHAPING ENGINEERING

(o início)



LAIH





# O DÍNAMO

Quem Somos

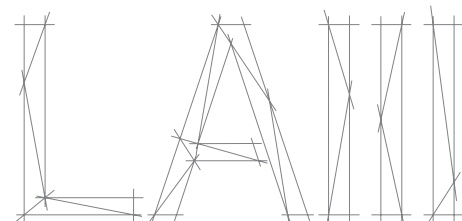
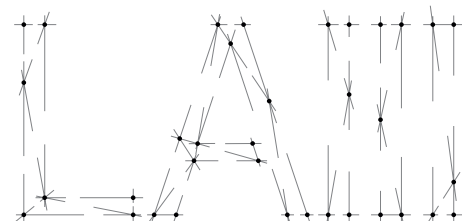
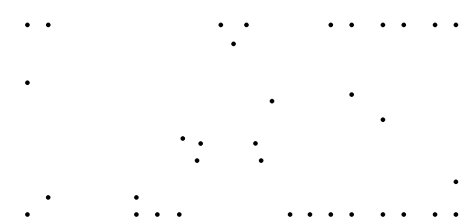
**dí • na • mo** *nome* (plural dínamos) 1. dispositivo que transforma energia mecânica em energia eléctrica. 2. uma pessoa extremamente energética.

# Perfil

A LAIII – Lopes Associados é uma empresa jovem, fundada no Porto, em 2014. A ambição de defrontar novos desafios levou os seus três sócios a romper com o passado e a criar e desenvolver uma nova geração na área da engenharia, baseada no conhecimento, no rigor, na inovação e criatividade.

## O NOSSO LOGÓTIPO, A NOSSA IDENTIDADE

OS TRIÂNGULOS SEMPRE FORAM UMA FIGURA GEOMÉTRICA FUNDAMENTAL, COM ENORME SIGNIFICADO, SOBRETUDO NOS DIAS DE HOJE. ELES REPRESENTAM NÃO SÓ A FORMA BIDIMENSIONAL MAIS BÁSICA COMO TAMBÉM A MAIS SIMPLES DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA DE QUALQUER FORMA COMPLEXA. OS TRIÂNGULOS SÃO A BASE GEOMÉTRICA DA MODELAÇÃO 3D E SÃO USADOS TODOS OS DIAS NA ARQUITECTURA E NA ENGENHARIA, POR EXEMPLO EM MALHAS OU EM PADRÕES. POR ESTAS RAZÕES, ACHAMOS QUE DEVÍAMOS EXPERIMENTAR TRIÂNGULOS!



Nos tempos actuais, é notório que as receitas, tradicionalmente aplicadas na engenharia, na arquitectura e na construção, limitam a sua evolução na aspiração de ir mais além, de percorrer novos caminhos e de pensar fora da caixa, mas não existem soluções normalizadas para problemas únicos. A procura de soluções simples implica, muitas vezes, percorrer

caminhos complexos, deixar a previsibilidade e a estabilidade de lado, abraçando a incerteza, a mudança e o pensamento.

PERCORRER  
NOVOS  
CAMINHOS E  
PENSAR *FORA*  
*DA CAIXA.*

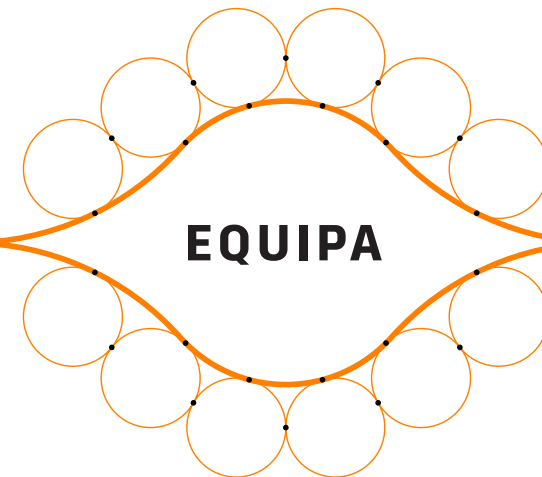


# Equipa e Parceiros

Apesar da juventude da empresa, a experiência acumulada da nossa equipa num espectro variado de projectos nacionais e internacionais, envolvendo notáveis arquitectos e clientes, permite-nos encarar novos desafios de forma segura e arrojada.

A nossa equipa, pluridisciplinar, conta com competências avançadas em vários domínios da engenharia civil. Somos especialistas em várias áreas como estruturas, geotecnia e infraestruturas urbanas, assistidos por técnicos qualificados, o que nos permite obter capacidade para responder a cada requisito.

Apoiados numa visão global, articulamos a nossa actividade com outros parceiros. Tal facto, permite-nos não só oferecer outro tipo de serviços complementares, mas também adaptarmo-nos a diferentes escalas e gerir os recursos de forma mais eficaz.

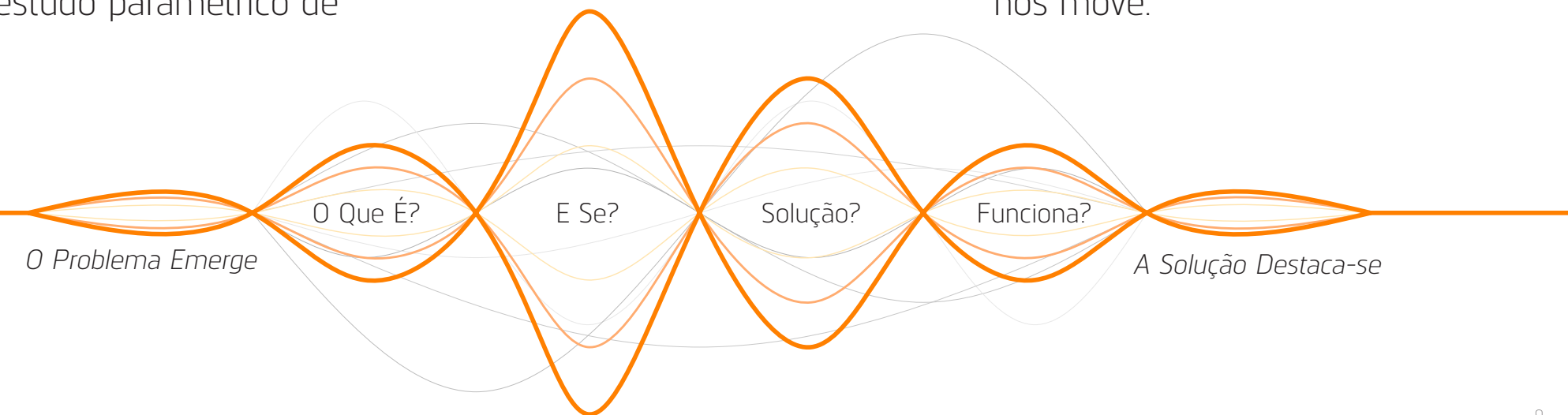


# O Que Nos Move

O contacto constante com o estado da arte, a ligação a instituições profissionais e académicas e o acompanhamento de actividades de investigação e desenvolvimento são base fundamental para progredir tecnicamente, seja na análise de estruturas complexas, seja no estudo paramétrico de

geometrias, seja na avaliação dinâmica de fluidos. Encaramos qualquer avanço técnico como uma oportunidade para adicionar valor ao que realizamos. Uma oportunidade desconhecida é uma opção rejeitada.

Move-nos a procura de soluções, a capacidade e o conhecimento para ultrapassar problemas, a qualidade e o rigor técnico, a sustentabilidade e elegância do resultado, a maximização e optimização dos recursos, o desafio. Mas, acima de tudo, a curiosidade e o desejo de aprender são aquilo que mais nos move.





# Capacidade Técnica

Hoje em dia, não basta ter a liberdade para responder aos requisitos básicos dos clientes, é preciso também ir ao encontro das expectativas dos utilizadores, o que implica entender tudo o que está por trás de determinados objectivos. Superar as dificuldades requer perceber as necessidades de um grupo variado de intervenientes, não só durante o processo de elaboração do projecto como, posteriormente, na utilização do produto final.



Não se trata apenas de tecer soluções independentes, é necessário assumir o compromisso e ter a flexibilidade para cooperar com os diferentes intervenientes, ter a perícia para filtrar o ruído e, assim, moldar a ponte entre os requisitos e necessidades dos clientes e as expectativas dos utilizadores.

## Especialidades

A nossa actividade compreende um conjunto de disciplinas para as quais estamos devidamente preparados, destacando-se as seguintes:

### Edifícios

Estruturas / Fundações Especiais / Abastecimento de Água e Gás / Drenagem Residual e Pluvial / Análises Térmicas e Acústicas / Ventilação Natural / Segurança Contra Incêndios

### Infraestruturas Urbanas

Estruturas de Contenção e Suporte / Intervenções Geotécnicas / Arranjos Urbanísticos / Captação e Distribuição de Água e Gás / Drenagem Residual e Pluvial / Vias Rodoviárias

Disponibilizamos outras áreas técnicas em associação com os nossos parceiros com os quais habitualmente trabalhamos.

## Serviços Prestados

Estamos disponíveis e capacitados para prestar um conjunto de serviços de qualidade como:

Estudos de Viabilidade / Parcerias em Concursos / Consultoria / Acessoria Técnica / Concepção / Dimensionamento / Detalhe / Projecto / Verificações de Dimensionamento / Revisão de Projecto

# O Dia-a-dia

É sempre em equipa que enfrentamos os desafios que nos são apresentados. É fundamental partilharmos problemas, preocupações e sugestões.

Encaramos a coordenação de todos os intervenientes como algo necessário para obtenção dos resultados desejados, principalmente pelo cliente. Baseamo-nos num planeamento sólido e numa organização cuidada. Achamos que a atenção aos detalhes não é coisa do passado. Não vemos a

A ATENÇÃO  
AOS DETALHES  
NÃO É COISA  
DO PASSADO.

tecnologia como um bicho de sete cabeças, mas como uma poderosa ferramenta de suporte ao pensamento.





# Ferramentas

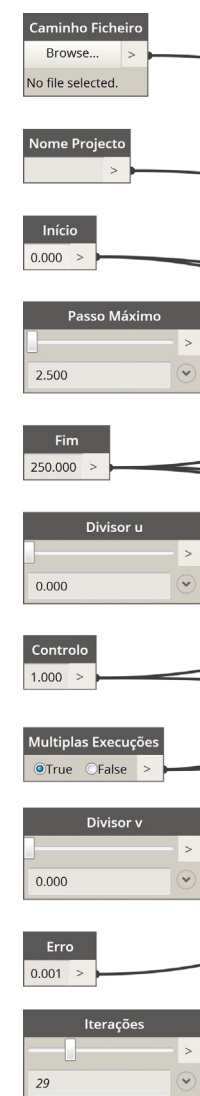
De forma a satisfazer as necessidades internas e externas, incluindo os regulamentos, os prazos, a qualidade e, o mais importante, as expectativas, usamos um vasto leque de aplicações informáticas no dia-a-dia.

Também desenvolvemos algumas aplicações para fortalecer a nossa actividade e para nos auxiliar em projectos mais minuciosos.

Estamos continuamente à procura de novas ferramentas.

Apesar da nossa abertura, a selecção das aplicações que mais utilizamos no nosso gabinete apresenta-se na seguinte lista:

- AutoCAD®
- Civil 3D® e StormNET®
- Rhino3D® e Grasshopper®
- Revit® Structures e MEP
- Vasari e Dynamo
- Robot™ Structural Analysis
- Octopus
- CypeCAD e CypeMEP
- Metal 3D



# Excelência

Criar alguma coisa implica despende energia para a sua realização. Seremos honestos

merecida, evitando resultados indesejados. Por essa razão, delineamos e seguimos um

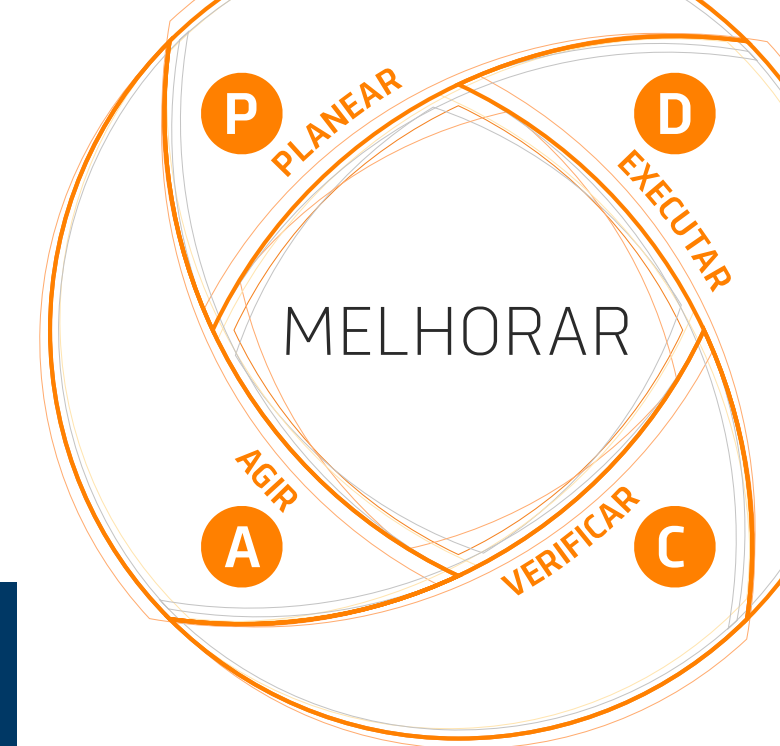
## SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

É UM CONJUNTO DE ACTIVIDADES COORDENADAS PARA DIRIGIR E CONTROLAR UMA ORGANIZAÇÃO, A FIM DE MELHORAR CONTINUAMENTE A EFICÁCIA E A EFICIÊNCIA DO SEU DESEMPENHO ATRAVÉS DE UM CONJUNTO DE PROCESSOS DEFINIDOS.

A ISO 9000 É UMA FAMÍLIA DE NORMAS INTERNACIONAIS DESTINADAS A AJUDAR AS ORGANIZAÇÕES A LIDAR COM OS FUNDAMENTOS DOS SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE. A ISO 9001 É, HOJE EM DIA, UMA DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO MAIS USADA NO MUNDO.

connosco significa que temos de ser cuidadosos a procurar as soluções com a qualidade

conjunto de processos do nosso sistema de qualidade, garantindo que todas as



variáveis são tidas em consideração e que qualquer desvio ou erro é afinado sem qualquer recuo significativo. A implementação rigorosa de tal metodologia exige um trabalho sincronizado para que tudo se encaixe. No entanto, não temos dúvidas de que o nosso trabalho e esforço nos vai recompensar no final.





# Edifícios

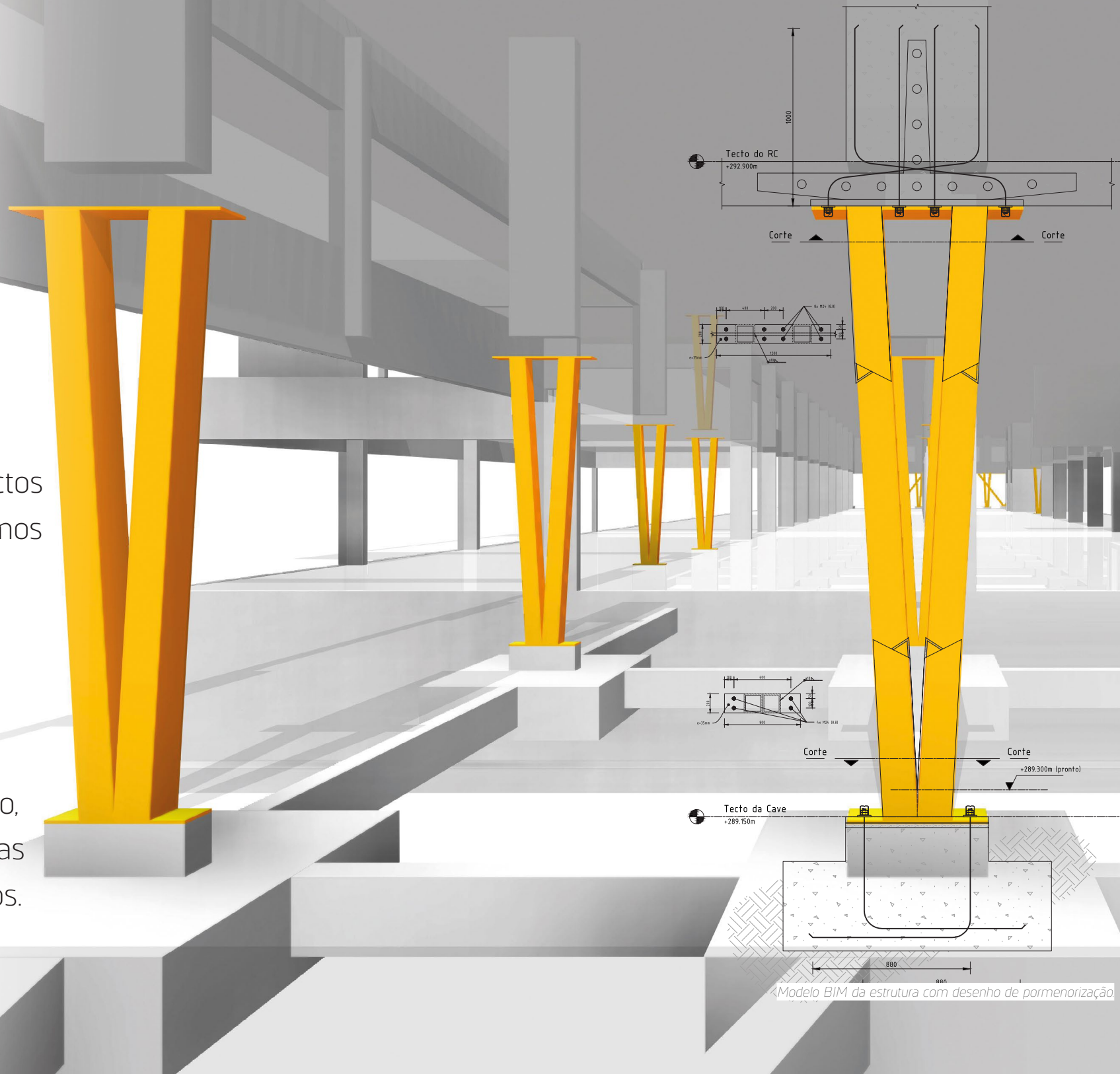
Os edifícios têm sido, sem dúvida, as estruturas mais expressivas feitas pelo Homem.

Variando na forma, no tamanho, nos materiais e na funcionalidade, os edifícios têm simbolizado o legado de uma civilização ou uma parte da história da humanidade.

No entanto, o progresso leva-nos hoje a conceber edifícios muito diferentes dos realizados anteriormente. A adopção de tecnologias como a BIM permite-nos coordenar e orientar a nossa atenção para

soluções optimizadas.

De seguida, apresentamos alguns dos projectos nos quais estivemos envolvidos. Eles representam um passo na nossa empresa, não por causa do seu tamanho ou custo, mas pelas técnicas e métodos usados.



## Centro Escolar de Penafiel *Portugal*

JB Távora Arquitectos

Localizado no topo de um amplo vale, este grande edifício de 8000 metros quadrados beneficia de uma interessante paisagem com uma boa exposição solar. Com bons acessos a vários níveis, a combinação de formas reluzentes em betão normal com um conjunto de dinâmicos pilares de aço em V permite a diferenciação dos volumes e integra as estruturas nos espaços onde são visíveis.

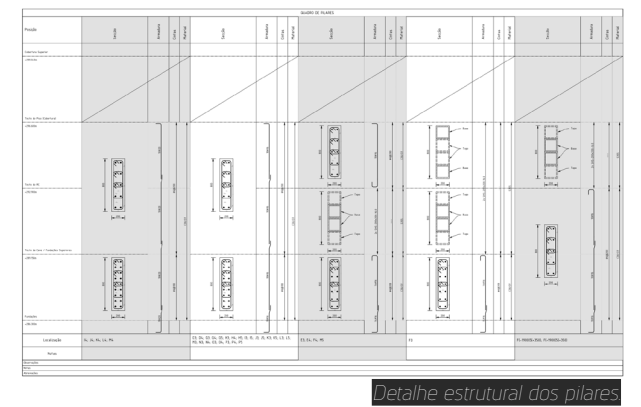
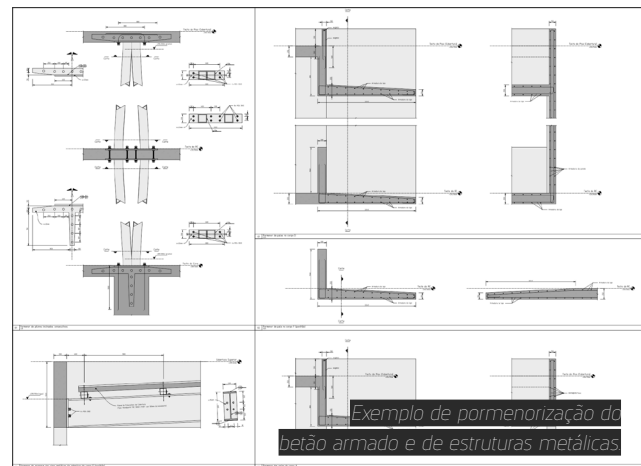
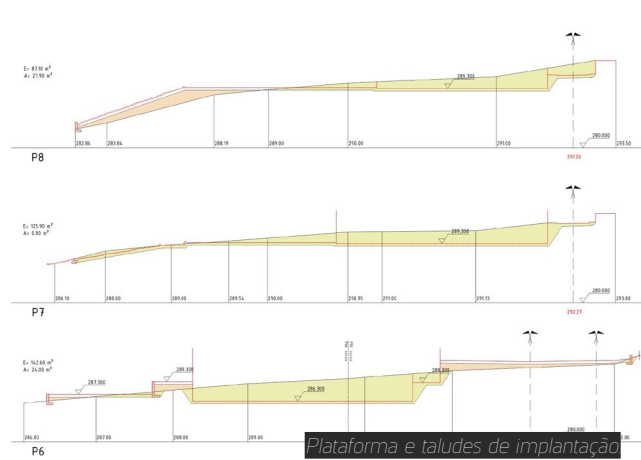
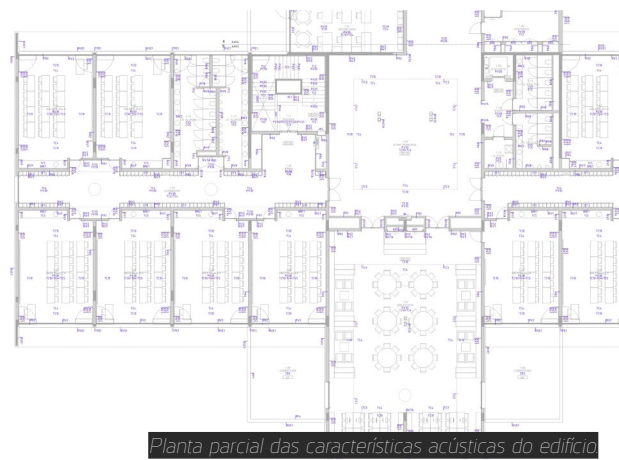
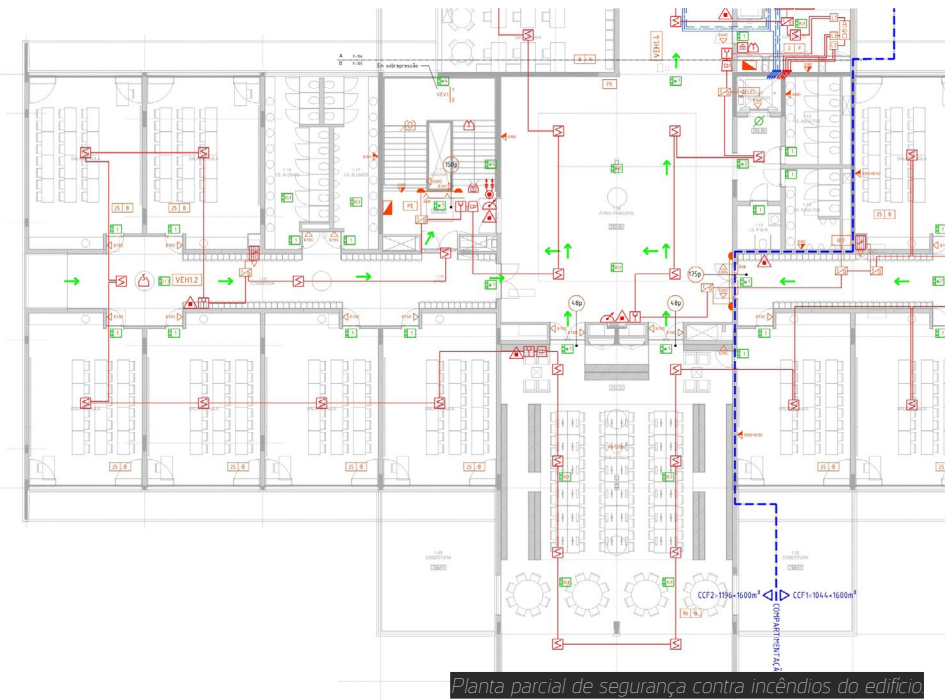
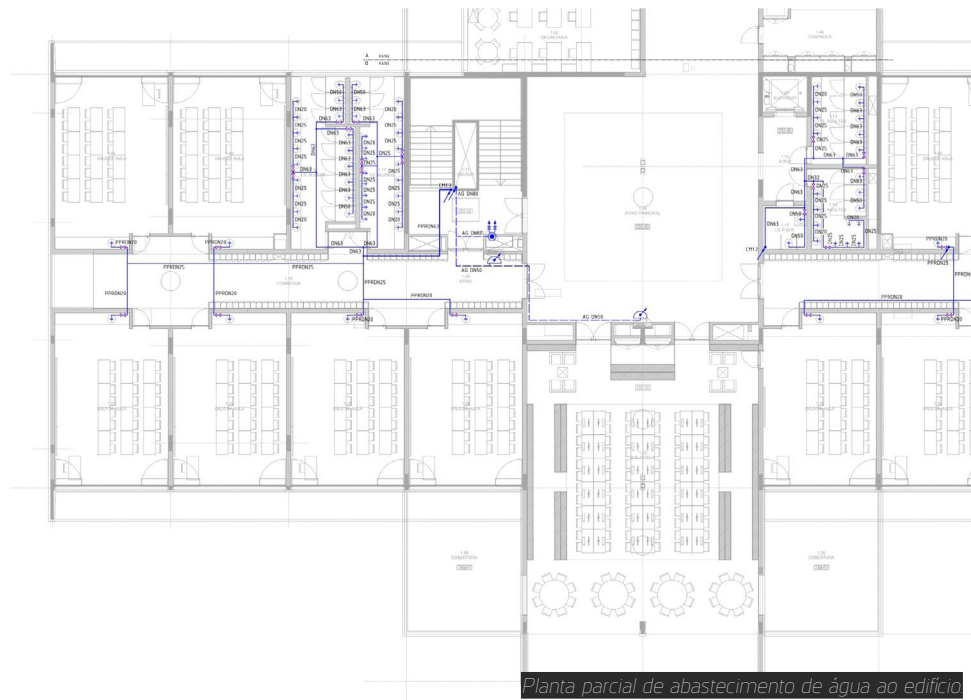
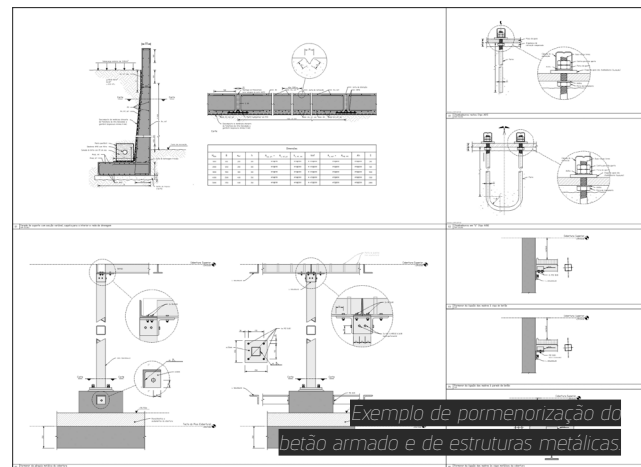
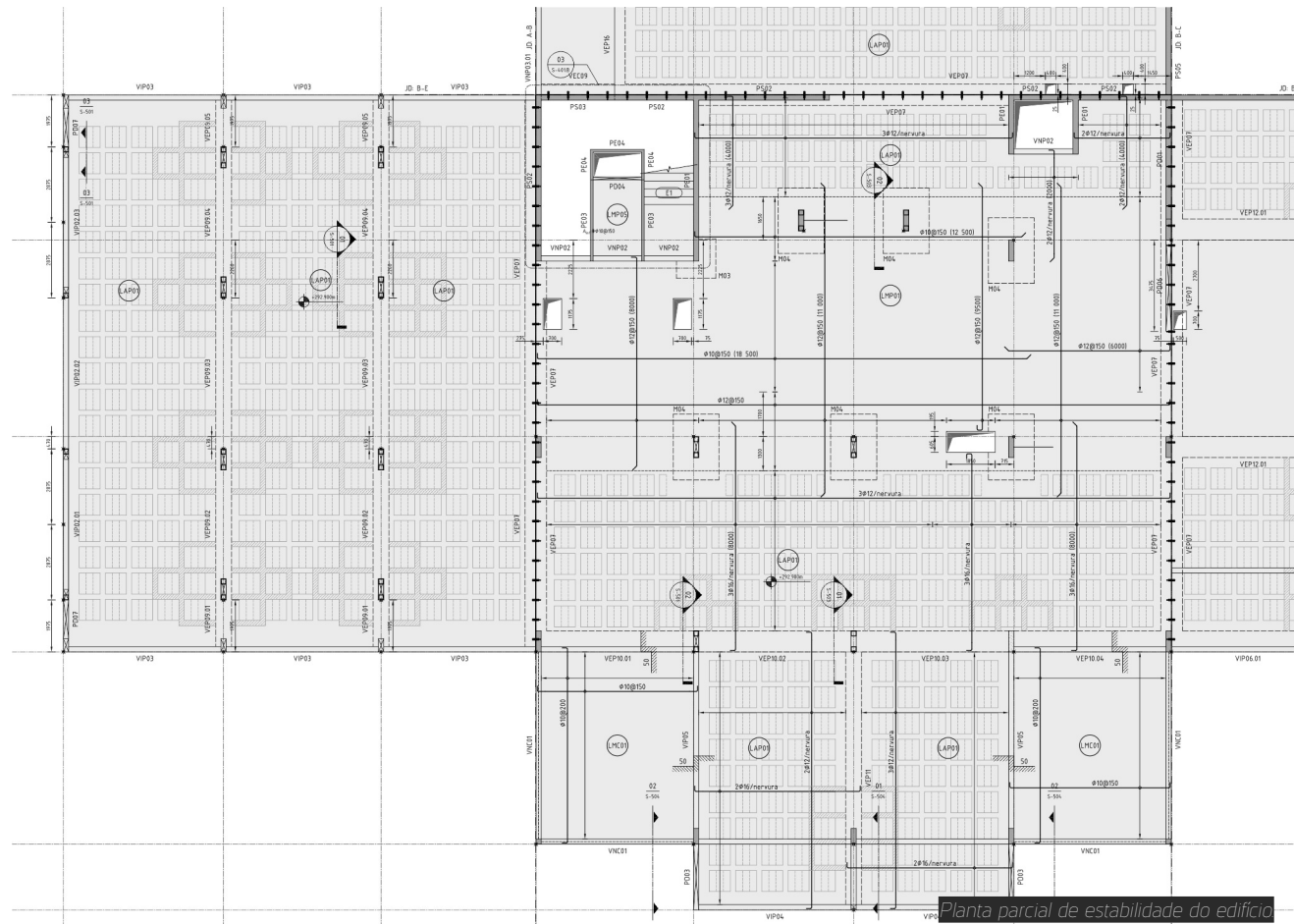
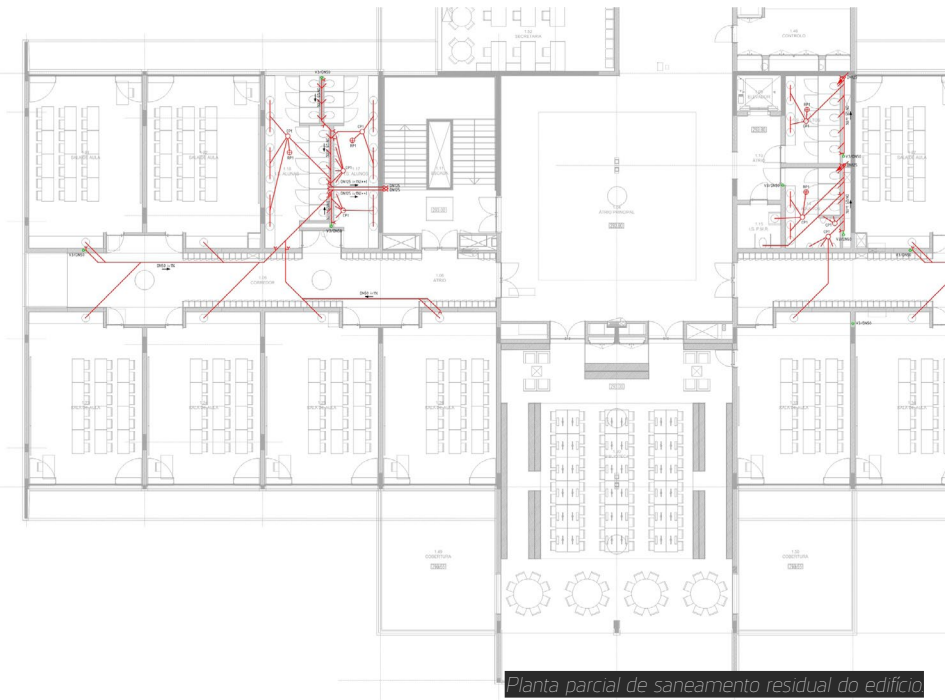
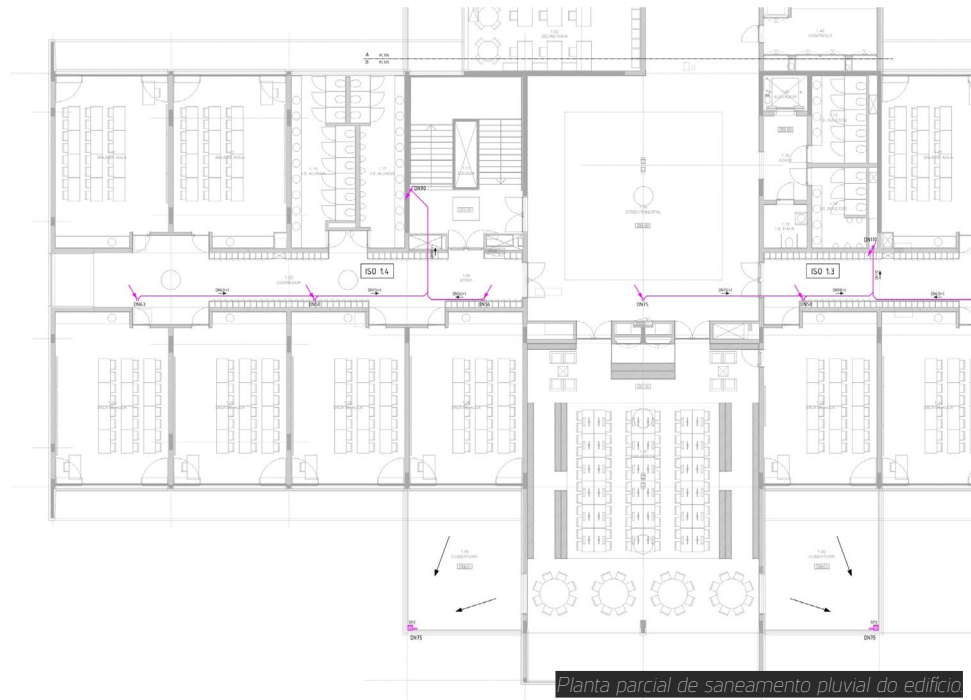
O centro escolar, constituído por um parque de estacionamento subterrâneo, dois pisos de salas de aulas, uma biblioteca e instalações anexas, e ainda por um pavilhão desportivo, proporciona condições de padrões elevados aos alunos.

Atendendo a limitações na altura dos pisos, o projecto estrutural ficou condicionado, tendo estas restrições sido superadas sem colocar em risco a segurança e respeitando todos os requisitos arquitectónicos.

Este projecto foi materializado através do uso de lajes fungiformes aligeiradas para reduzir o peso próprio desnecessário e de vigas metálicas personalizadas com secções variáveis optimizadas, com uma altura superior a 350 milímetros, sem nunca ultrapassar os 650 milímetros, podendo superar os 24 metros de vão. A duplicação da estrutura vertical sobre as juntas de dilatação foi ultrapassada pela aplicação de um sistema de conectores de corte, tirando partido da transferência de esforços de um lado para outro permitindo a cada parte do edifício a expansão e contração sem nenhuma restrição.

Consultoria e Projecto: Fundações / Estruturas / Abastecimento de Água e Gás / Drenagem Residual e Pluvial / Segurança Contra Incêndios / Acústica / Electricidade e Telecomunicações (em parceria) / AVAC (em parceria) / Resíduos Sólidos







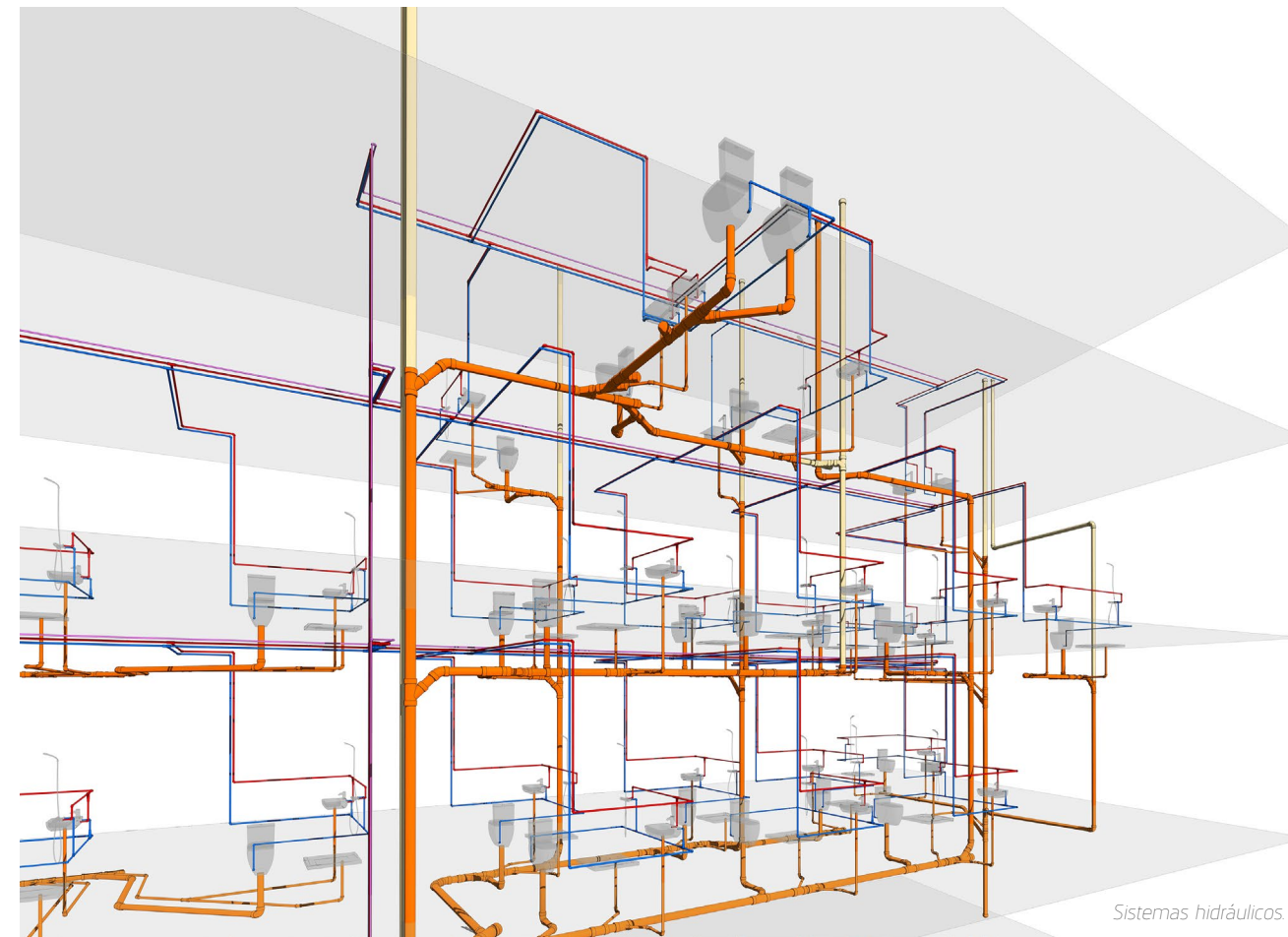
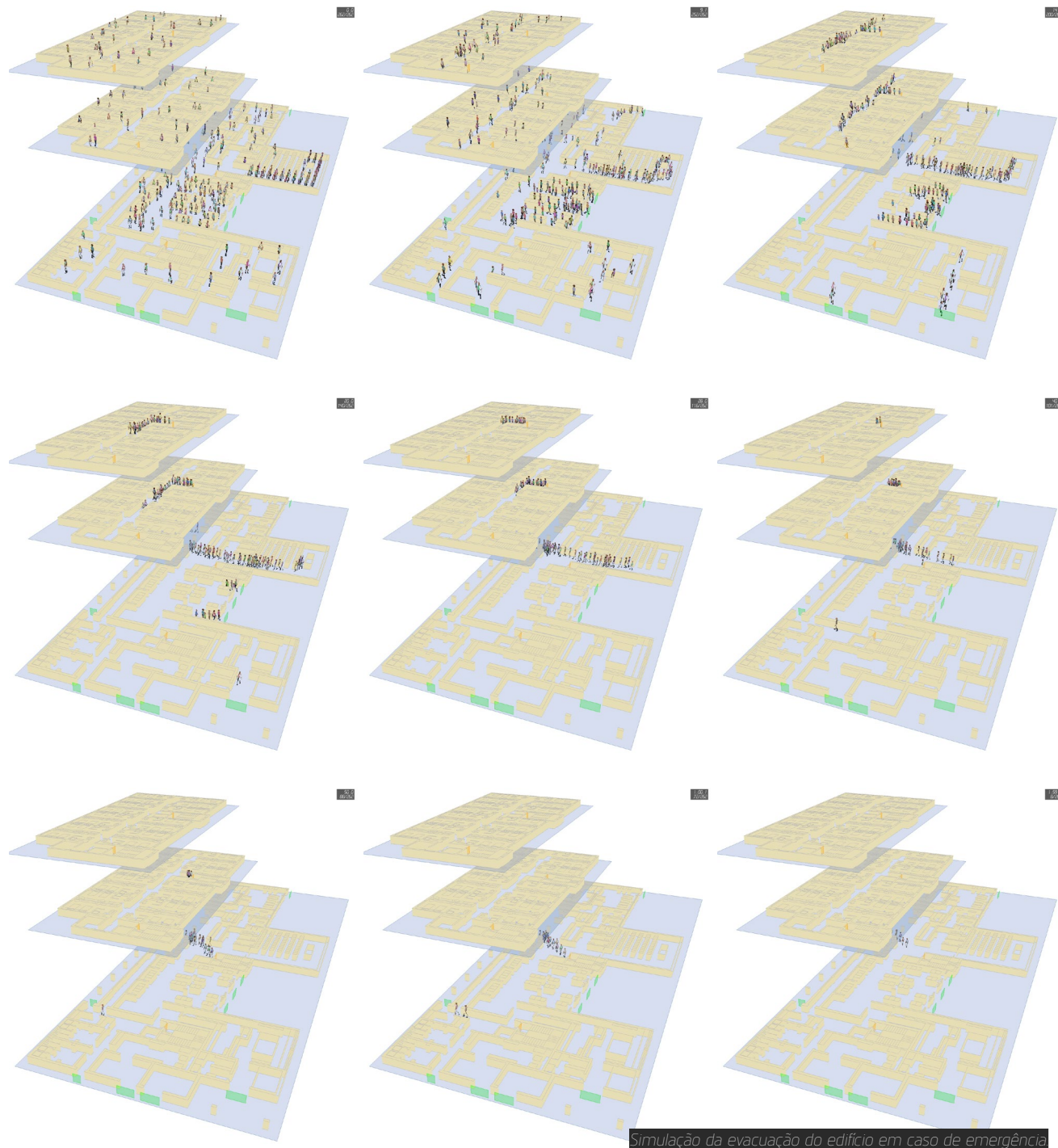
## Hotel Centro de Estágios *Angola*

Miguel Cardoso Arquitectos

Durante a fase de concepção, à medida que o *layout* progredia, foi evidente que a segurança contra incêndios deste hotel de três pisos para atletas desportivos profissionais poderia ser uma limitação. Para evitar percalços, foi realizada uma análise detalhada da evacuação do edifício, de forma a que os ocupantes pudessem sair deste em segurança e com a rapidez necessária durante uma evacuação de emergência.

Outra premissa importante para a equipa de engenharia era fazer um edifício completamente autónomo das infraestruturas externas dada a sua inoperacionalidade ou indisponibilidade imediata.

Consultoria e Projecto: Fundações / Estruturas / Abastecimento de Água e Gás / Drenagem Residual e Pluvial / Segurança Contra Incêndios / Electricidade e Telecomunicações (em parceria) / AVAC (em parceria)



## Centro Clínico Morro Bento *Angola*

Miguel Cardoso Arquitectos

Um edifício médico de 7 pisos, comparável a um hospital, caracterizado pela estreita coordenação entre os diferentes serviços devido à sua complexidade, particularmente os sistemas que suportam o equipamento clínico e os quartos.

Consultoria e Projecto: Fundações / Estruturas / Abastecimento de Água / Drenagem Residual e Pluvial / Segurança Contra Incêndios / Electricidade e Telecomunicações (em parceria) / AVAC (em parceria) / Sistemas Especiais (em parceria)

BIM

(*BUILDING INFORMATION  
MODELING*)

BIM É UM PROCESSO BASEADO NUM MODELO INTELIGENTE QUE OFERECE UMA PERSPECTIVA INTEGRADA PARA AJUDAR A PLANEAR, PROJECTAR, CONSTRUIR E GERIR EDIFÍCIOS E INFRAESTRUTURAS.

AO ESTABELECECER UMA VISÃO BIM, APOIADA POR PROCESSOS E FLUXOS DE TRABALHO, ABRE-SE POTENCIAL PARA A INOVAÇÃO, PARA MAIS PROJECTOS CRIATIVOS E SOLUÇÕES DE ENGENHARIA OPTIMIZADAS. COM O BIM É POSSÍVEL FORNECER A INFORMAÇÃO CERTA PARA AS PESSOAS CERTAS NO MOMENTO CERTO.

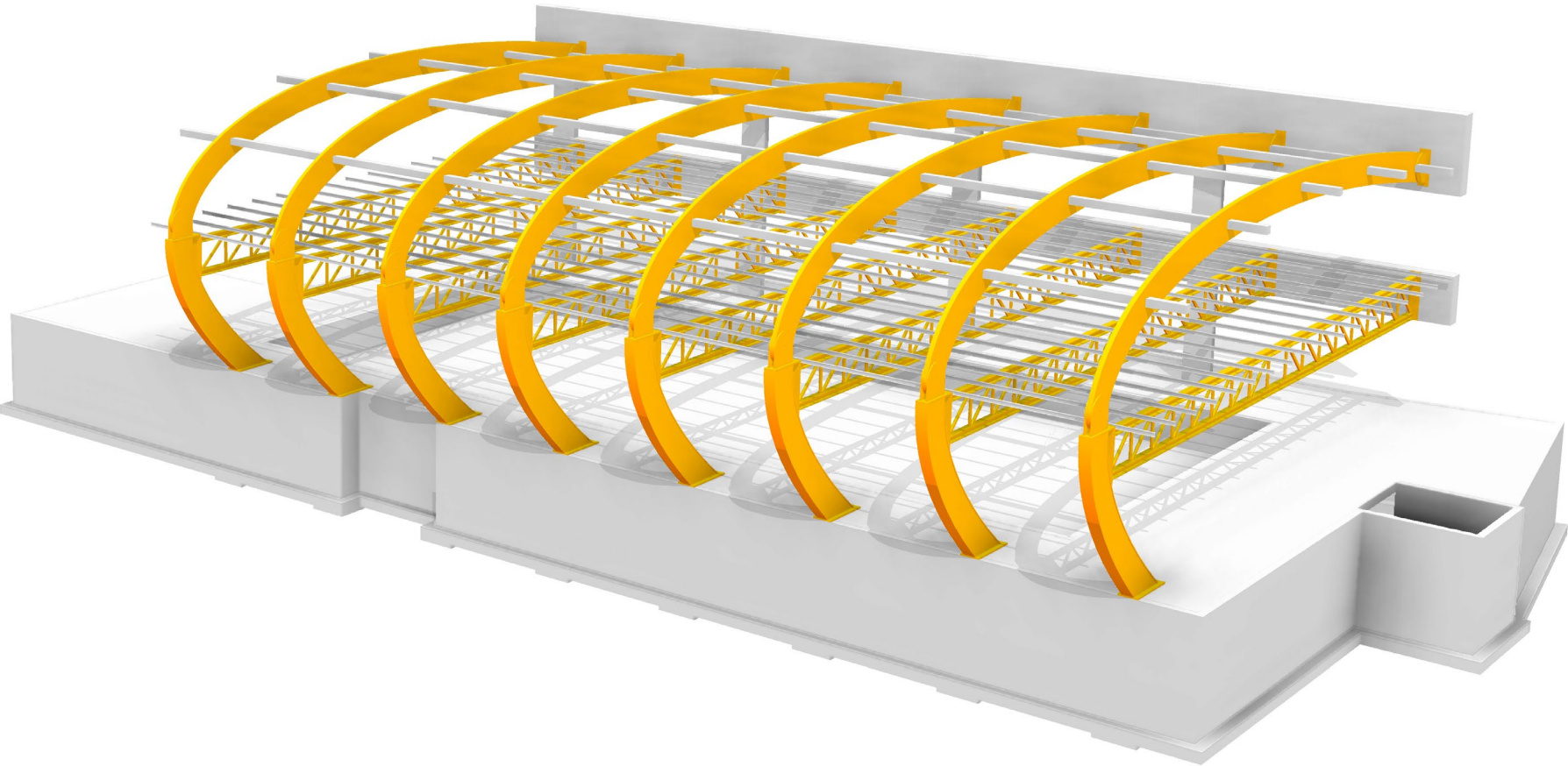


# Piscinas Desportivas do Colégio do Rosário *Portugal*

Morais Soares Arquitectos

Composto por dois volumes que se intersectam entre si, este edifício distingue-se por si mesmo, não só pelo corpo arqueado onde se encontra a piscina suspensa e o ginásio por cima desta, mas também pela utilização de diferentes materiais estruturais, como betão, aço (pilares curvos e treliças) e madeira (vigas e cobertura arqueada), proporcionando uma solução estrutural atraente para ser exposta.

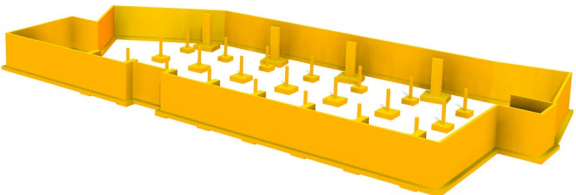
Consultoria e Projecto: Fundações / Estruturas / Abastecimento de Água e Gás / Drenagem Residual e Pluvial / Segurança Contra Incêndios / Térmica / Acústica / Ventilação e Exaustão



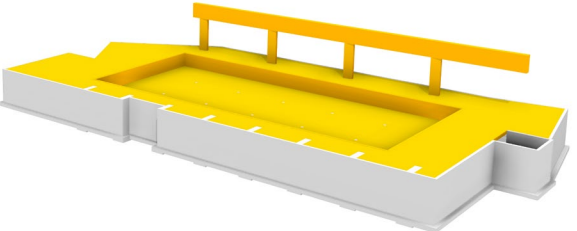
Estrutura da secção da piscina completa.



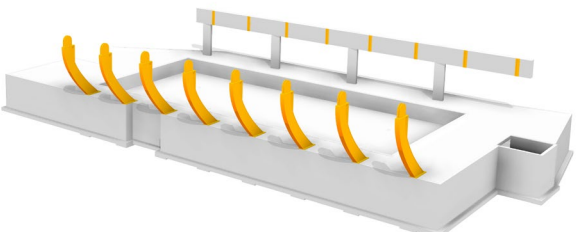
Faseamento construtivo da estrutura da zona da piscina.



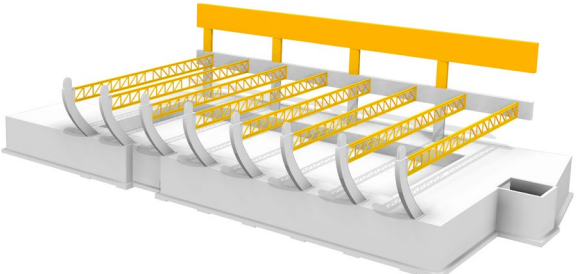
Construção das fundações e das contenções da cave.



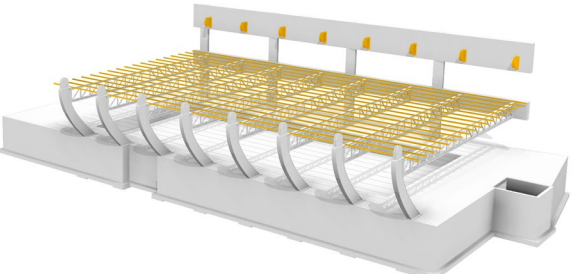
Construção da piscina da laje do R/C e do pórtico de suporte do 1º piso.



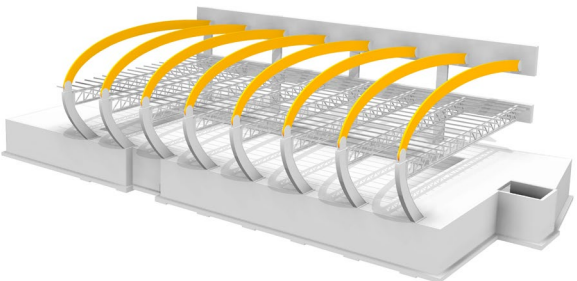
Montagem dos pilares metálicos curvos e dos apoios das treliças do piso.



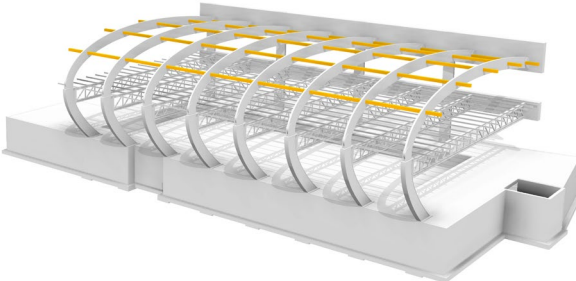
Montagem das treliças e construção do pórtico de suporte do 2º piso.



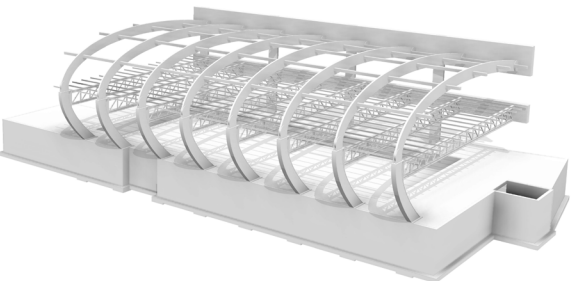
Montagem das vigas do piso e dos apoios das vigas da cobertura.



Montagem das vigas arqueadas principais de madeira da cobertura.



Montagem das vigas secundárias de madeira da cobertura.



Estrutura da secção da piscina completa.



# Enoturismo da Aveleda Portugal

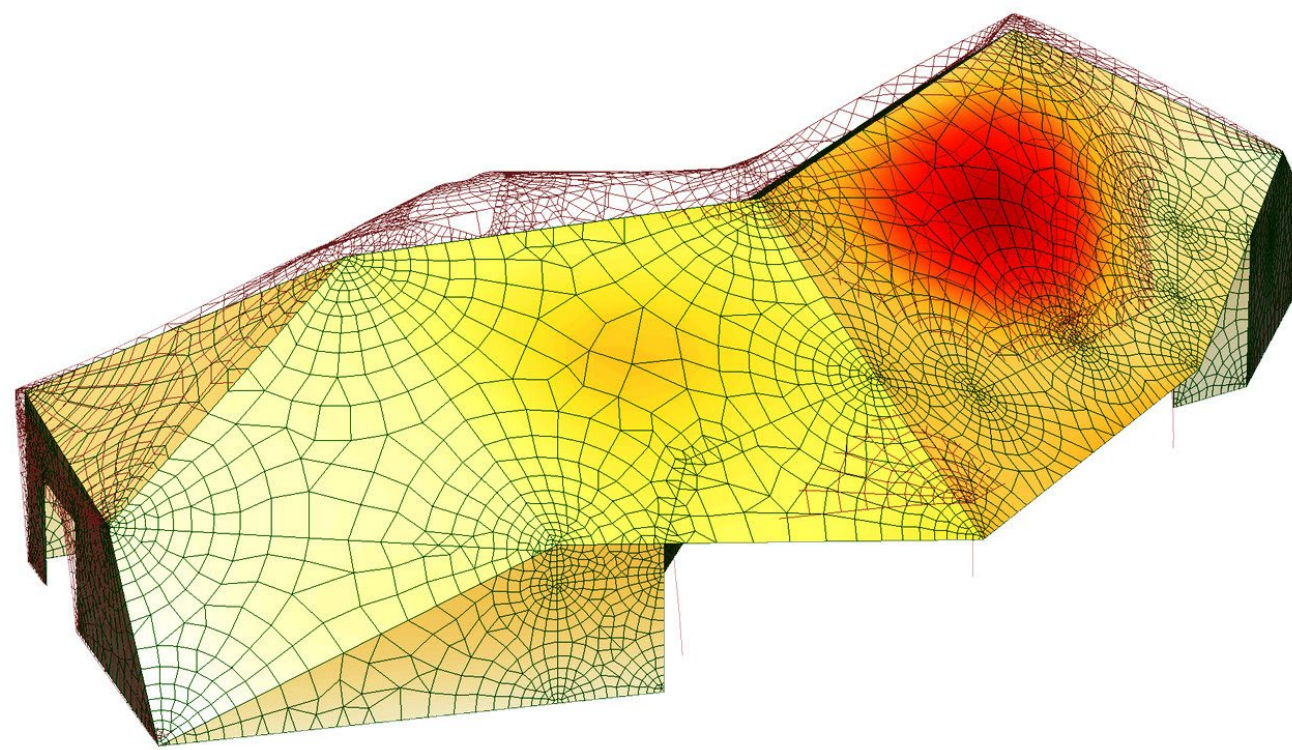
Morais Soares Arquitectos

Apesar da pequena escala desta casca geometricamente complexa de betão aparente, este projecto prima pela sua integração na paisagem e pela sua sustentabilidade. Uma série de estudos estruturais e térmicos foram feitos a fim de respeitar os requisitos arquitectónicos e as necessidades do cliente, resultando num edifício económico e totalmente integrado no meio ambiente.

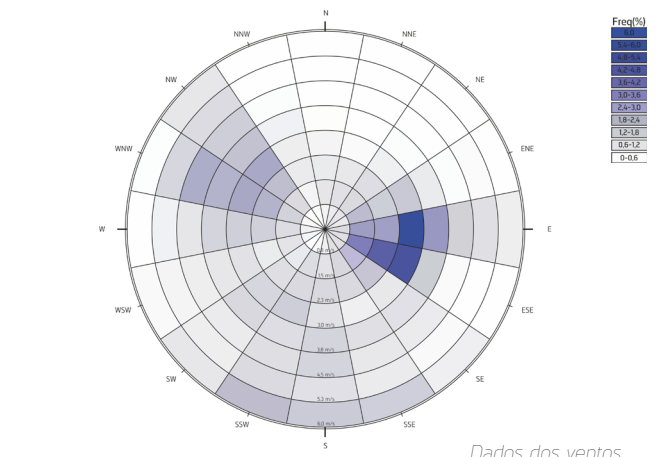
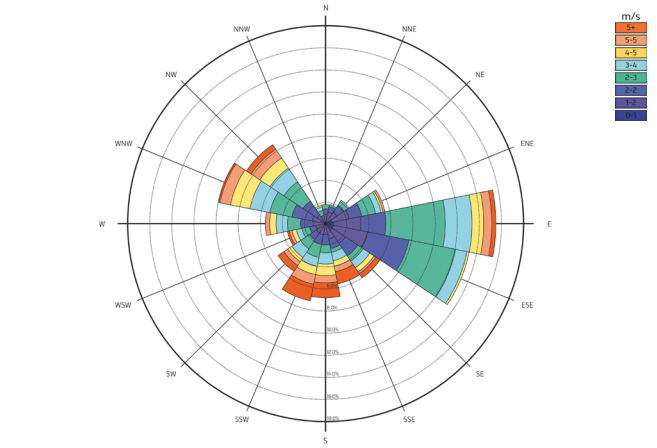
Consultoria e Projecto: Fundações / Estruturas / Abastecimento de Água / Drenagem Residual e Pluvial / Segurança Contra Incêndios / Térmica / Acústica / Ventilação e Exaustão

## PROJECTO SÍSMICO

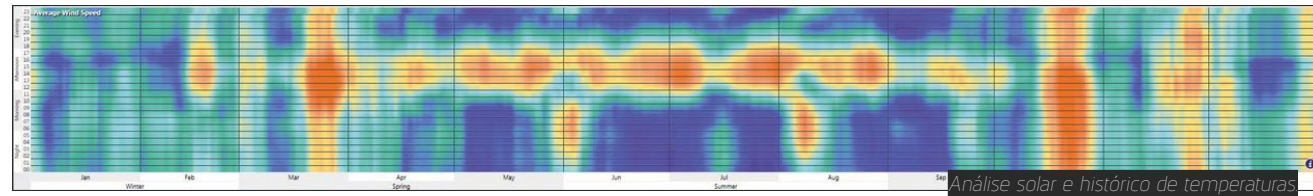
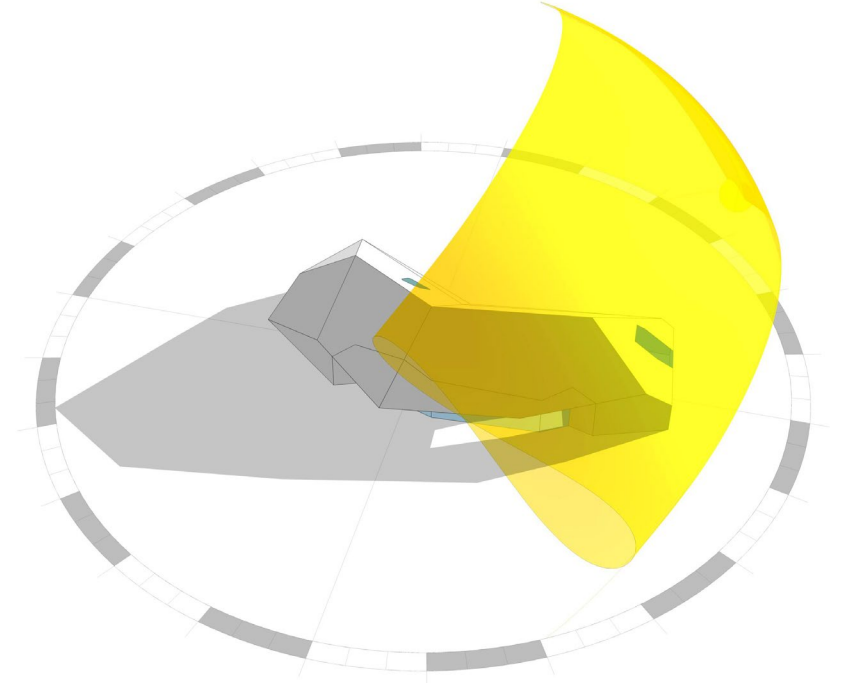
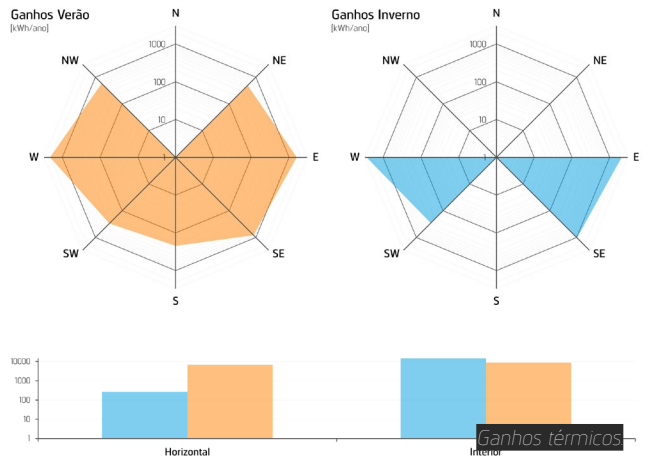
É UM SUBCONJUNTO IMPORTANTE DA ANÁLISE ESTRUTURAL E É O CÁLCULO DA RESPOSTA DE UMA ESTRUTURA A TERRAMOTOS. É PARTE INTEGRANTE DO PROCESSO DE DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL, ENGENHARIA SÍSMICA OU AVALIAÇÃO ESTRUTURAL E RECONVERSÃO (EM REGIÕES ONDE OS SISMOS SÃO PREDOMINANTES).



Deformação e resultados da análise sísmica da estrutura do edifício.



Dados dos ventos

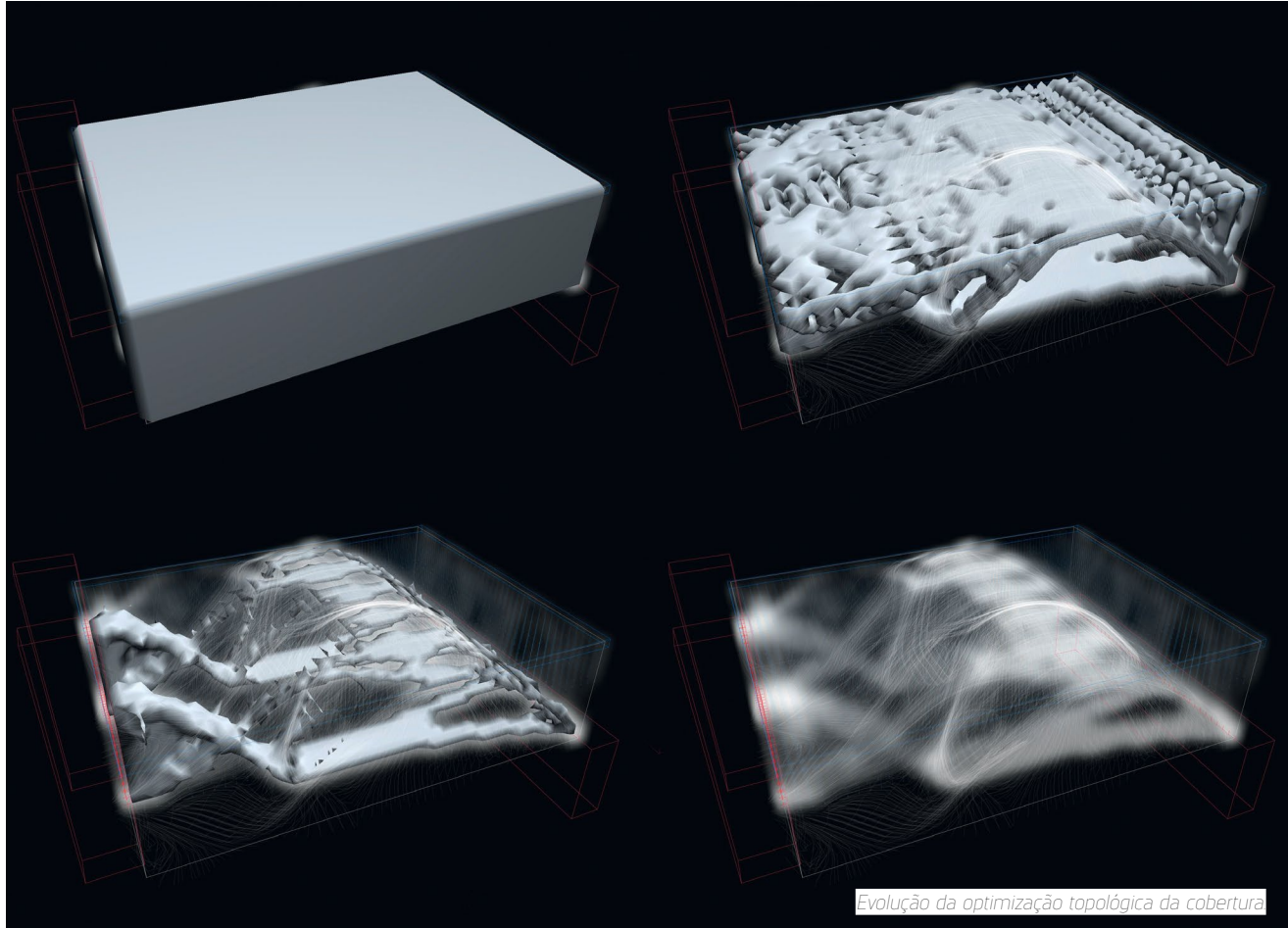


Análise solar e histórico de temperaturas

## DESIGN SUSTENTÁVEL E ORIENTADO PARA O DESEMPENHO

A FILOSOFIA É A DE PROJECTAR ALGUMA COISA EM CONFORMIDADE COM OS PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE SOCIAL, ECONÓMICA E ECOLÓGICA, ELIMINANDO O IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO ATRAVÉS DE UM DESIGN HÁBIL E ORIENTADO PARA O DESEMPENHO, RESULTANDO EM PROJECTOS INOVADORES QUE PODEM MUDAR COMPORTAMENTOS.





*Evolução da optimização topológica da cobertura*

## OPTIMIZAÇÃO TOPOLÓGICA

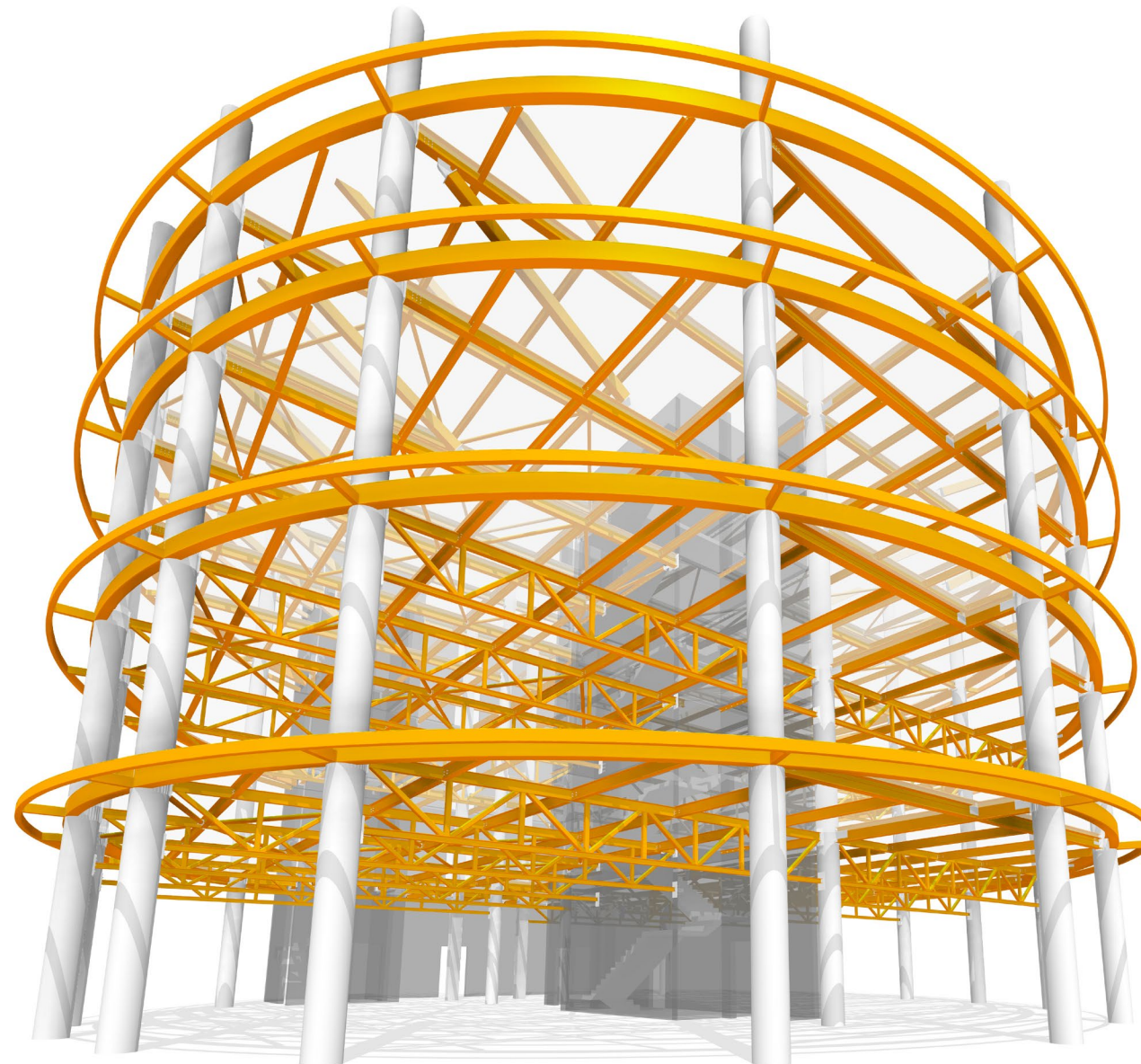
A OPTIMIZAÇÃO TOPOLÓGICA É UMA ABORDAGEM MATEMÁTICA QUE OPTIMIZA A DISPOSIÇÃO DO MATERIAL DENTRO DE UM DETERMINADO ESPAÇO, PARA UM DETERMINADO CONJUNTO DE CARGAS E CONDIÇÕES FRONTEIRA, DE TAL FORMA QUE O LAYOUT RESULTANTE REÚNE UM CONJUNTO PRESCRITO DE METAS DE DESEMPENHO. UTILIZANDO A OPTIMIZAÇÃO TOPOLÓGICA, OS ENGENHEIROS PODEM ENCONTRAR A MELHOR CONCEPÇÃO QUE DÊ RESPOSTA AOS SEUS REQUISITOS.

## Cine-teatro de Amarante *Portugal*

Bárbara Abreu & João Abreu  
Arquitectos

O concurso para a remodelação deste teatro dos anos 50, situado no centro histórico da cidade, deu-nos a oportunidade de assumir novos riscos durante a fase de concepção, proporcionando uma combinação de pedaços da história da arquitectura com uma estética moderna sem negligenciar o valor do edifício.

Consultoria: Fundações / Estruturas / Abastecimento de Água e Gás / Drenagem Residual e Pluvial / Acústica / Segurança Contra Incêndios



*Modelo BIM 3D da estrutura de uma secção do edifício*

## Hotel Radisson *São Tomé e Príncipe*

Urbis Arquitectos

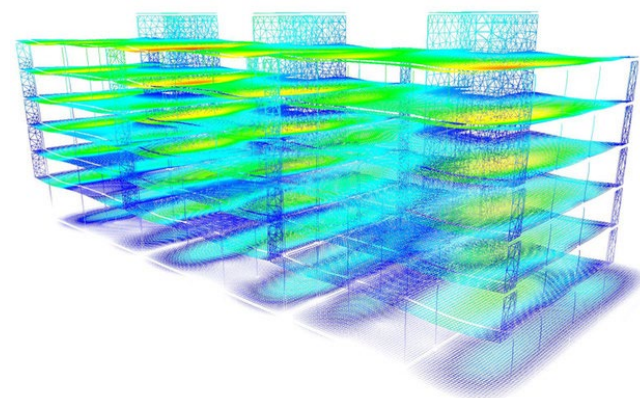
Os mais de 20 mil metros quadrados englobando um grande pódio, edifícios de 12 e 7 pisos para um luxuoso hotel com 130 quartos e com excelentes instalações, combinam sistemas estruturais distintos, com vãos longos sem quaisquer pilares, proporcionando um espaço amplamente aberto. Tal permite que as infraestruturas circulem livremente por todo o edifício, possibilitando à equipa de arquitectura a configuração livre do espaço. A proximidade da praia e o seu elevado nível freático obrigou à aplicação de uma parede de estacas secante para as caves, devido à rocha existente perto da superfície.

Consultoria e Projecto: Fundações Especiais / Estruturas / Abastecimento de Água e Gás / Drenagem Residual e Pluvial / Segurança Contra Incêndio



Não pretendemos apenas executar projectos habituais, procuramos também que estes nos forcem a descobrir e a aplicar novas técnicas, permitindo-nos chegar a uma solução de destaque.

Ficamos satisfeitos quando integramos uma equipa apaixonada por edifícios, pois sabemos que o desejo de ir mais longe é interminável.



Análise estrutural do edifício multiusos no Lobito — Angola.



Complexo do Club Naval de Luanda — Angola



Complexo residencial de luxo na Maia — Portugal

# Infraestruturas

Definidas como as estruturas físicas e organizacionais básicas e como instalações necessárias para o funcionamento de uma sociedade, as infraestruturas são a base de desenvolvimento de uma nação.

O papel importante que as infraestruturas assumem requer, por isso, muito cuidado a planeá-las, projectá-las e construí-las. Para além da sua importância no desenvolvimento de um projecto e na sua construção, o seu custo também é vital na tomada de decisões.

É por isso que temos muito cuidado a explorar as diversas opções possíveis, usando diferentes ferramentas e várias técnicas. Indagar por um resultado vantajoso no projecto pode ser a diferença entre ter algo útil para o futuro ou ter um conjunto de problemas onerosos e intermináveis.

Para evitar qualquer percalço, trabalhamos afincadamente, talhando a mais fina e responsável solução.

Faz parte da nossa natureza.

De seguida, encontram-se alguns dos projectos mais importantes que realizámos.

Modelação 3D de um nó da rede de distribuição de água de Kibala — Angola





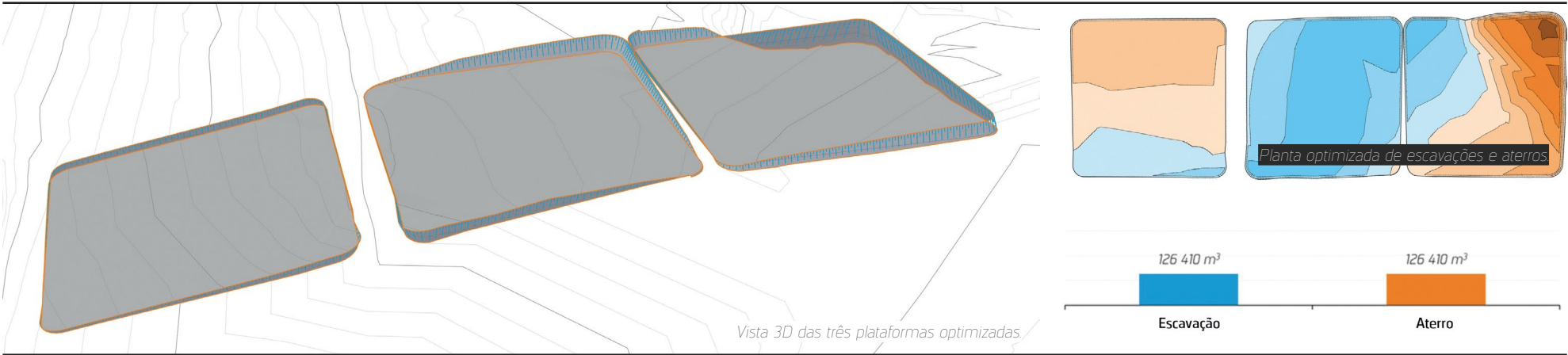
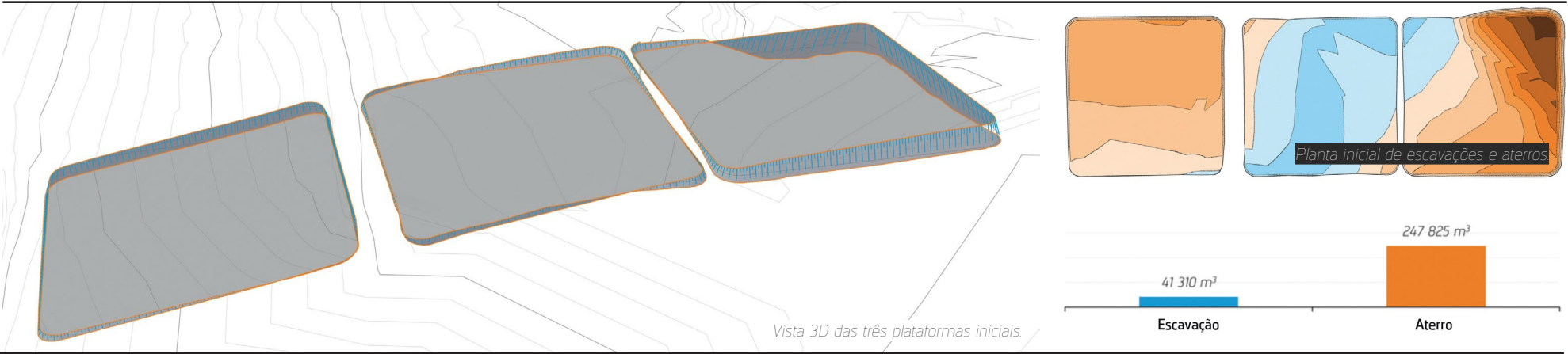
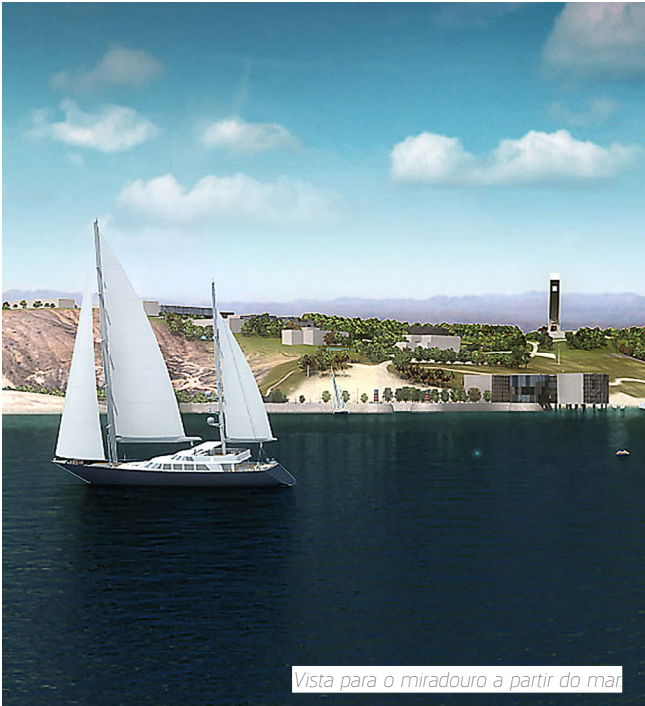
# Benguela Blue Ocean Angola

Projek XXI  
(autoria e coordenação de Just An Architect – João Abreu Arquitecto e co-autoria de Bárbara Abreu Arquitectos)

Mais de 1300 hectares ao longo de 3 quilómetros da costa do Oceano Atlântico são a base para a transformação num novo centro metropolitano, perto da cidade de Benguela. Privilegiando as vistas para o mar, as avenidas centrais ramificam para várias ruas periféricas, dando acesso às áreas residenciais, comerciais, educacionais, culturais, de saúde, uso misto, e outras instalações públicas e recreativas.

Neste projecto foi essencial fazer um exame cuidadoso das terraplenagens para se conseguir uma solução robusta. O êxito deste exame deveu-se a uma série de testes paramétricos, objectivando o volume mínimo de terraplenagem, preservando a paisagem, as plataformas prescritas e os perfis das estradas sem causar qualquer conflito significativo com a drenagem.

Consultoria e Projecto: Vias de Comunicação / Terraplenagens / Drenagem Residual e Pluvial / Abastecimento de Água / Segurança Contra Incêndios



AJUSTE DA SUPERFÍCIE INICIAL

-1,27  
m

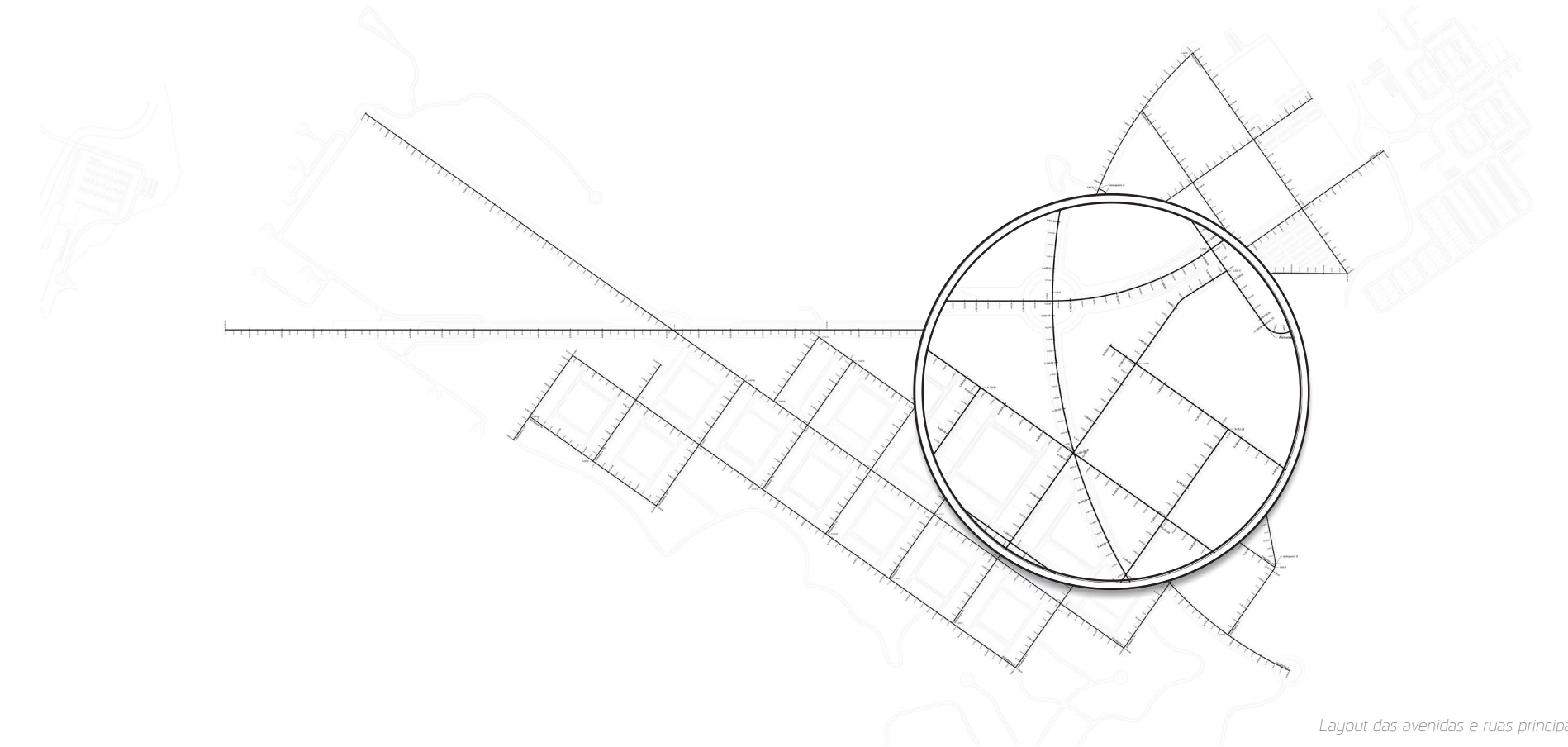
MOVIMENTOS DE TERRAS

-15  
%

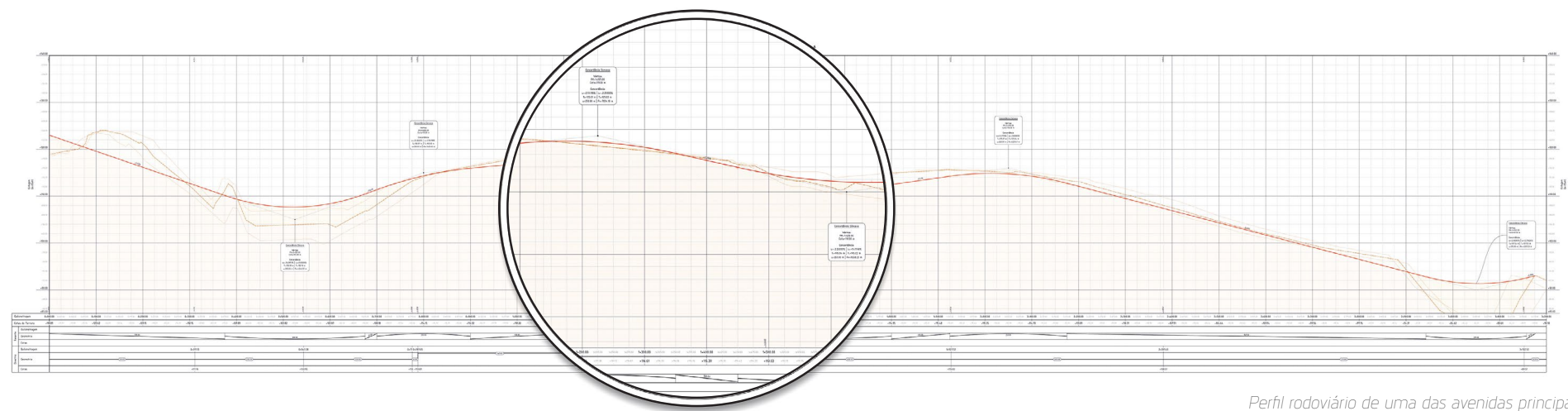
VOLUMES SOBRANTES

-252 280  
m³





Layout das avenidas e ruas principais.



Perfil rodoviário de uma das avenidas principais.

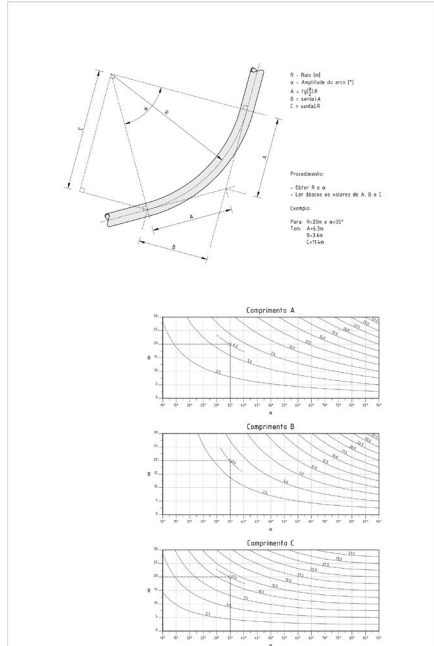


Imagem de satélite da implantação viária.

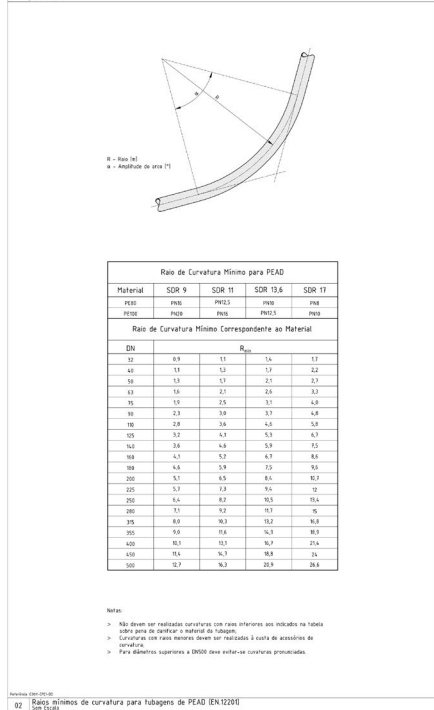




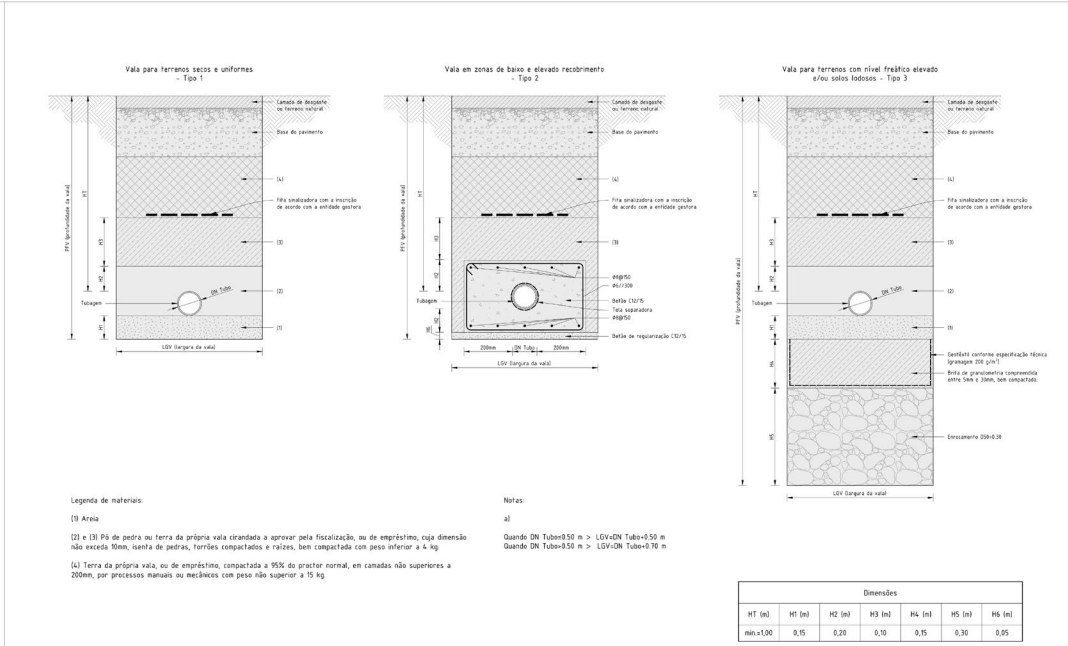




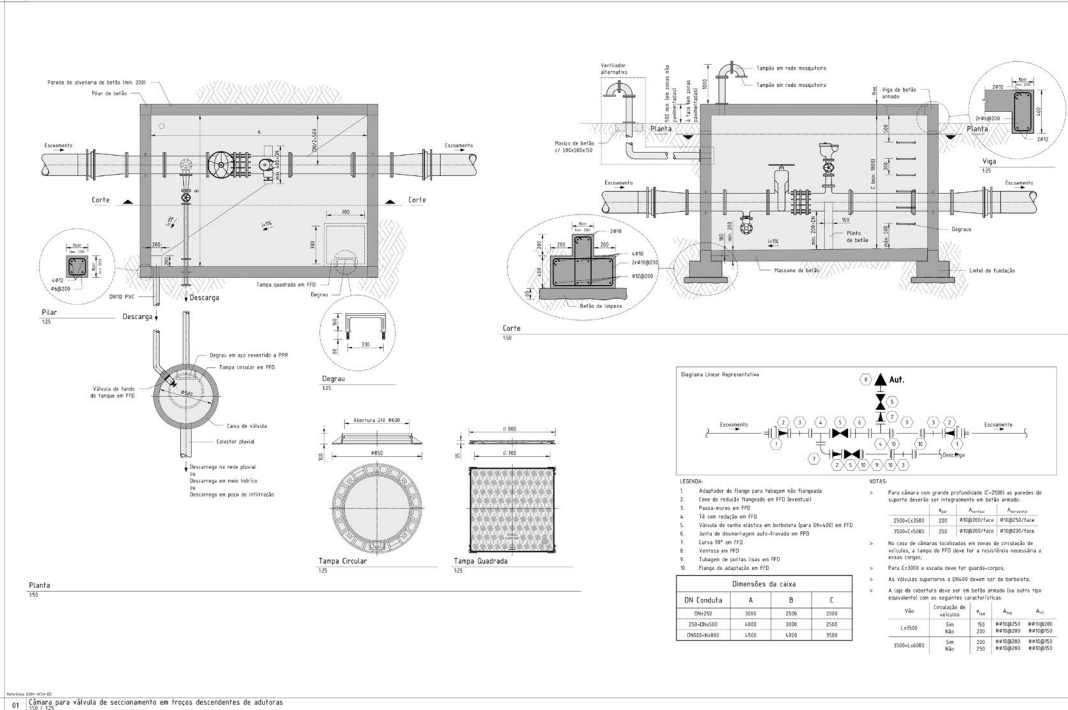
01 Parâmetros para implantação de trechos de tubagem curvas



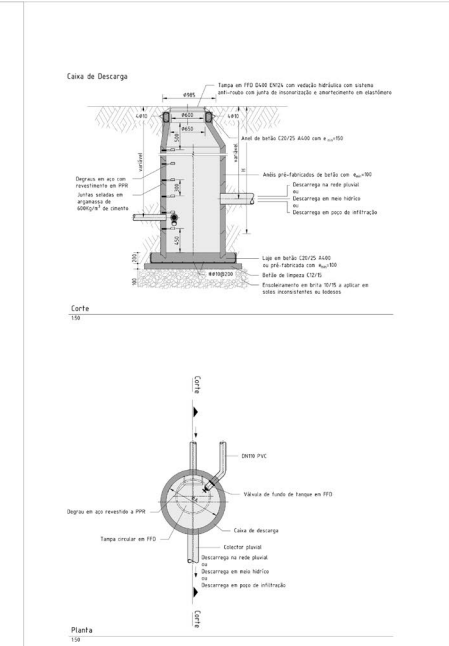
02 Raios mínimos de curvatura para tubagens de PEAD (EN12201)



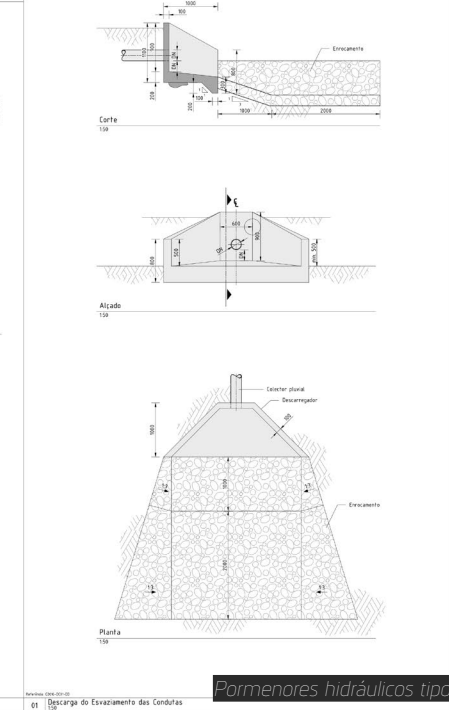
01 Vala da tubagem da água



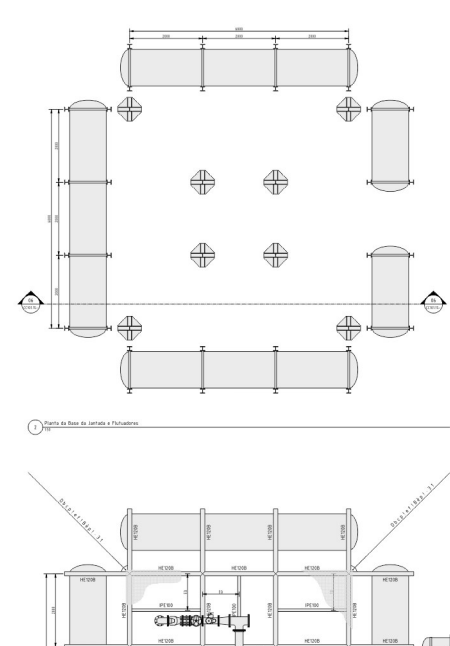
01 Capa para válvula de seccionamento em trechos descendentes de adutoras



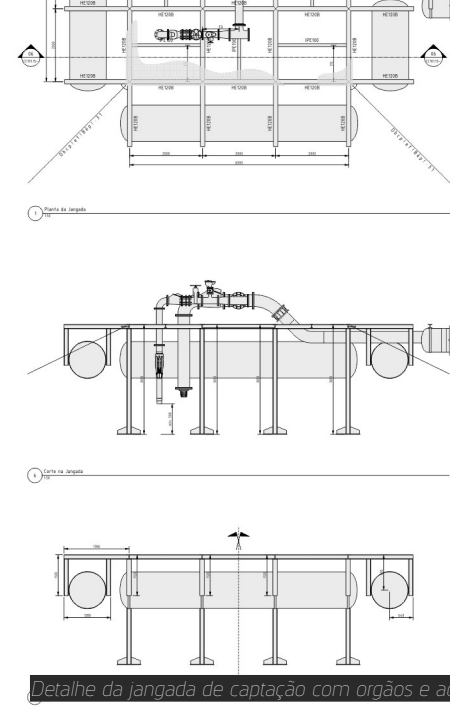
01 Caixa de descarga



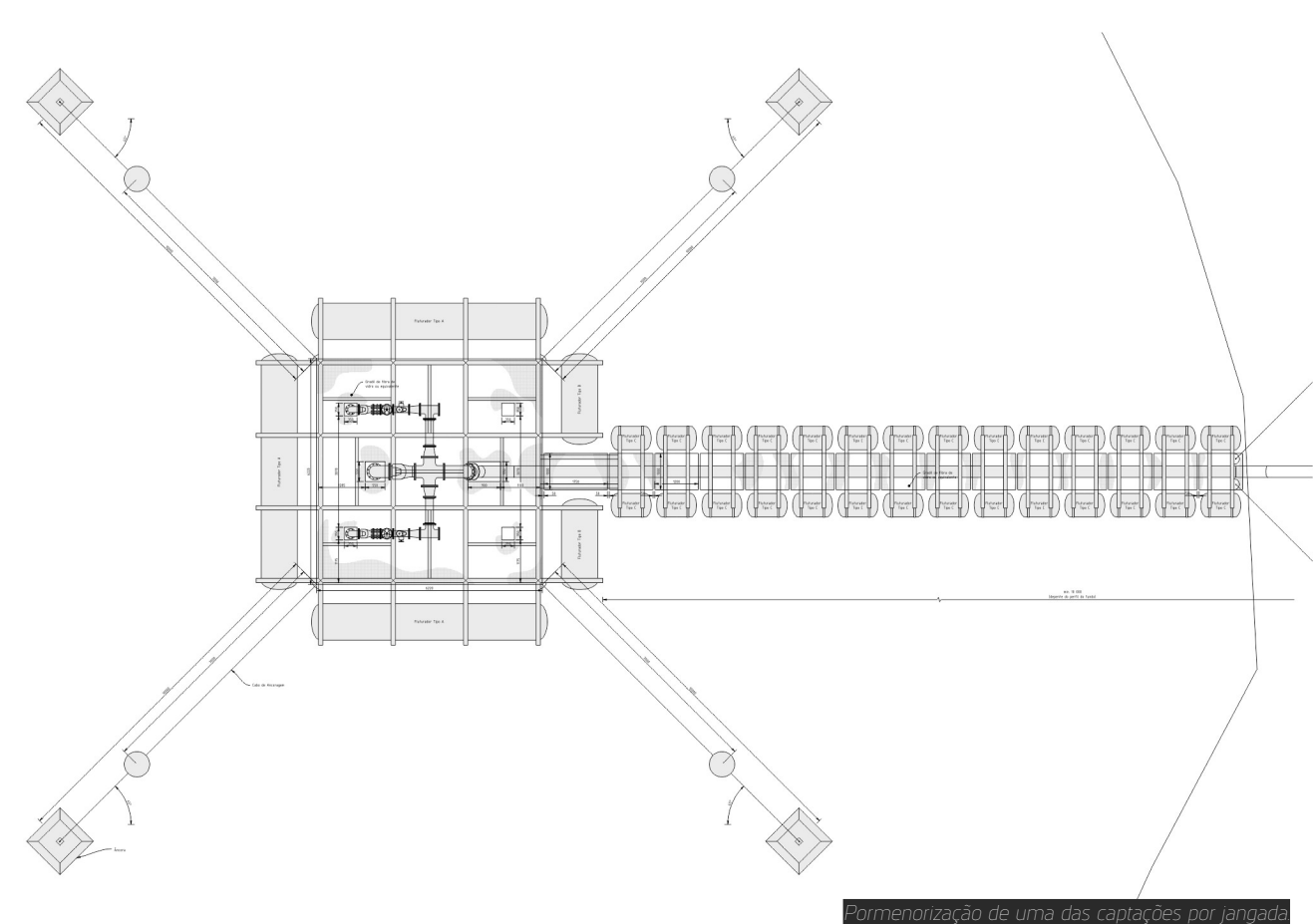
01 Descarga do Esvaziamento das Condutas



01 Caixa de descarga



01 Caixa de descarga





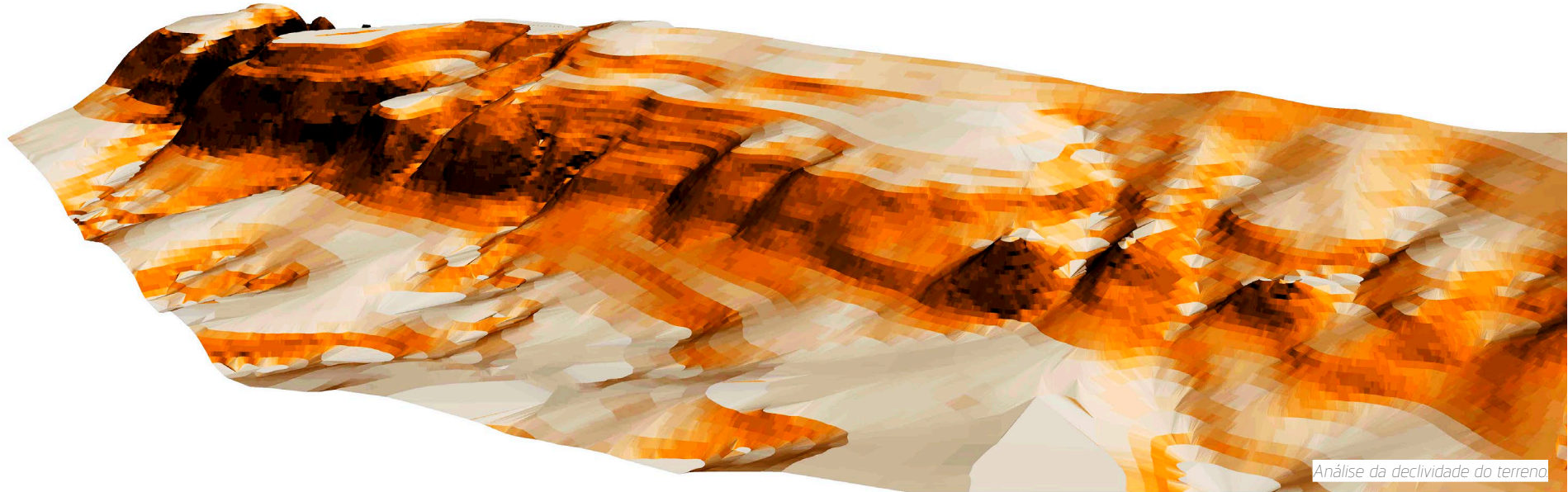
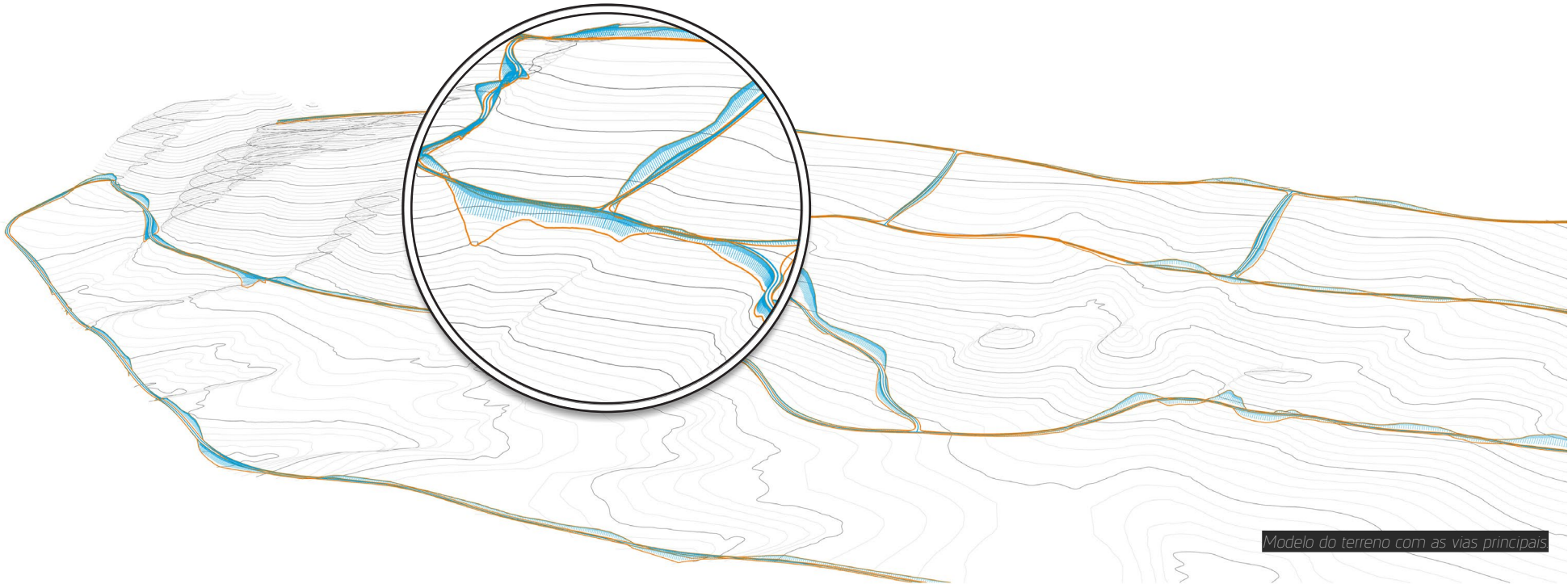
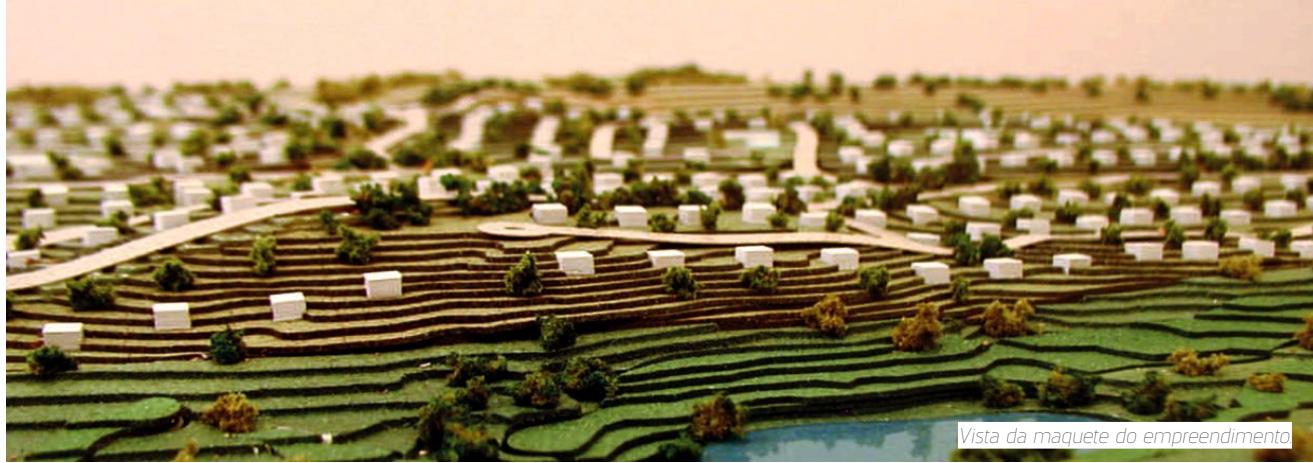
# Resort do Bom Jesus

Angola

Projek XXI  
(autoria e coordenação de João Ferros Arquitecto)

A partir de ideias de preservação da natureza e conservação do imbondeiro, valorizou-se o arranjo orgânico da malha urbana adaptada à morfologia do terreno, mantendo uma vista panorâmica atractiva capaz de proporcionar um ambiente relaxante, combinada com serviços de apoio a negócios e empresas.

Consultoria e Projecto: Vias de Comunicação / Terraplenagens / Drenagem Residual e Pluvial / Abastecimento de Água / Segurança Contra Incêndios



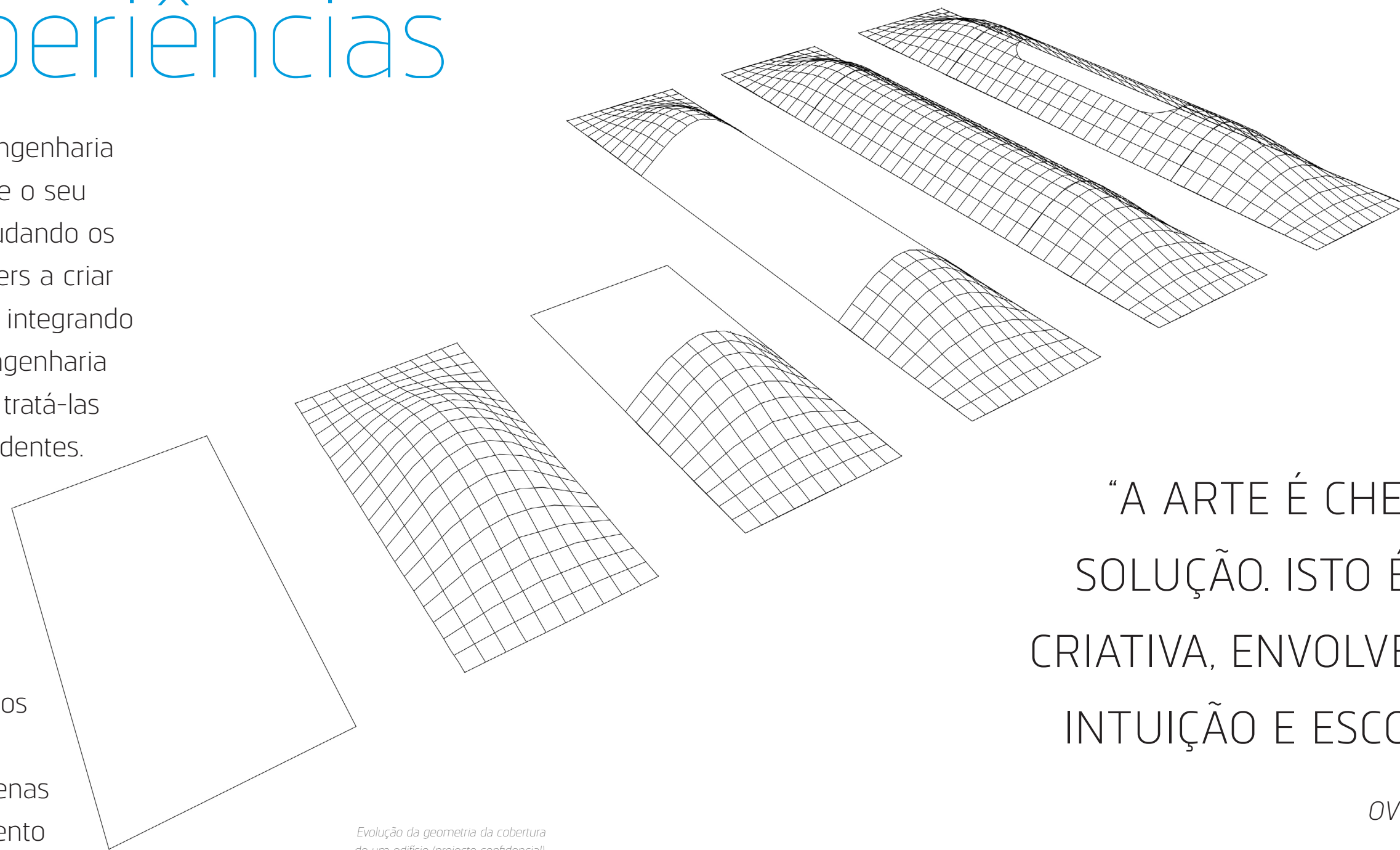


# Estudos e Experiências

A nossa função não é somente a de projectar de A a B, como se de um processo automatizado se tratasse. Também dedicamos tempo a experimentar e a estudar diferentes alternativas, ferramentas e metodologias. Muitos encaram tais procedimentos como uma perda de tempo, mas nós consideramos este trabalho relevante para alcançar uma solução equilibrada. É por isso que é importante que tudo isto faça parte do processo criativo. Nós podemos

fornecer inputs de engenharia aos projectos durante o seu desenvolvimento, ajudando os arquitectos e designers a criar edifícios inteligentes, integrando a arquitectura e a engenharia desde o início e não tratá-las como áreas independentes. Muitas das nossas conquistas e dos nossos trabalhos não estão explicitamente expostos nos projectos em que estivemos envolvidos, estes apenas reflectem um fragmento

do trabalho realizado, no entanto não consideramos isso um problema, porque o valor acrescentado internamente é mais valioso do que aquilo que se poderia pensar à partida.

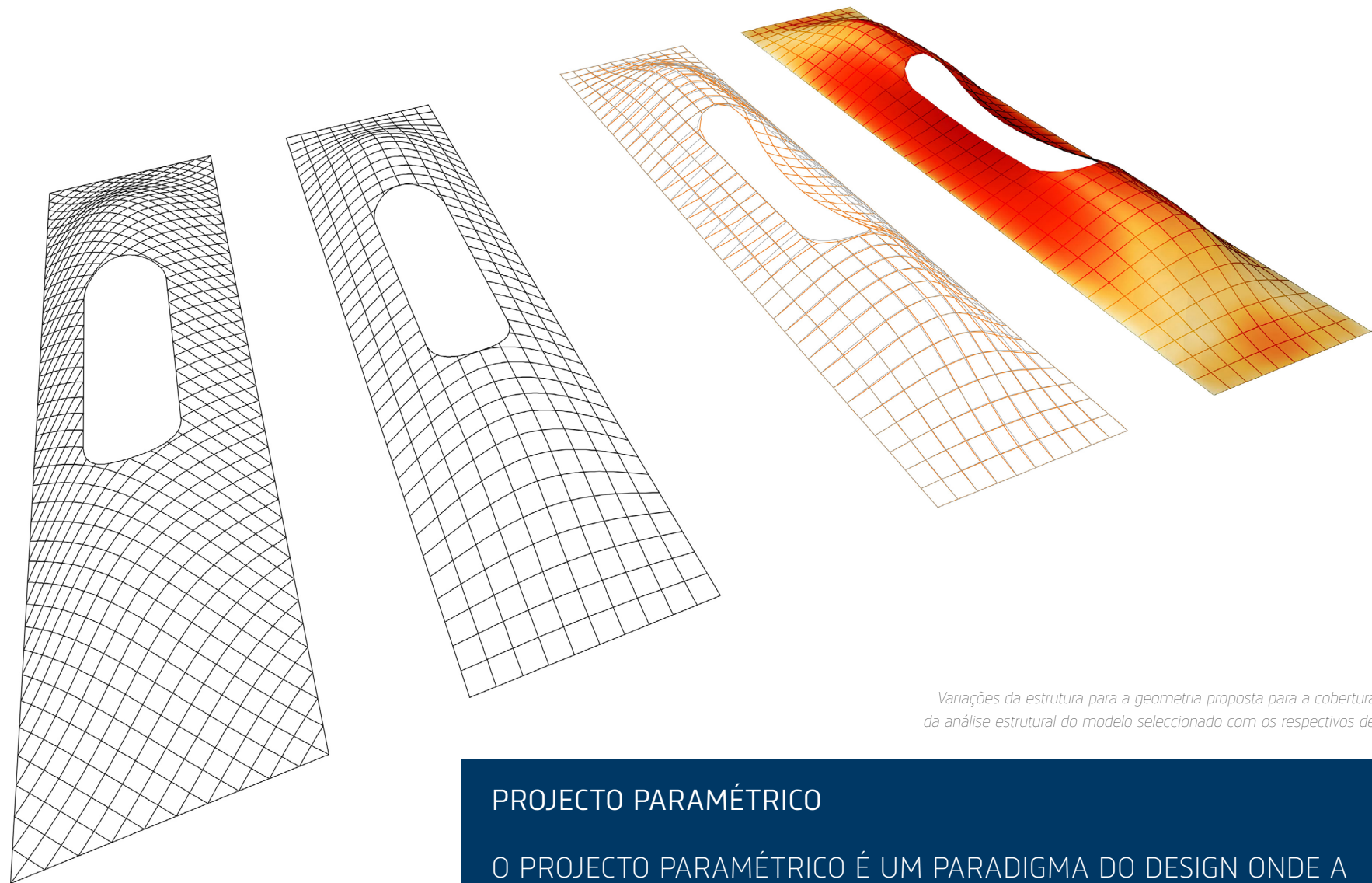


*Evolução da geometria da cobertura de um edifício (projecto confidencial)*

“A ARTE É CHEGAR A UMA BOA SOLUÇÃO. ISTO É UMA ACTIVIDADE CRIATIVA, ENVOLVENDO A IMAGINAÇÃO, INTUIÇÃO E ESCOLHA DELIBERADA.”

OVE ARUP

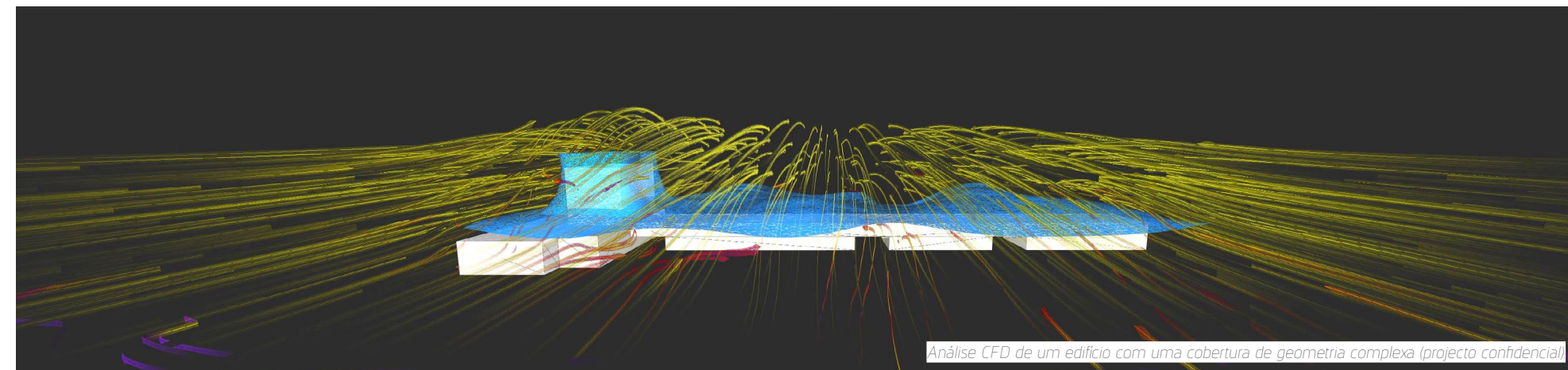




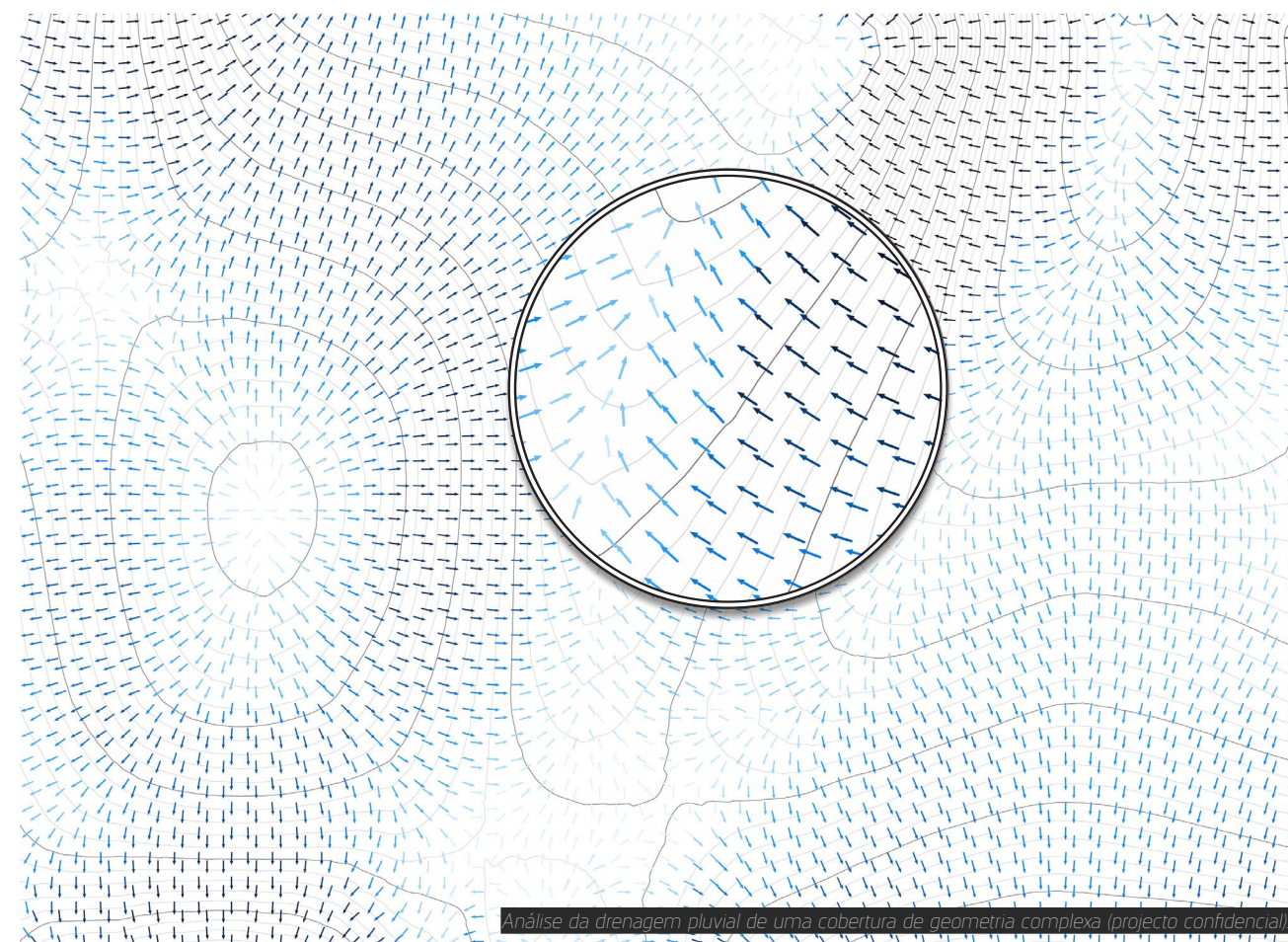
*Variações da estrutura para a geometria proposta para a cobertura e resultados da análise estrutural do modelo seleccionado com os respectivos deslocamentos.*

## PROJECTO PARAMÉTRICO

O PROJECTO PARAMÉTRICO É UM PARADIGMA DO DESIGN ONDE A RELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS É USADA PARA MANIPULAR E INFORMAR O PROCESSAMENTO DO ALGORITMO QUE CLARIFICA A RELAÇÃO ENTRE A INTENÇÃO E A RESPOSTA. DESTA FORMA É POSSÍVEL MUDAR OS DADOS INICIAIS DO PROBLEMA E OBTER UMA RESPOSTA IMEDIATA.



*Análise CFD de um edifício com uma cobertura de geometria complexa (projecto confidencial).*



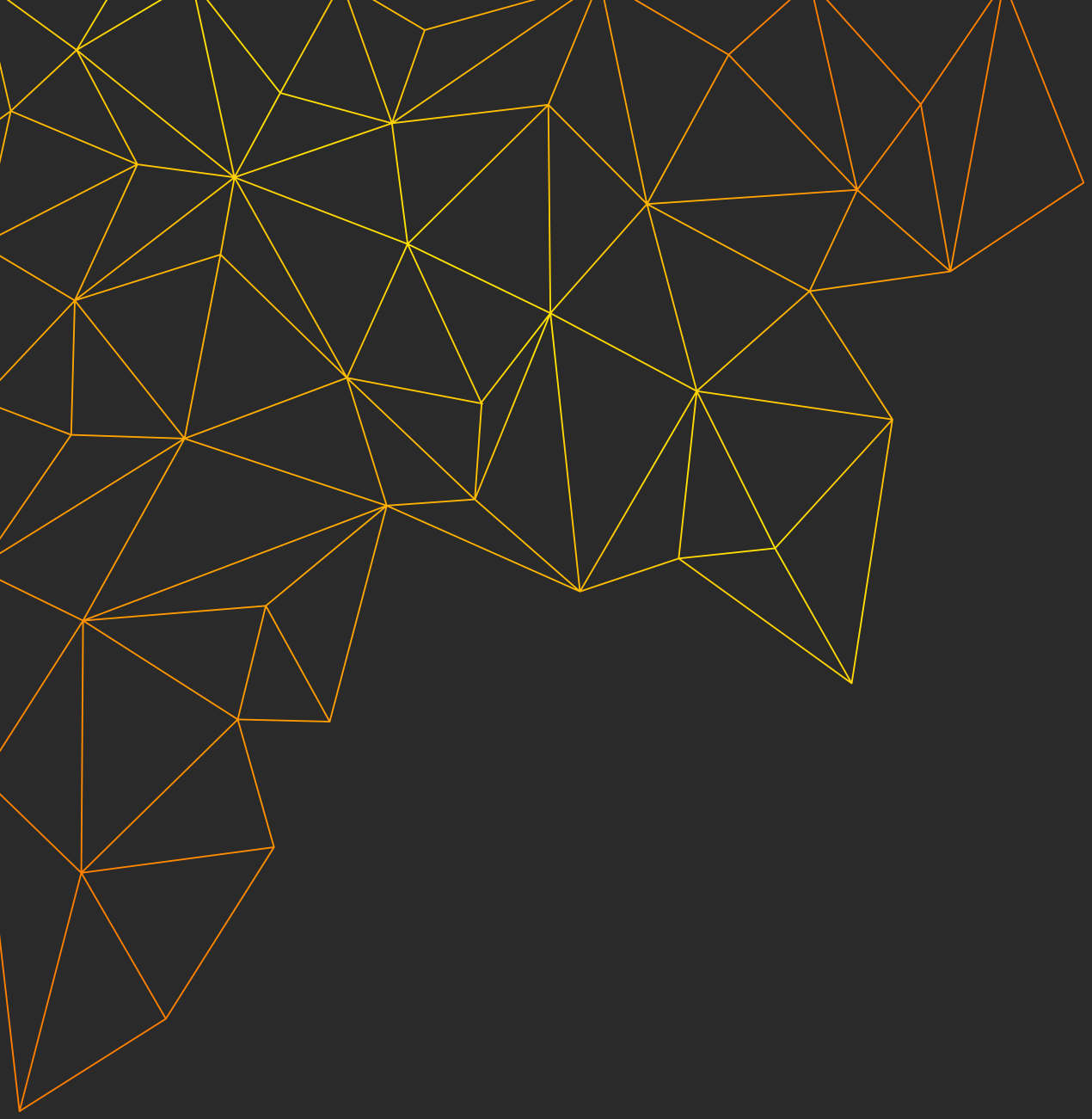
*Análise da drenagem pluvial de uma cobertura de geometria complexa (projecto confidencial).*

## SIMULAÇÃO COMPUTADORIZADA DA DINÂMICA DE FLUIDOS (CFD)

CFD É O ESTUDO DA INTERACÇÃO DE LÍQUIDOS E GASES COM SUPERFÍCIES, UTILIZANDO, NORMALMENTE, COMPUTADORES PARA ELABORAR A ANÁLISE.

UMA DAS UTILIZAÇÕES MAIS IMPORTANTES DESTA TECNOLOGIA É A DE AVALIAR O FLUXO DE AR EM TORNO DOS LOCAIS DE CONSTRUÇÃO E DAS FISIONOMIAS DOS EDIFÍCIOS.





# ITERAÇÕES

Tentativas e Erros: Respostas

**i • te • ra • ção** *nome* 1. o processo de fazer algo repetidamente, normalmente para melhorar, ou uma das vezes em que é feito.

# Descobertas

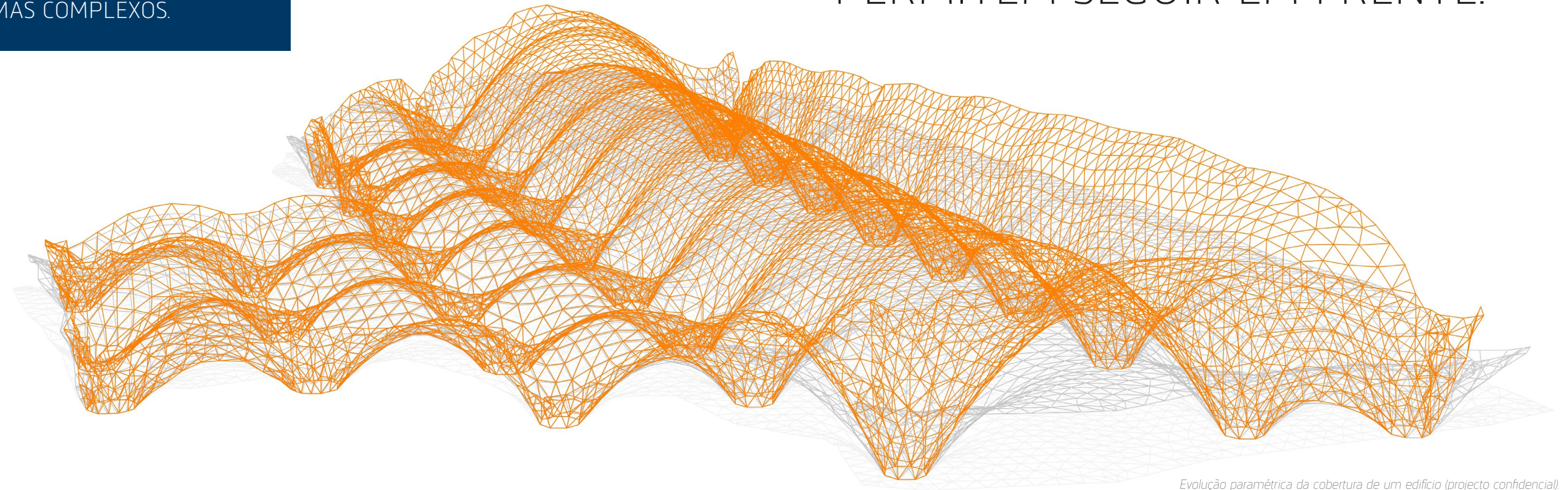
Independentemente da nossa experiência, sentimos que aprendemos coisas novas todos os dias. A verdade é que nem tudo o que fazemos pela primeira vez corre bem e sem erros. Na realidade, graças a esses percalços aprendemos muito mais e acabamos por tropeçar noutras ideias. A engenharia é assim, é experimentar. Poderíamos dizer simplesmente que não é mais do que uma combinação de uma variedade de aprendizagens e experiências que, misturadas, nos permitem seguir em frente.

## GEOMETRIA INTELIGENTE: *FORM FINDING*

O *FORM FINDING* É UMA DAS IMPLEMENTAÇÕES DO PROJECTO PARAMÉTRICO. A IDEIA QUE ESTÁ POR TRÁS DESTA ESTRATÉGIA É A DE OPTIMIZAR DETERMINADOS OBJECTIVOS DO PROJECTO CONTRA UM CONJUNTO DE RESTRIÇÕES DESTE, USANDO MÉTODOS NUMÉRICOS PARA ENCONTRAR SOLUÇÕES NOBRES PARA PROBLEMAS COMPLEXOS.

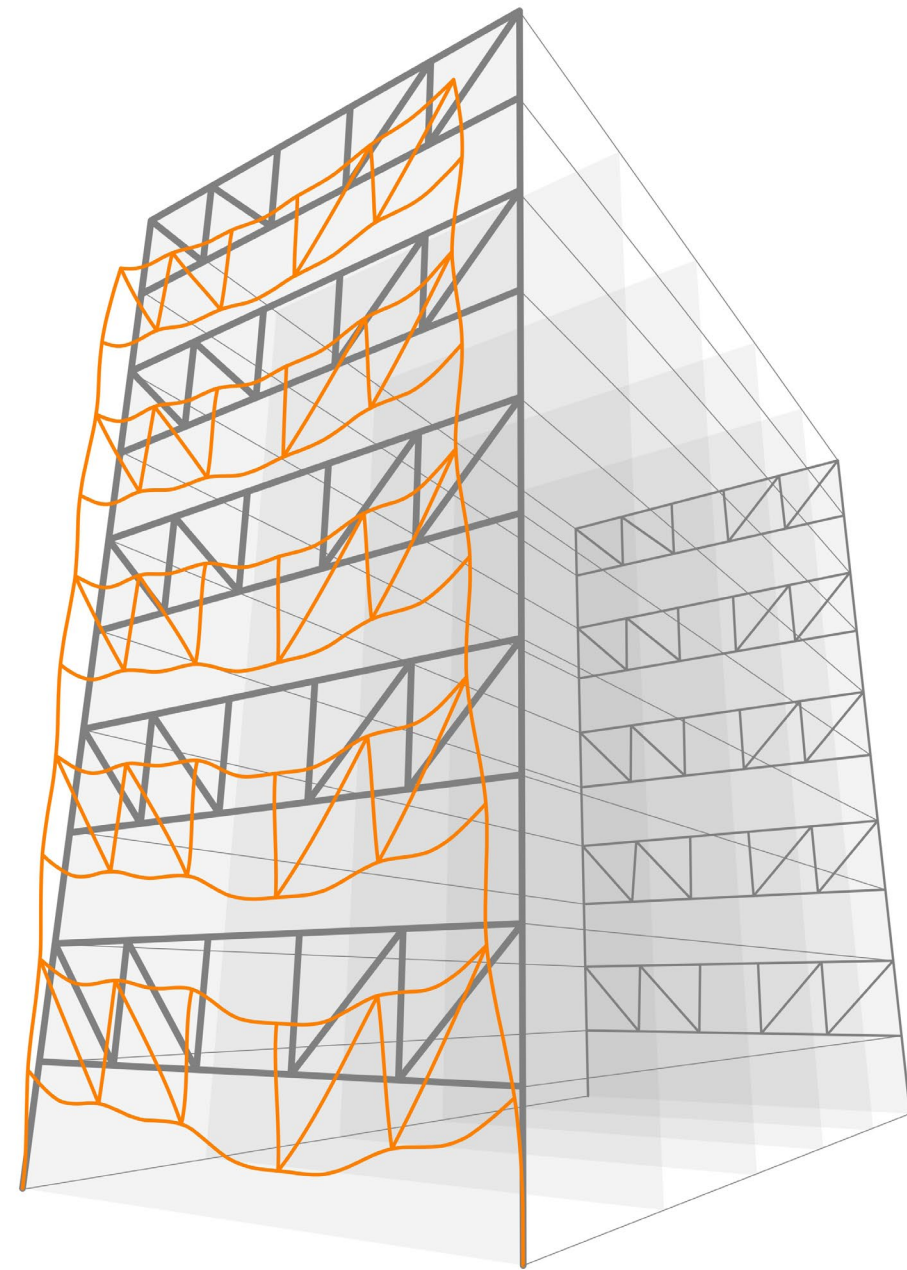
Não ter medo de falhar dá-nos vontade de aprender. Escusado será dizer que nós damos o nosso melhor para terminarmos com um bom resultado. Mas tudo isto só é possível se estivermos conscientes dos prós e dos contras aprendidos.

A ENGENHARIA (...) NÃO É MAIS DO QUE  
UMA COMBINAÇÃO DE UMA  
VARIEDADE DE APRENDIZAGENS E  
EXPERIÊNCIAS QUE, MISTURADAS, NOS  
PERMITEM SEGUIR EM FRENTE.



*Evolução paramétrica da cobertura de um edifício (projecto confidencial).*





Resultados dos pórticos principais à análise da instabilidade de um edifício de escritórios em Luanda — Angola.

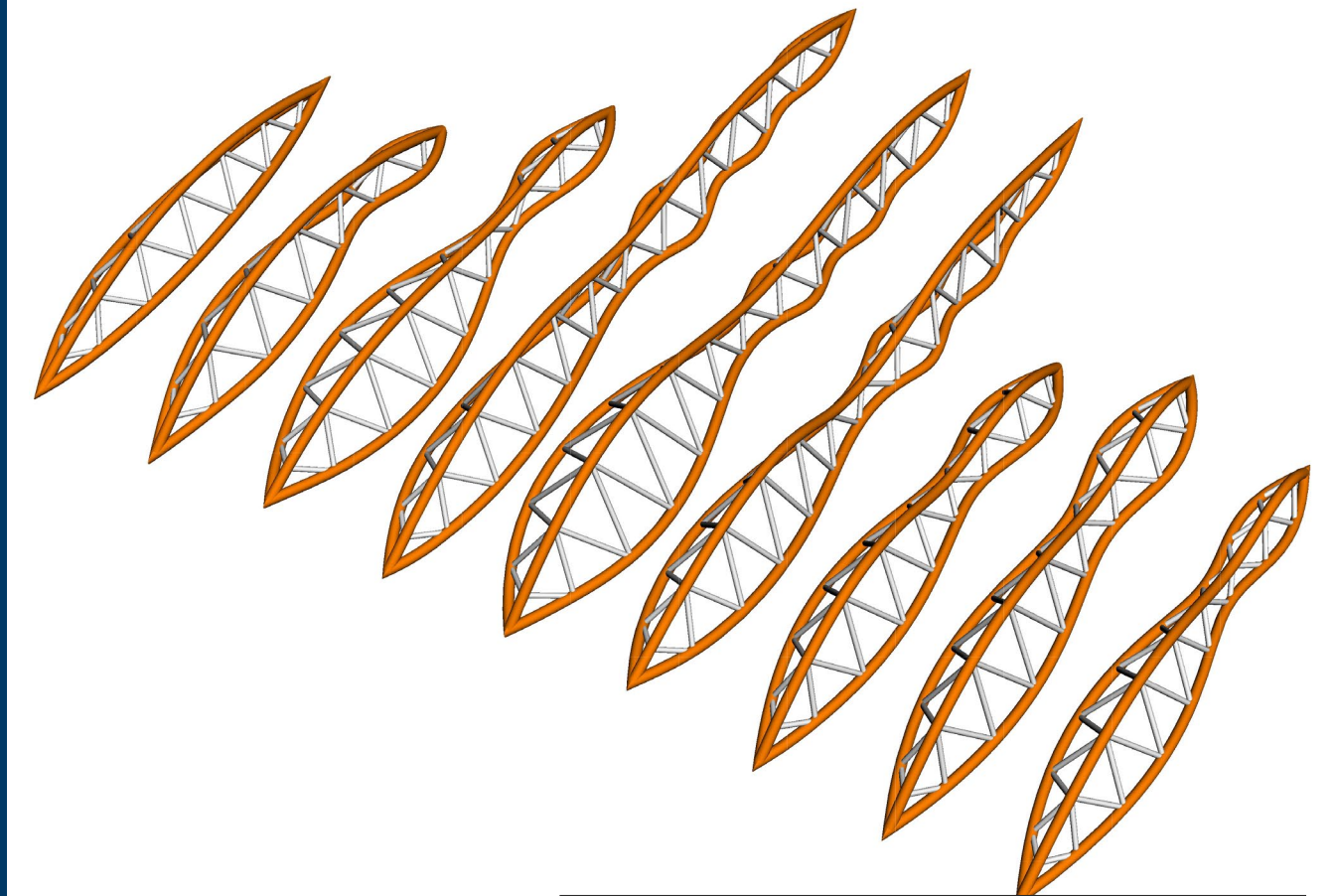
Criar e desenvolver projectos de engenharia audaciosos é realmente desafiador. É estar constantemente a desafiar as regras da natureza.

Sem se ter um perfeito entendimento da física e o devido conhecimento para realizar análises complexas em cenários severos e extremos não é possível assegurar um novo passo, mesmo que o desejo e a vontade sejam grandes. As forças da natureza simplesmente não o permitirão.

Felizmente as ferramentas disponíveis actualmente fornecem uma forma poderosa de detalhar e

## MODELAÇÃO E FABRICAÇÃO DIGITAL

UTILIZANDO *SOFTWARE* AVANÇADO É POSSÍVEL CRIAR MODELOS EM 3D E SIMULAR UMA VARIEDADE DE EVENTOS DANDO ESPAÇO PARA ITERAÇÕES A BAIXO CUSTO. É IGUALMENTE POSSÍVEL CONSTRUIR ESTES MODELOS ATRAVÉS DE PROCESSOS DE FABRICAÇÃO POR ADIÇÃO (IMPRESSORAS 3D) E SUBTRACÇÃO (CNC, CORTADORES A LASER) PARA SE CONSEGUIR TER UMA SENSACÃO REAL E TAMBÉM REALIZAR TESTES AUTÊNTICOS RAPIDAMENTE, PERMITINDO AJUSTAR QUALQUER COISA ANTES DA CONSTRUÇÃO FINAL A UMA GRANDE ESCALA.



Modelos 3D de estudos paramétricos para treliças tridimensionais (projecto confidencial)

materializar quase tudo. Desde geometrias orgânicas complexas de coberturas a superfícies de terreno torcidas, é possível fazer tudo. No entanto, mesmo com o crescimento de tecnologias

como a impressão 3D, um estudo preciso e a compreensão da geometria são a chave para a criação de algo único dentro do orçamento.



# Olhar em Frente

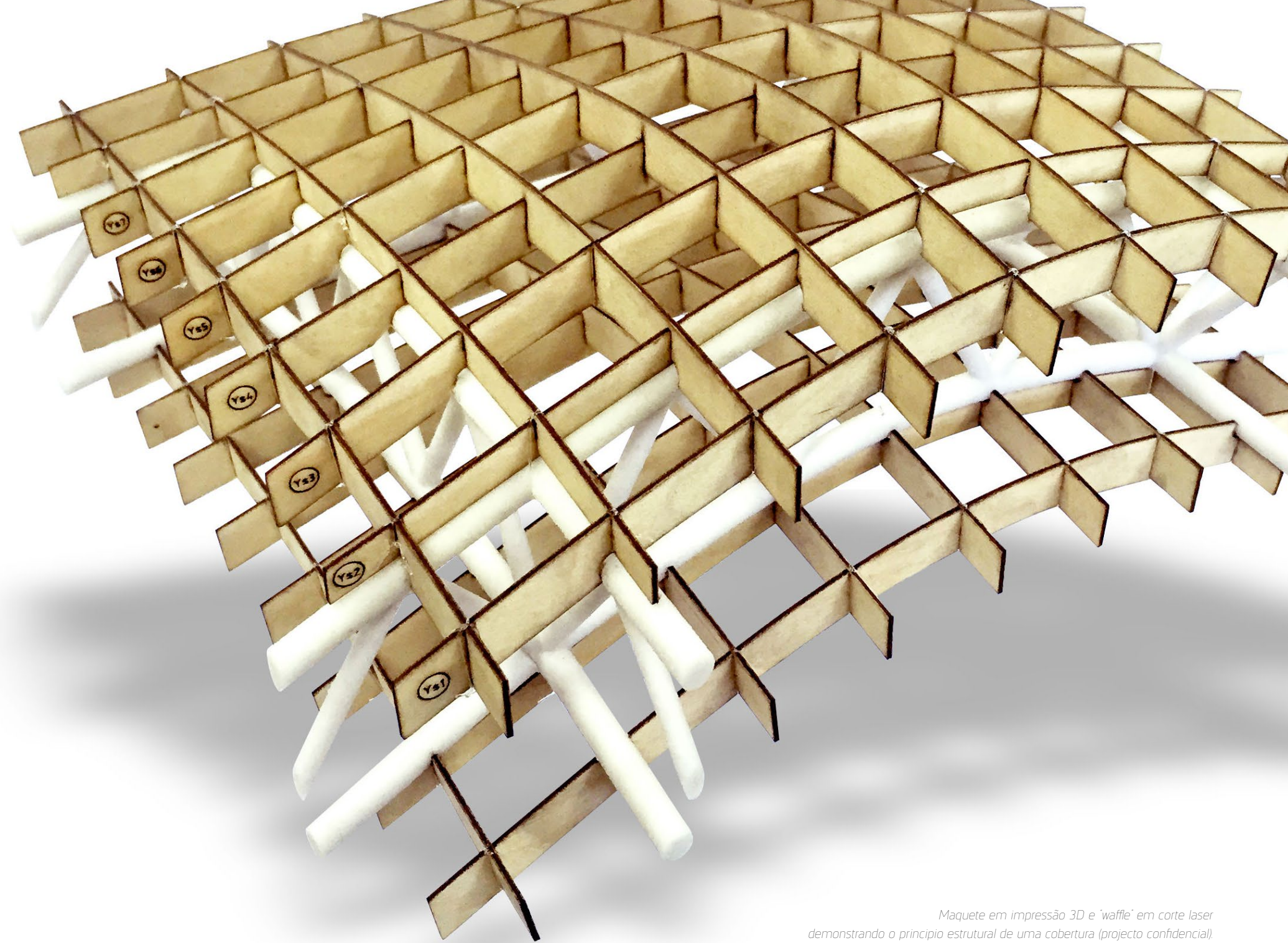
Procuramos oportunidades para trabalhar com pessoas extraordinárias, que revelam um intenso desejo de mudança e obsessão pela excelência, em projectos notáveis não apenas pela sua dimensão ou custo, mas especialmente pela sua essência engenhosa. Por estas razões, investimos toda a nossa energia, experiência e paixão, acreditando estarmos a ajudar os nossos clientes a alcançar as suas enormes aspirações, mesmo que para tal seja necessário correr

riscos e sair da nossa zona de conforto, porque nós também ambicionamos alcançar o nível seguinte.

exp(LAIII) Lab  
EXPERIMENTAL LABORATORY

## LABORATÓRIO EXPERIMENTAL

COMO PARTE DA NOSSA ESTRATÉGIA PARA ABRAÇAR O FUTURO NA CRIAÇÃO, NA ANÁLISE, NO PROJECTO E NA CONSTRUÇÃO, CRIAMOS UM RAMO PARA LIDAR COM PROJECTOS QUE SÃO VISTOS COMO UTÓPICOS HOJE, MAS QUE ASPIRAM A SER UMA REALIDADE AMANHÃ. PARA ISTO, PENSAMOS QUE NÃO HAVIA MELHOR NOME QUE: LABORATÓRIO EXPERIMENTAL. ESTE NOME REFLECTE EXACTAMENTE O QUE NÓS QUEREMOS QUE SEJA. NA VERDADE, ESPERAMOS QUE ESTA AVENTURA ENVOLVA OUTROS PARA EXPLORAR IDEIAS E SAIR FORA DA CAIXA.



Maquete em impressão 3D e 'waffle' em corte laser demonstrando o princípio estrutural de uma cobertura (projecto confidencial).





# Agradecimentos

Gostaríamos de deixar um agradecimento especial a todos os nossos actuais clientes por aceitarem trabalhar connosco, confiando no nosso trabalho e dando-nos motivação para melhorarmos a cada dia que passa.

Desejaríamos, desde já, partilhar o nosso entusiasmo com futuros clientes, prezando a mudança que estes nos poderiam dar ao contribuírmos com os nossos serviços e a nossa determinação para fornecer excelência.

“TODAS AS CONQUISTAS  
COMEÇAM COM A DECISÃO  
DE TENTAR.”

*GAIL DEVERS*

# Contactos

**LAIII**  
**LOPES ASSOCIADOS**  
**Engenheiros Consultores**

Rua da Gandra 50 r/c  
4445-448 Ermesinde  
Porto – Portugal

T. +351 229 713 707

E. [info@la-iii.com](mailto:info@la-iii.com)

W. [www.la-iii.com](http://www.la-iii.com)

 [facebook.com/la3ce](https://facebook.com/la3ce)

 [linkedin.com/company/la-iii](https://linkedin.com/company/la-iii)



# Créditos

## Equipa do Livro

Gabriel Lopes  
Pedro Lopes

## Conceito Editorial

Gabriel Lopes

## Conceito Gráfico

Gabriel Lopes  
Joana Mota

## Design e Ilustração

Joana Mota

## Capa

Joana Mota

## Revisão de Textos

Michelle Maia (Inglês)  
Olinda Mota (Português e Francês)

## Imagem da Capa e Contracapa

Modelo do Terreno de Kibala (Angola)

## Créditos das Imagens

Todas as imagens são da autoria ou produzidas pela LAIII à excepção das indicadas de seguida, cedidas gentilmente pelos seus autores/proprietários.

### Página 32

Complexo do Club Naval de Luanda por Projek XXI (autoria e coordenação de Bárbara Abreu Arquitectos);  
Complexo residencial de luxo na Maia por PAM Atelier;

### Página 34

Todas as imagens por Projek XXI (autoria e coordenação de Just An Architect — João Abreu Arquitecto e co-autoria de Bárbara Abreu Arquitectos);

### Página 42

Todas as imagens por Projek XXI (autoria e coordenação de João Ferros Arquitecto).

## Edição

Primeira Edição (1.2), 2015  
RGB

Copyright © 2015 por LAIII — Lopes Associados

LAIII — Lopes Associados: Engenheiros Consultores é uma marca registada pela Gabriel, Pedro & Lopes, Engenheiros Associados que tem o direito de a usar.

AutoCAD®, Civil 3D®, Revit® e Robot™ são marcas registadas por Autodesk, Inc.

Rhino® e Grasshopper® são marcas registadas por Robert McNeel & Associates.

StormNET® é uma marca registada por BOSS International, Inc.

Vasari, Dynamo e Octopus são aplicações da Autodesk, Inc.

CypeCAD, CypeMEP e Metal 3D são aplicações da CYPE Ingenieros, S.A.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, distribuída, ou transmitida sob qualquer forma ou qualquer meio, incluindo fotocópia, gravação ou outro método mecânico ou electrónico, sem a prévia autorização escrita do editor, excepto no caso de breves referências para inclusão em revisões críticas e alguns outros usos não comerciais autorizados pela lei dos direitos de autor.



VIVEMOS INSPIRADOS POR SONHOS,  
PORÉM, É COM REALISMO QUE  
TOMAMOS AS DECISÕES.

ENTENDEMOS QUE A VONTADE QUE  
POSSUÍMOS É MAIS DO QUE RAZÃO  
SUFICIENTE PARA ANDAR À PROCURA  
DE NOVOS DESAFIOS.

SEMPRE!



à procura de novos desafios.  
sempre.

