

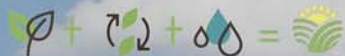
# CENTRO DE PESQUISAS EM TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS DO NOVO MILÊNIO

## TEMA

O centro de pesquisas em tecnologias alternativas, localizado no Deserto da Namíbia - África Austral, é a chave para o início de um programa de transformação de áreas desérticas e incultiváveis em áreas de produção de alimentos e energia sustentáveis. Este espaço deve lograr êxito na produção de alimento, geração de energia e captação de água, com o intuito de sustentar a si próprio, de forma a garantir seu funcionamento independentemente da infraestrutura do local de implantação.

## JUSTIFICATIVA

É imprescindível propor e desenvolver um programa experimental de projetos, pesquisa e inovações para a requalificação de áreas degradadas pelo avanço da desertificação e da fome, de modo a favorecer comunidades locais, com subsídios capazes de satisfazer algumas das suas necessidades, principalmente na questão de fornecimento de energia, produção de alimentos e captação de água.



## PÚBLICO ALVO

O público alvo são pesquisadores, cientistas, turistas, agricultores e comunidade em geral.



## IMPORTÂNCIA DO TEMA

Segundo dados do Worldwatch Institute, cerca de 15% da superfície terrestre sofre com o problema da desertificação, afetando 110 países entre as principais regiões estão o sul da África e o Oriente médio, em média 250 milhões de pessoas, junto com isso a fome e pobreza.

Já segundo a Organização das Nações Unidas, em um relatório divulgado no mês de setembro de 2017, apresentou dados em que a fome no mundo está em ascensão, impulsionada por conflitos e mudanças climáticas. O número total de pessoas com fome no mundo é de 815 milhões, na África são 243 milhões ou seja mais de 20% da população.

O trabalho parte de programas mundiais de desenvolvimento de tecnologias, utilizando o que há nos desertos para a produção de alimentos, água e energia limpa, assim, como iniciativas para requalificar áreas já degradadas pelo avanço da desertificação, redução dos efeitos do aquecimento global em áreas já habitadas.

NAMÍBIA  
VERDE

SAHARA  
FOREST  
PROJECT



## LOCALIZAÇÃO



## DADOS NAMÍBIA

ÁREA: 824.115Km<sup>2</sup>  
HABITANTES: 2.5 milhões de hab. (2016)  
IDH: 0.628 (médio)  
PIB: U\$ 26.4 bilhões (2016)  
PIB per capita: U\$ 11,78  
DENSIDADE DEMOGRÁFICA: 2.6 hab./Km<sup>2</sup>

## DADOS WALVIS BAY

ÁREA: 30 Km<sup>2</sup>  
HABITANTES: 10mil hab (2016)  
IDH: 0,732  
PIB: 62,2 bilhões  
PIB per capita: U\$ 6.11 hab.  
DENSIDADE DEMOGRÁFICA: 2.2 hab./Km<sup>2</sup>

## CLIMA DO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO



— C14 (via que da acesso a capital)    Local de implantação do projeto  
📍 Aeroporto de Walvis Bay    📍 Perímetro urbano de Walvis Bay



ÁFRICA AUSTRAL - WALVIS BAY  
COORDENADAS: 23° 04' 41.02S  
15° 09' 45.70E

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO  
ALUNA: DANIELI COPATTI  
PROFESSORA: CARLA PORTAL

01



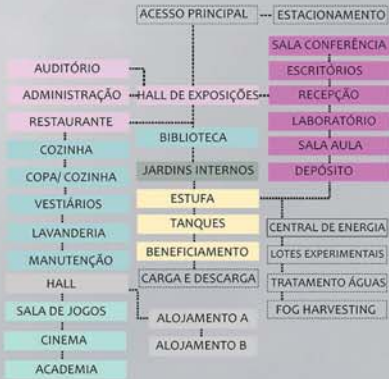
## PROGRAMA DE NECESSIDADES

ENSINO E PESQUISA	
Laboratórios	598,7m <sup>2</sup>
Recepção	17m <sup>2</sup>
Escritórios	69m <sup>2</sup>
Sala de conferências	50m <sup>2</sup>
Salas de aula	170m <sup>2</sup>
Sanitários	72,8m <sup>2</sup>
Adm. e coord	20m <sup>2</sup>
Secretaria geral	36m <sup>2</sup>
Arquivo	10m <sup>2</sup>
Café	50m <sup>2</sup>
<b>Área total setor:</b>	<b>1.202,96</b>
LAZER	
Academia	53m <sup>2</sup>
Cinema	60,6m <sup>2</sup>
Biblioteca	498,95m <sup>2</sup>
Recepção/ estares	50m <sup>2</sup>
<b>Área total do setor:</b>	<b>728,80m<sup>2</sup></b>
SERVIÇO	
Dm	18,3m <sup>2</sup>
Lavanderia	57,5m <sup>2</sup>
Vestitários	59m <sup>2</sup>
Depósito	21,7m <sup>2</sup>
Copa e cozinha	45m <sup>2</sup>
Cozinha restaurante	82,7m <sup>2</sup>
Deposito	36,6m <sup>2</sup>
Doca de serviço	34,3m <sup>2</sup>
Estacionamento sub	1.579,57
<b>Área total do setor:</b>	<b>2.156,26m<sup>2</sup></b>
HOSPEDAGEM	
Dormitório tipo 01	31m <sup>2</sup> x 2: 62m <sup>2</sup>
Dormitório tipo 02	21,3m <sup>2</sup> x 8: 170,4 m <sup>2</sup>
Dormitório tipo 03	51,1m <sup>2</sup> x 2: 102,2m <sup>2</sup>
Dormitório tipo 04	19m <sup>2</sup> x 16: 304m <sup>2</sup>
Dormitório tipo 05	14m <sup>2</sup> x 6: 84m <sup>2</sup>
Dormitório tipo 06	49,3m <sup>2</sup> x 2: 98,6m <sup>2</sup>
<b>Área total setor:</b>	<b>903,32m<sup>2</sup></b>
PRODUÇÃO	
Estufa	3.220m <sup>2</sup>
Armazenamento	110,4m <sup>2</sup>
Beneficiamento	102m <sup>2</sup>
Garagem	217m <sup>2</sup>
Vestitários	50m <sup>2</sup>
Depósito	24,4m <sup>2</sup>
Oficinas	495m <sup>2</sup>
Lab. de alevinos	310m <sup>2</sup>
<b>Área total do setor:</b>	<b>4.981,46m<sup>2</sup></b>
CENTRAL ENERGIA	
Campo fotovoltaico	2200m <sup>2</sup>
<b>Área total do setor:</b>	<b>2200m<sup>2</sup></b>
ÁREA SOCIAL	
Auditório	420,42m <sup>2</sup>
Foyer	118,58m <sup>2</sup>
Sanitários	80m <sup>2</sup>
Mostra cult. africana	650m <sup>2</sup>
Café	50m <sup>2</sup>
Hall principal	1.069,8m <sup>2</sup>
Praça alimentação	278m <sup>2</sup>
<b>Área total do setor:</b>	<b>2.666,8m<sup>2</sup></b>
<b>ÁREA TOTAL:</b>	<b>14.840,39</b>

## ORGANOGRAMA



## FLUXOGRAMA

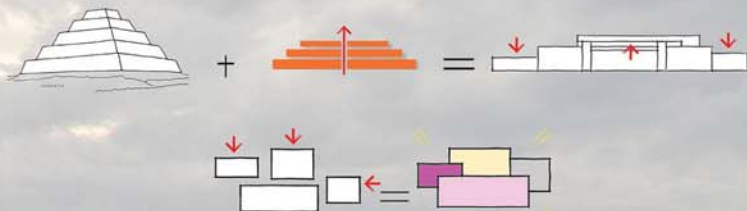


## CONCEITO

Renascer e ressurgir são palavras que denotam força de um corpo ou ambiente em renovar-se, ganhar nova vida, um recomeço. Pensando nisso, propõem-se um “oásis experimental” em meio a vastidão do deserto, uma luz de esperança para o problema da desertificação, transformando assim áreas inóspitas em cultiváveis, um ponta pé inicial para o começo de uma nova era.

## ASPECTOS FORMAIS

Os aspectos formais do projeto partiram de o pressuposto do programa ficar organizado no entorno de jardins internos, com uso de vegetação e água, para haver ventilação cruzada, com a ajuda das torres de ventos, como nos métodos antigos, utilizados nesta tipologia climática, para trazer a edificação ar fresco e úmido. Essa tipologia também é chamada de Kraal, método usado nas antigas comunidades africanas, na organização formal das aldeias. Os tons terrosos aplicados no projeto, foram inspirados na arquitetura dos templos dos faraós, que tinham a decoração e a cor dos seus santuários inspiradas nas paisagens de areia a se perder de vista. O volume total do conjunto, foi inspirado nos antigos zigurates e na tipologia das primeiras pirâmides que surgiram, que eram em degraus, com acesso bem demarcado, mostrando toda sua imponência, como um forte em meio ao deserto.



## ASPECTOS SUSTENTÁVEIS E TECNOLÓGICOS



**ORIENTAÇÃO SOLAR ADEQUADA:** a orientação solar foi uma das premissas que mais nortearam a implantação do projeto, devido as condições climáticas e a insolação ser extremas. O bloco dos alojamentos e a implantação da estufa, ficaram em posições estratégicas, principalmente devido de a estufa necessitar de insolação leste e norte para melhor aproveitamento da luz solar na produção.



**PÁTIOS INTERNOS:** pátios internos com uso de vegetação combinado com água, foram utilizados para a melhora das condições climáticas dentro da edificação, para trazer ar fresco e umidade aos ambientes.



**TRATAMENTO E REUSO DE ÁGUA:** Toda a água utilizada no centro receberá tratamento e será reutilizada. A água de descarte será utilizada para irrigação das áreas externas de vegetação. Toda água será tratada em uma estação compacta de tratamento de efluentes.



**GERAÇÃO DE ENERGIA DE LIMPA:** como o local de implantação do projeto não possui nenhuma infraestrutura, o local será autossuficiente em geração de energia limpa, através de energia solar e local para a implantação de energia eólica, visto que o local oferece grandes condições para a geração destes tipos de energia.



**USO CONSCIENTE DA ÁGUA:** o projeto contará com programas de acionamento rápido de torneiras, tempo limite de banho e capacidade reduzida de água em bacias sanitárias, assim com o reuso de água para limpeza.



**CAPTAÇÃO DE ÁGUA:** como o local não possui acesso a água, e a perfuração de poços de água não é uma opção pois, iria contra os princípios propostos, a solução encontrada foi o uso de uma técnica já utilizada em alguns locais de deserto, o uso de Warka Tower, um sistema que capta água através da precipitação de névoa.



**PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS:** a estufa responsável pela produção de legumes, vegetais e hortaliças, utilizará um método de utiliza peixes em tanques, onde esse fluido carregado de nutrientes dos excrementos dos peixes, ira adubar a produção na medida certa, livre de qualquer tipo de agrotóxicos.



**USO DE VEGETAÇÃO:** toda a vegetação foi pensada visando a produção de alimentos, criando um paisagismo produtivo, visando também combater a desertificação do solo, apoiando o Programa Namibe Verde, criando assim um microclima mais agradável e favorável a receber maiores níveis de orvalho durante a noite e precipitações de chuva.

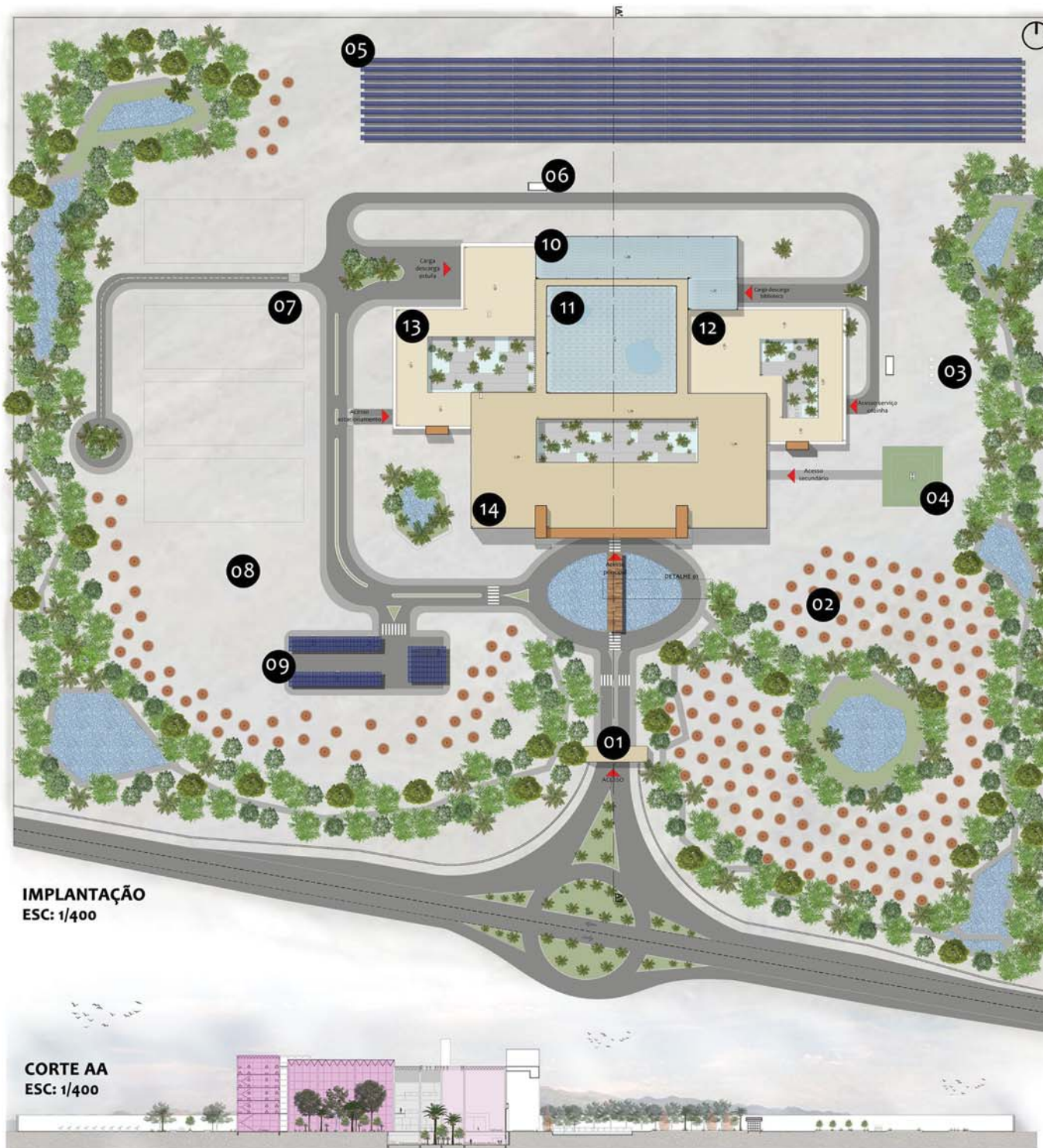


**EMPREGO DE TÉCNICAS E MATERIAIS VERNACULARES:** será empregado na edificação uso de materiais vernaculares, como o tijolo de adobe, ajudando na inércia térmica das paredes externas, assim como um método muito antigo de ventilação, o uso de torres de vento, que serão o maior volume da edificação para poder captar ventos sem detritos de areia e mais frescos que perto do solo.



**VENTOS PREDOMINANTES:** visando a instalação das torres de vento, as torres foram posicionadas estrategicamente no primeiro plano do edifício para receber maiores índices de ventos.





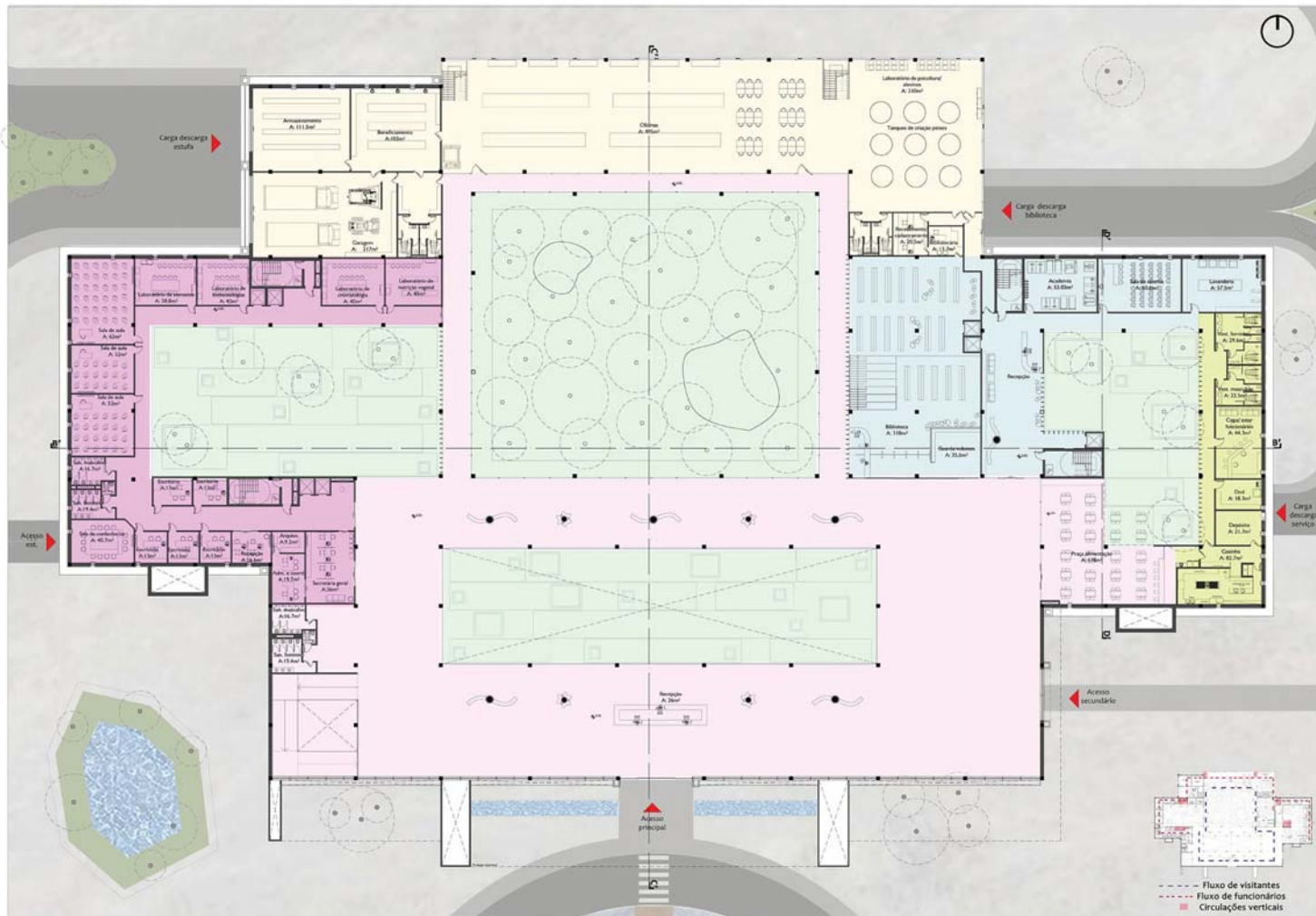
**IMPLANTAÇÃO**  
ESC: 1/400

**CORTE AA**  
ESC: 1/400

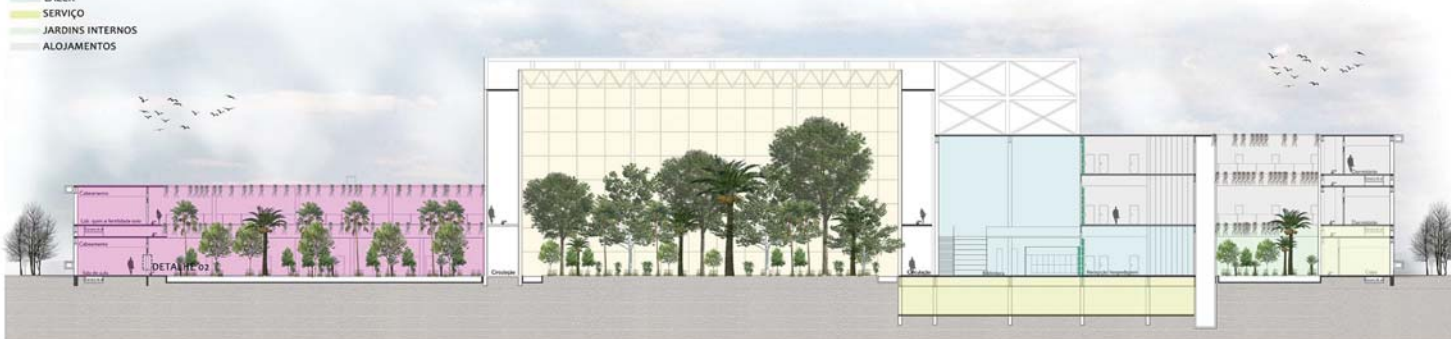
**LEGENDA**

- 01 **Guarita de controle:** guarita de controle aos acessos para dentro do centro de pesquisas, a região é livre de quaisquer conflitos, porém a segurança do centro será mantida também com toda a área cercada.
- 02 **Captadores de água:** os captadores de água são projeto dos arquitetos Arturo Vittori e Andreas Vogler, que utilização materiais regionais e são muito eficientes e uma solução sustentável para o projeto.
- 03 **Estação de tratamento de esgoto:** o projeto conta com uma estação compacta de tratamento de efluentes, para que todo esgoto criado no centro tenha tratamento, contando também com reuso de águas.
- 04 **Heliporto:** espaço destinado ao pouso de pequenas aeronaves, com acesso direto ao hall social do centro.
- 05 **Fazenda solar:** espaço com 3,312,6m<sup>2</sup> de placas solares, com baterias, para sustentarem o centro de pesquisa, com toda a energia que o mesmo necessita.
- 06 **Gerador:** responsável pela restauração da energia do centro, caso ocorra algum problema com as placas solares.
- 07 **Lotes experimentais:** área destinada a pesquisas e a experimentos com vegetação, na área externa do centro.
- 08 **Área de expansão de energia renováveis:** área destinada a possível instalação de aerogeradores, para a produção de energia através do vento.
- 09 **Estacionamento externo:** estacionamento destinado a visitantes e a pequenos grupos de visitantes ao centro.
- 10 **Estufa:** ampla e moderna estufa envidraçada, com enorme tecnologia aplicada, para o cultivo de diferentes espécies de vegetais e hortaliças para o cultivo e experimentos em solo desértico.
- 11 **Estufa experimental:** amplo espaço destinado a recreação de um ambiente parecido com o deserto do Namib, porém, onde o mesmo recebesse quantias de água necessárias para restaurar antiga forma.
- 12 **Bloco dos alojamentos:** bloco com térreo destinado ao setor de serviços, e lazer do centro, e com mais dois andares destinados a alojor pesquisadores, cientistas, trabalhadores e alunos dos cursos de pequena duração oferecidos, durante as temporadas.
- 13 **Bloco pesquisa e ensino:** bloco com salas de aula, escritórios, laboratórios e toda infra-estrutura necessária para atender a área de pesquisa e experimentos.
- 14 **Hall social:** espaço dividido em dois pavimentos, com auditório com capacidade para 300 pessoas, café, espaço para mostra de cultura, além de amplo salão de exposições, para exposição de trabalhos e conquistas do centro.

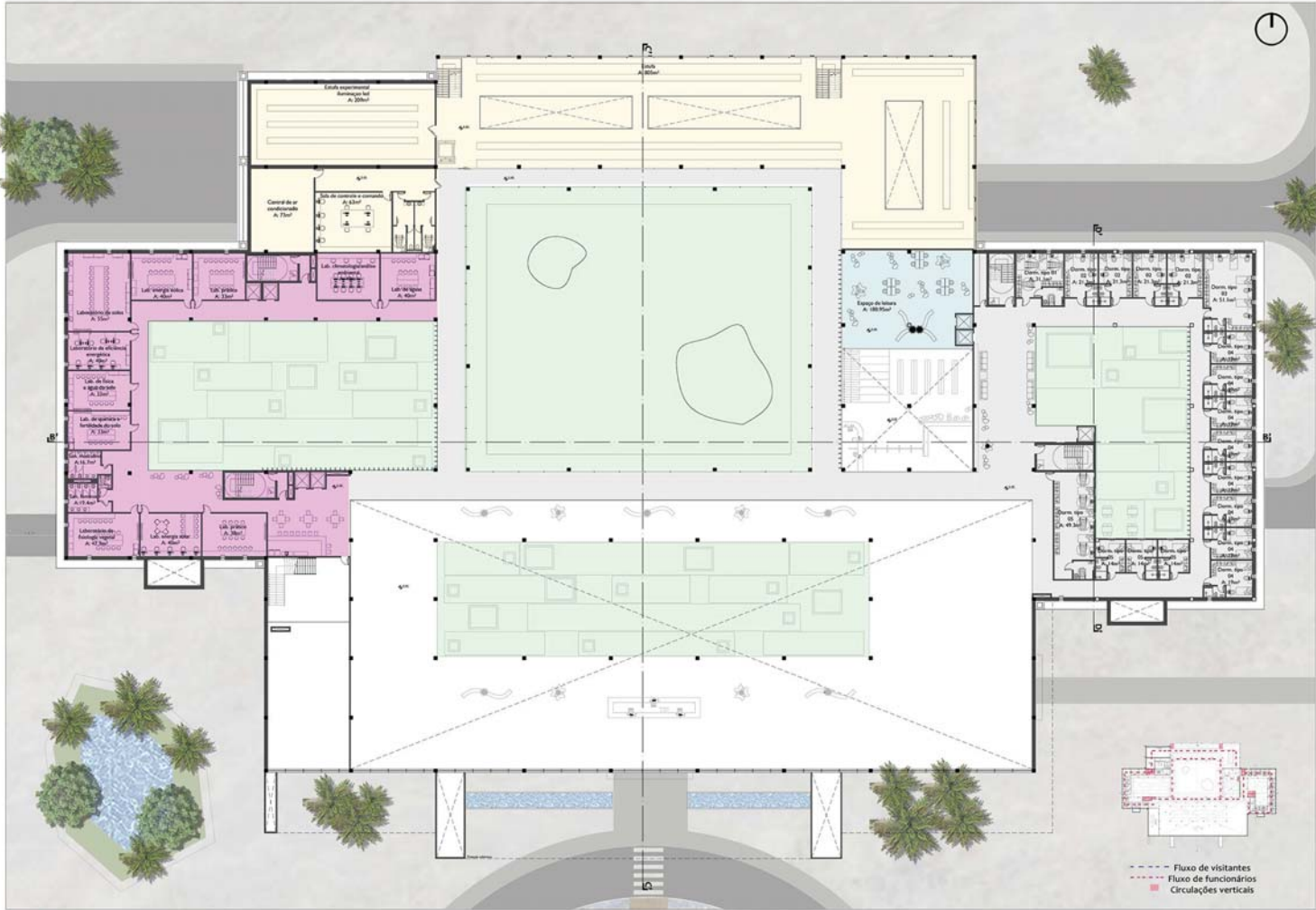




**PLANTA TÉRREA**  
**ESC: 1/175**



**CORTE BB**  
**ESC: 1/175** **04**



**SEGUNDO PAVIMENTO**  
ESC: 1/175

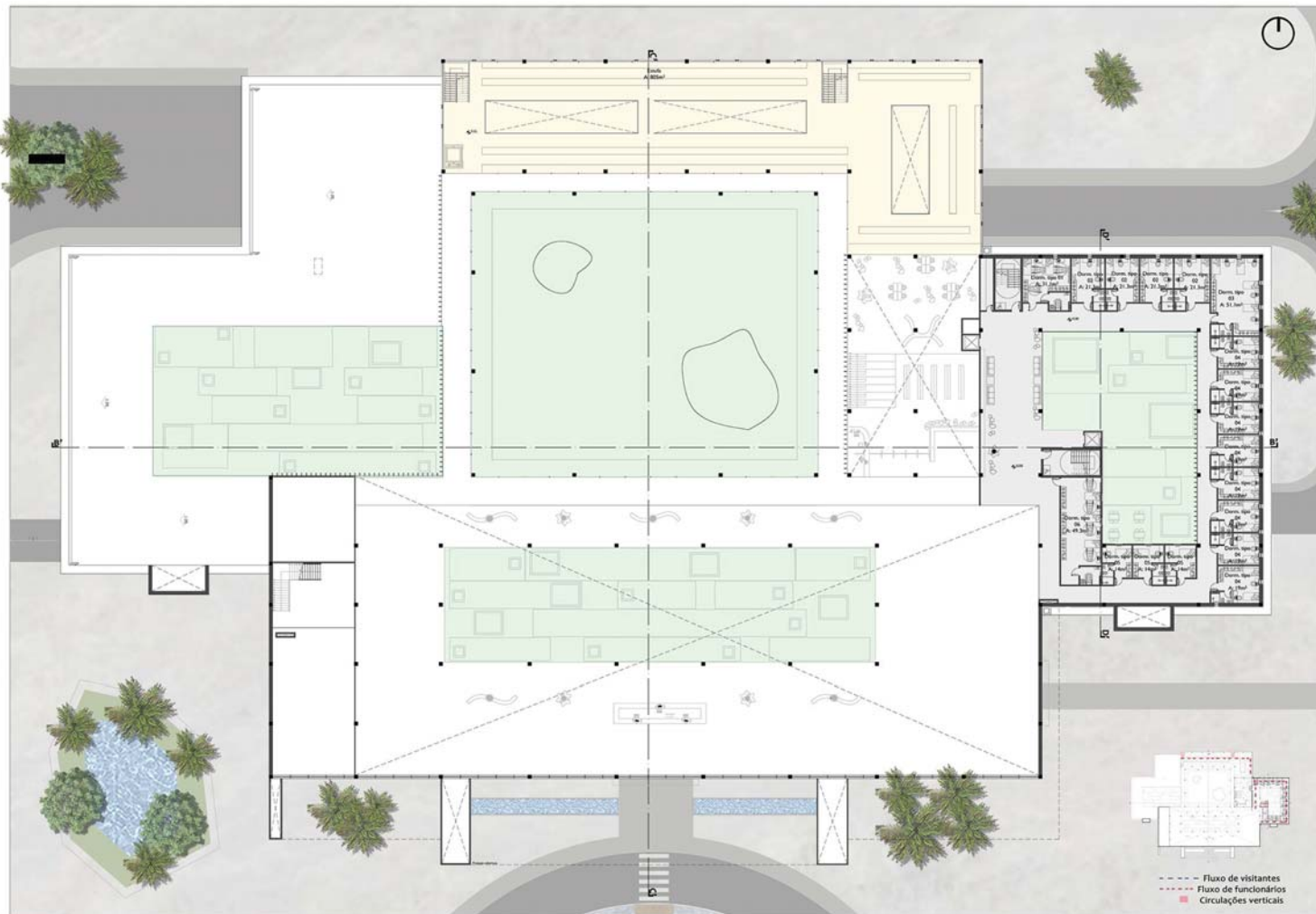
- PESQUISA/ ENSINO
- SOCIAL
- PRODUÇÃO
- LAZER
- SERVIÇO
- JARDINS INTERNOS
- ALOJAMENTOS



**CORTE CC**  
ESC: 1/175

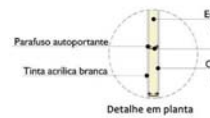


**CORTE DD**  
ESC: 1/175

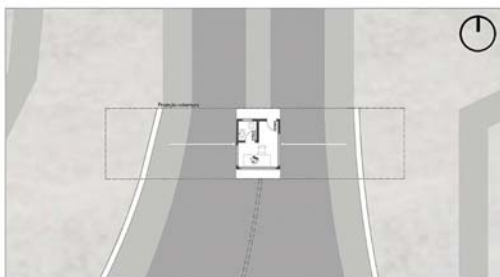
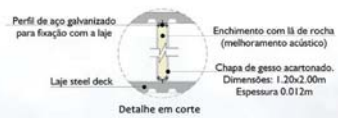


**TERCEIRO PAVIMENTO**  
**ESC: 1/175**

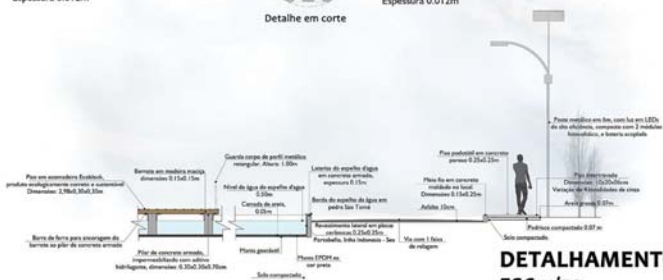
- PESQUISA/ ENSINO
- SOCIAL
- PRODUÇÃO
- LAZER
- SERVIÇO
- JARDINS INTERNOS
- ALOJAMENTOS



**DETALHAMENTO 02**  
**ESC: 1/50**  
**Paredes internas de drywall**

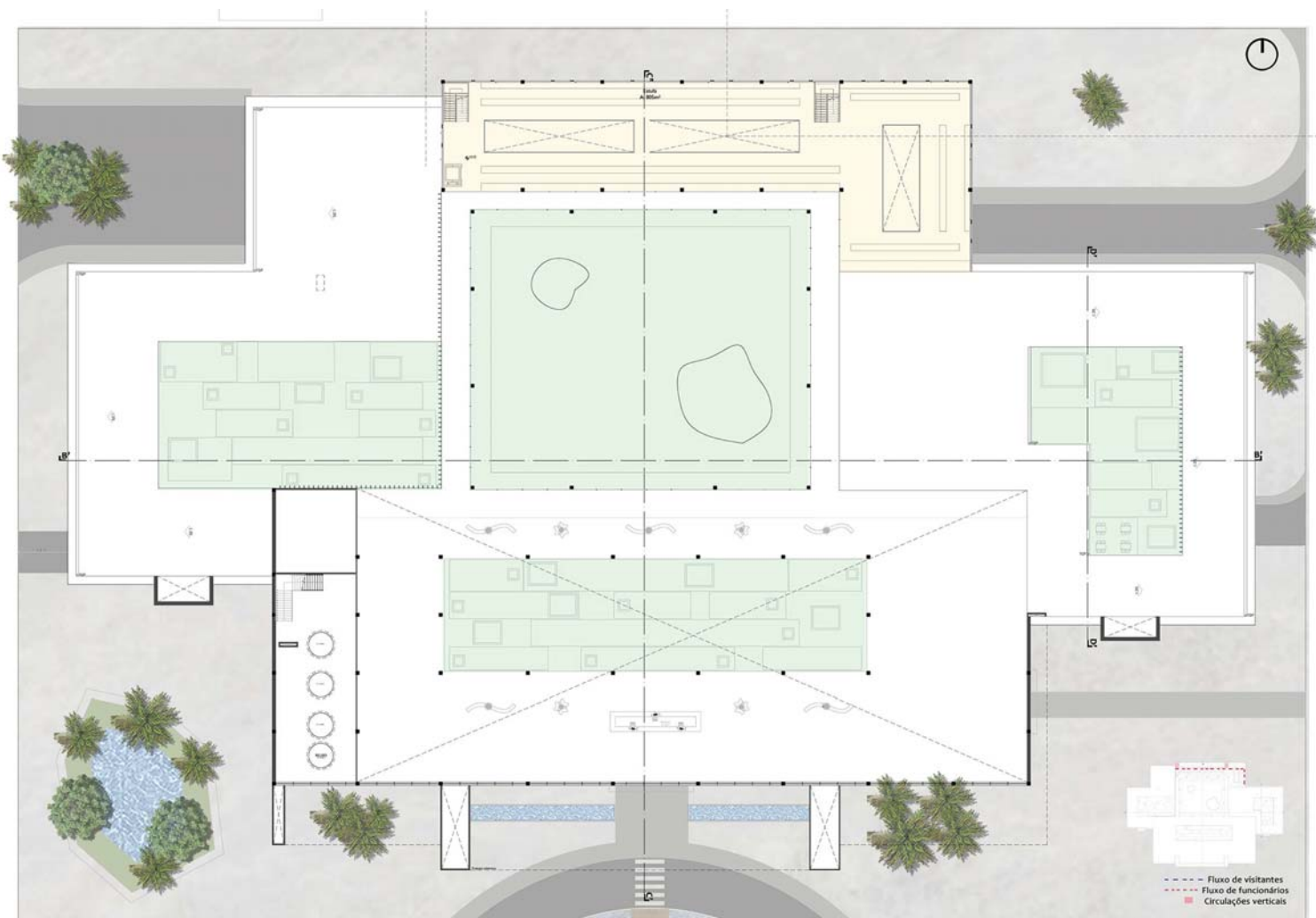


**GUARITA**  
**ESC: 1/100**



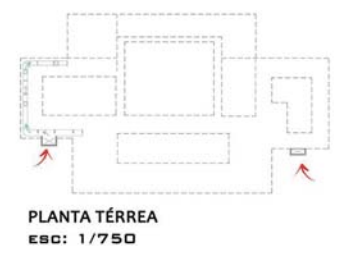
**DETALHAMENTO 01**  
**ESC: 1/50**  
**Espelho d'água implantação**



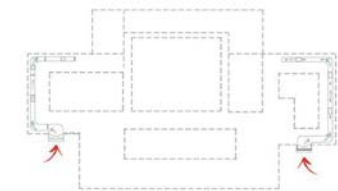


- PESQUISA/ ENSINO
- SOCIAL
- PRODUÇÃO
- LAZER
- SERVIÇO
- JARDINS INTERNOS
- ALOJAMENTOS

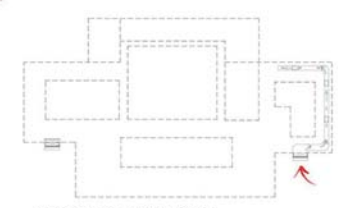
- - - - Fluxo de visitantes  
 - - - - Fluxo de funcionários  
 ■ Circulações verticais



**PLANTA TÉRREA**  
ESC: 1/750



**SEGUNDO PAVIMENTO**  
ESC: 1/750

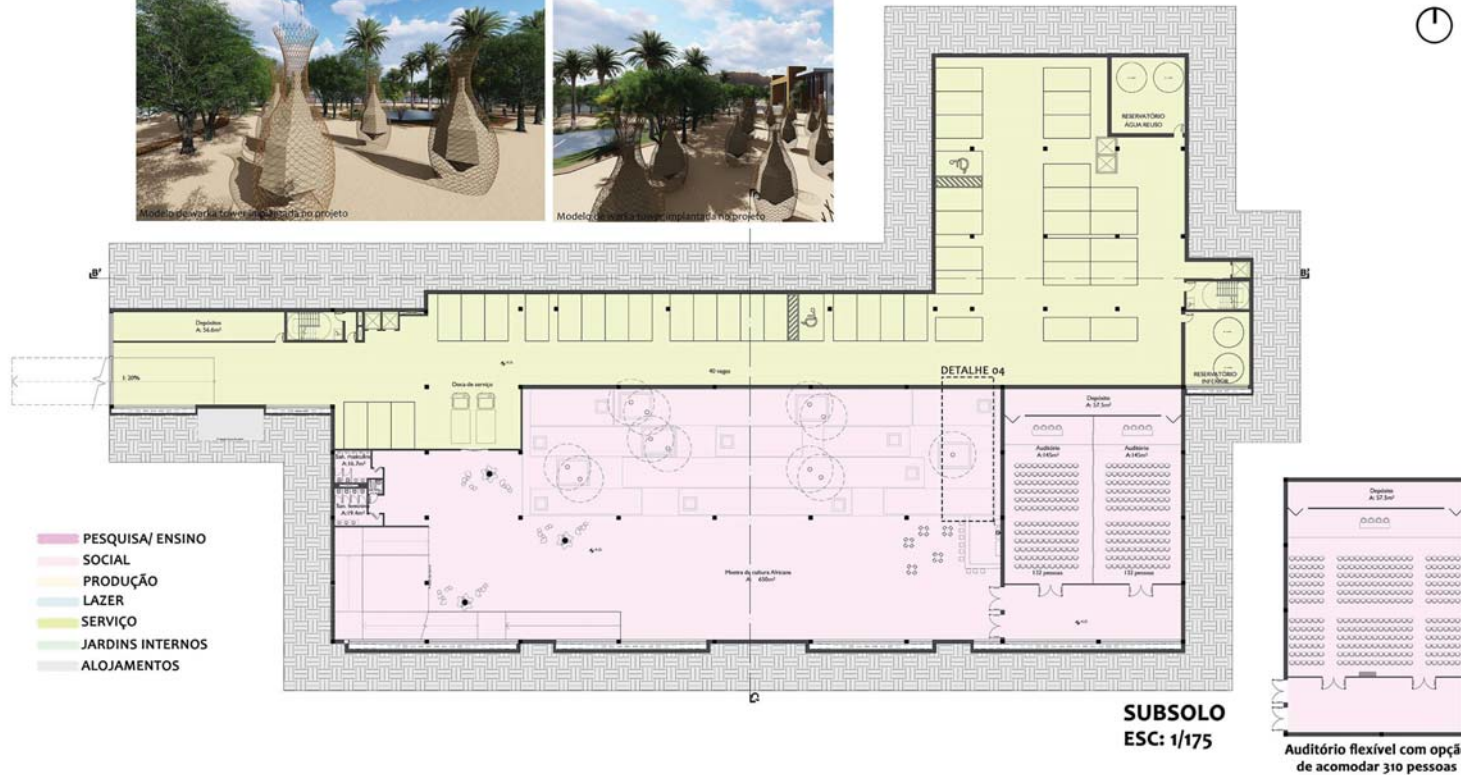


**TERCEIRO PAVIMENTO**  
ESC: 1/750

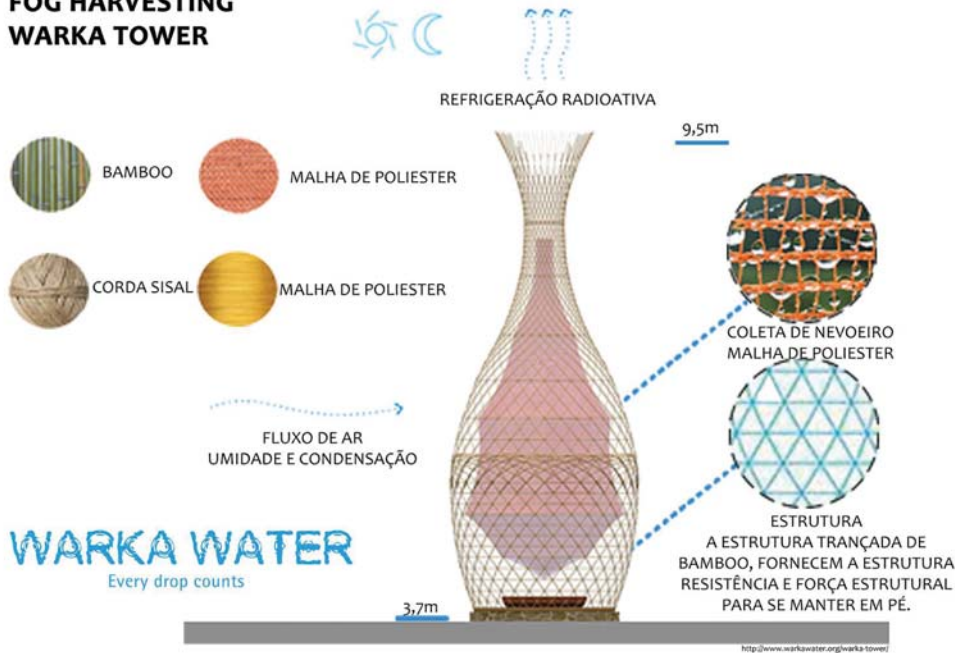


**QUARTO E QUINTO PAVIMENTO**  
ESC: 1/175

**ESQUEMA DE VENTILAÇÃO**  
ESC: 1/200



## FOG HARVESTING WARKA TOWER



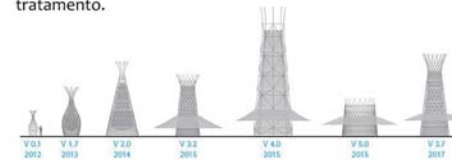
**WARKA WATER**  
Every drop counts



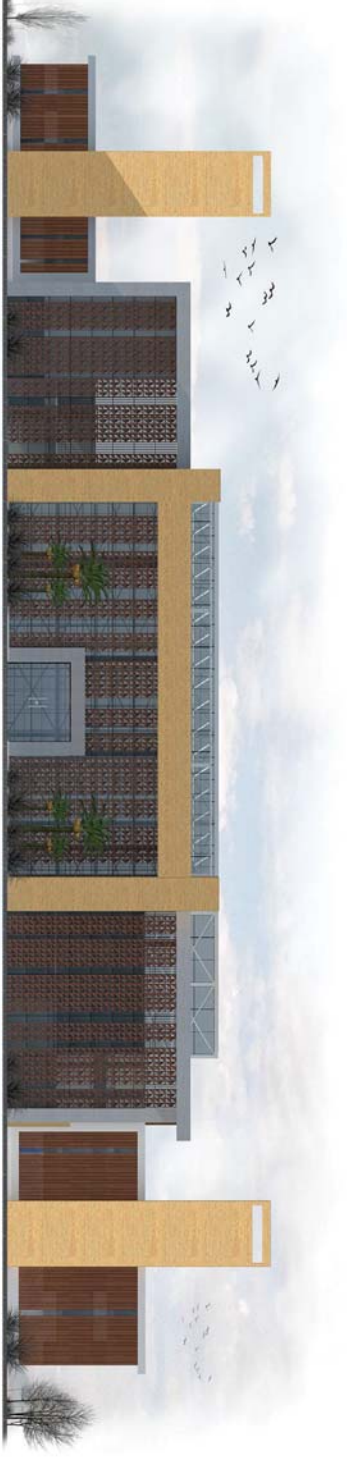
A torre tem 9,5 m de altura, 3,7 de diâmetro (projeção em planta) e pesa 80kg, tem capacidade de captar de 80 a 100l/dia.

O conceito do projeto, assim como o nome, foi inspirado pelos arquitetos Arturo Vittori e Andreas Vogler, em uma árvore nativa da Etiópia, a Warka tree, é uma árvore com papel importante nas comunidades locais, relacionada principalmente as tradições locais, além de fornecer frutos, é importante para a manutenção do ecossistema local e é símbolo de fertilidade e generosidade.

O processo de aquisição de água é executado de forma passiva, baseado apenas em fenômenos naturais, que com a passagem do ar pelos orifícios da malha plástica, formam-se gotículas de água, que escorem até o coletor, onde é filtrada e então passam pela tubulação que leva a água até o reservatório inferior do edifício onde fica armazenada e recebe tratamento.



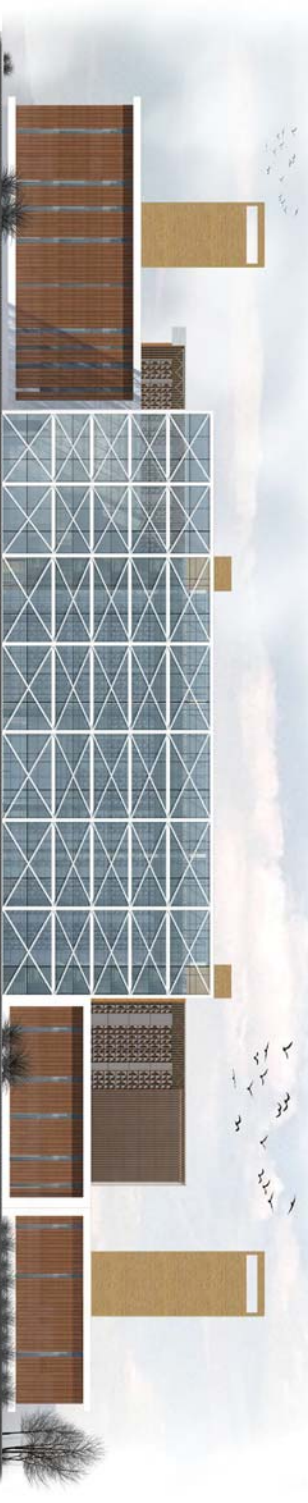




**FACHADA SUL**  
ESC: 1/175



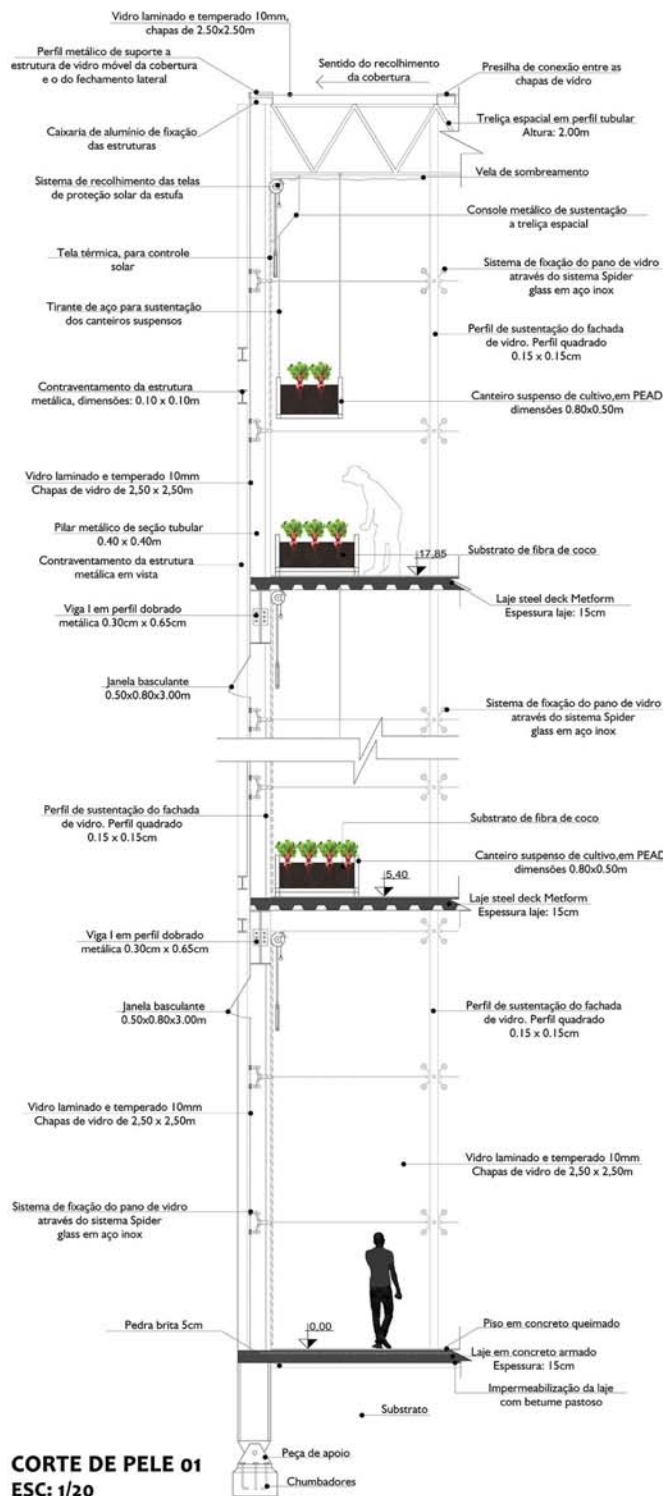
**FACHADA LESTE**  
ESC: 1/175



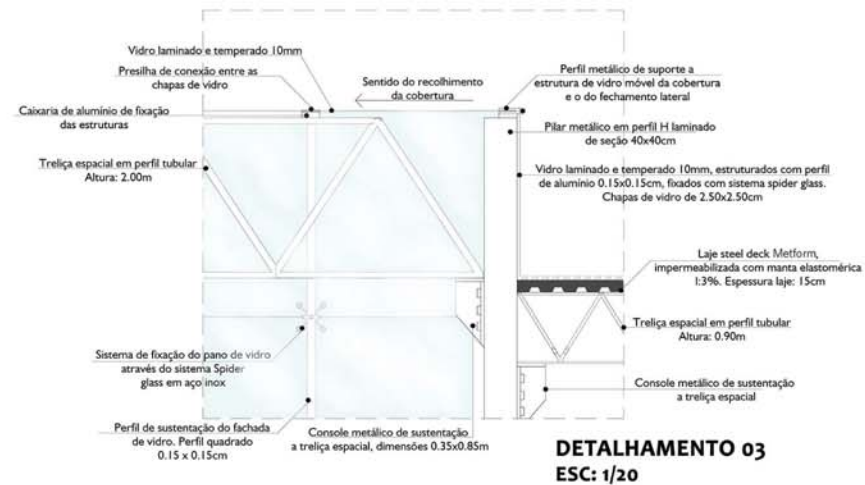
**FACHADA NORTE**  
ESC: 1/175



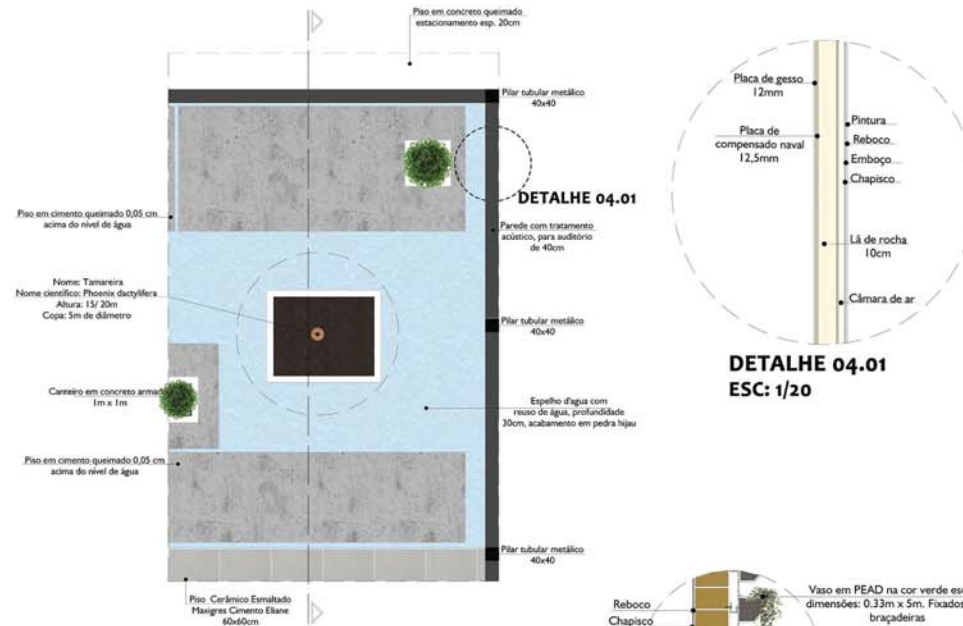
**FACHADA OESTE**  
ESC: 1/175



**CORTE DE PELE 01**  
ESC: 1/20



**DETALHAMENTO 03**  
ESC: 1/20

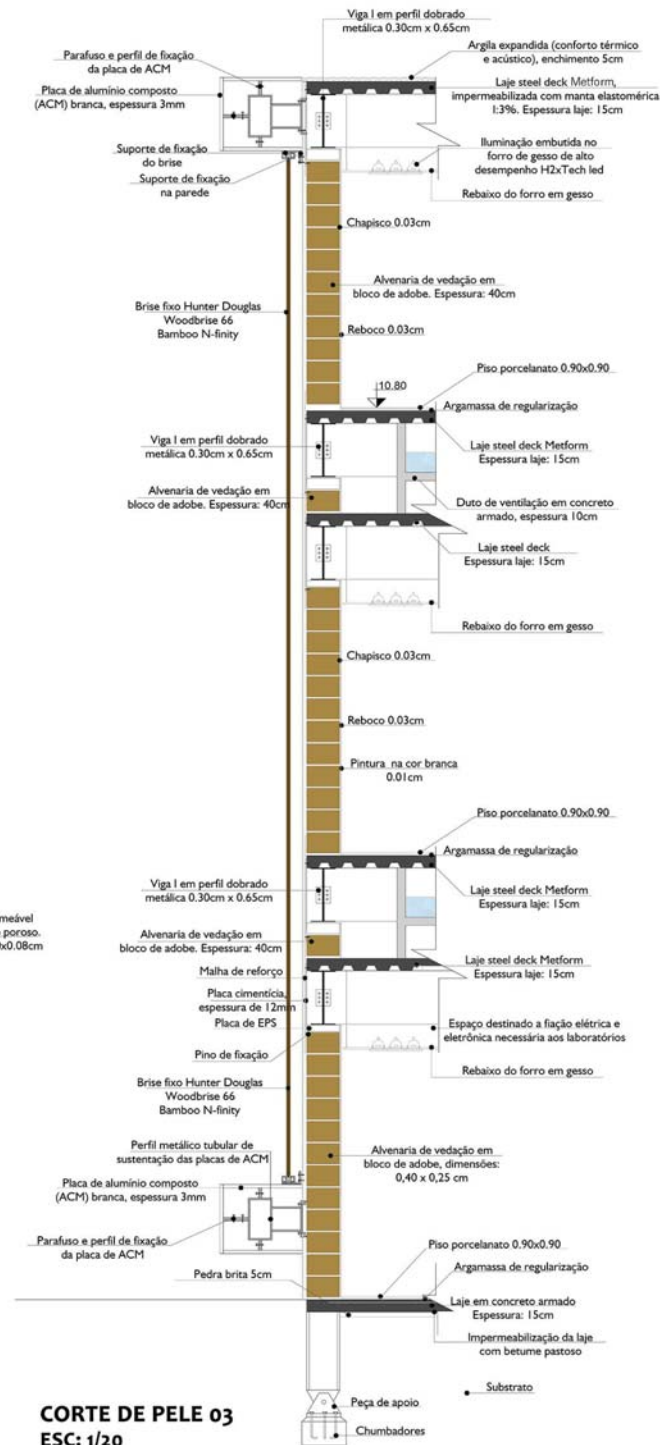
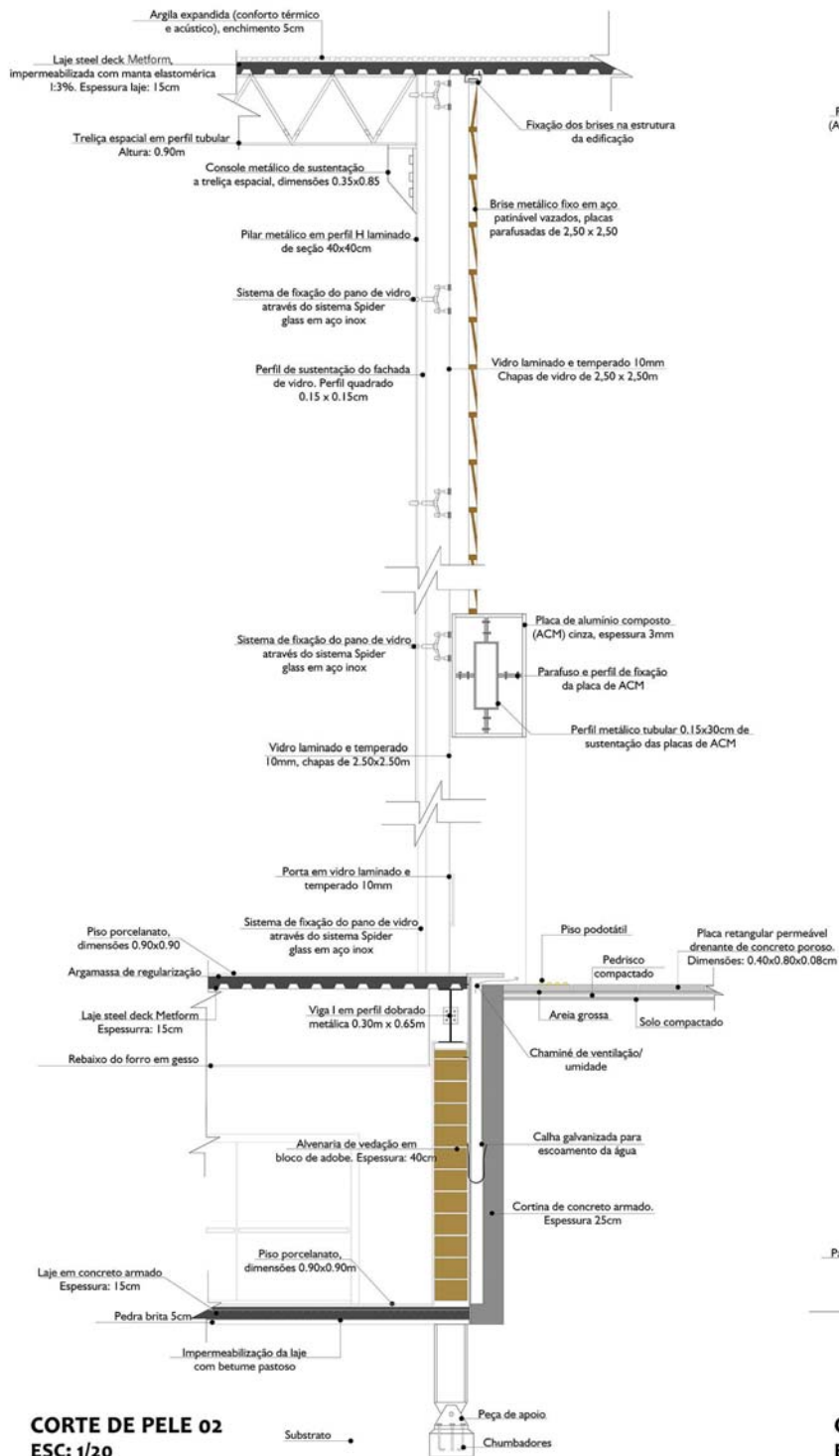


**DETALHAMENTO 04 (PLANTA)**  
ESC: 1/50

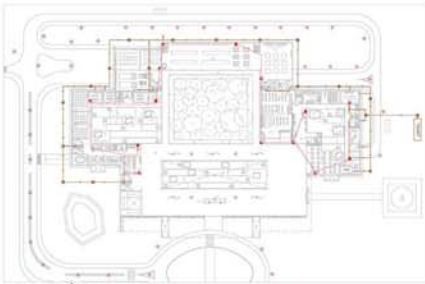


**DETALHAMENTO 04 (CORTE)**  
ESC: 1/50

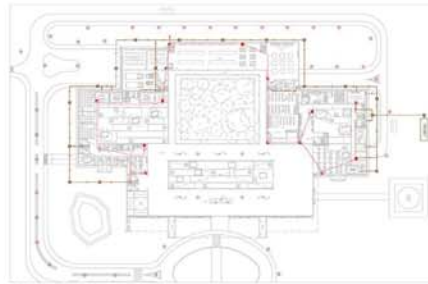




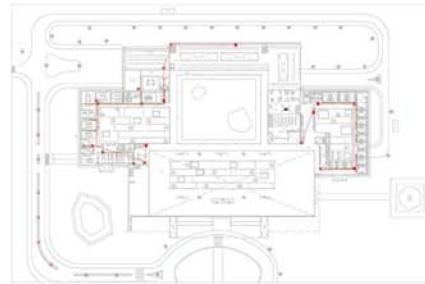
**SISTEMA ELÉTRICO E ESGOTO**



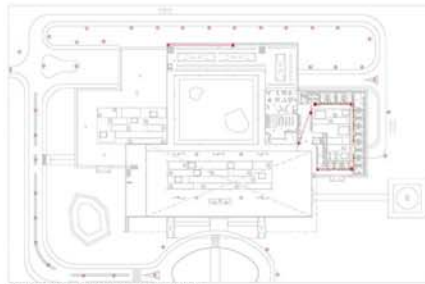
**PLANTA TÉRREA**  
ESC: 1/750



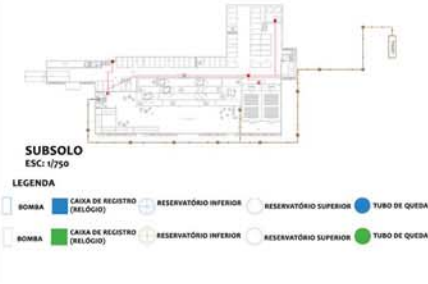
**SEGUNDO PAVIMENTO**  
ESC: 1/750



**TERCEIRO PAVIMENTO**  
ESC: 1/750



**QUARTO E QUINTO PAVIMENTO**  
ESC: 1/750



**SUBSOLO**  
ESC: 1/750

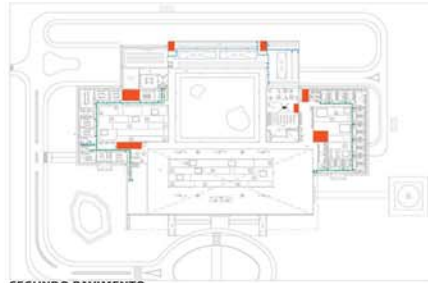
**LEGENDA**



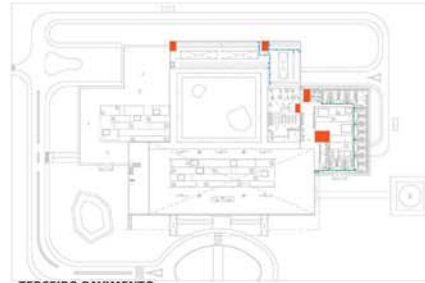
**SISTEMA HIDRAÚLICO E REUSO**



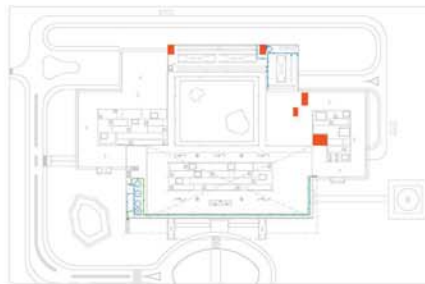
**PLANTA TÉRREA**  
ESC: 1/750



**SEGUNDO PAVIMENTO**  
ESC: 1/750



**TERCEIRO PAVIMENTO**  
ESC: 1/750



**QUARTO E QUINTO PAVIMENTO**  
ESC: 1/750



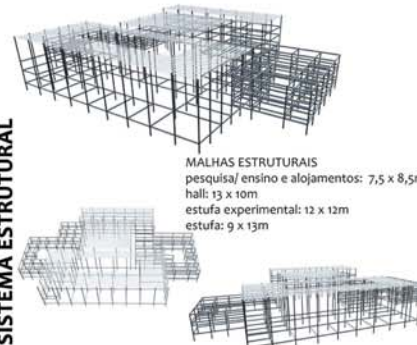
**SUBSOLO**  
ESC: 1/750

**LEGENDA**



**SISTEMAS PREDIAIS**  
ESC: 1/750

**SISTEMA ESTRUTURAL**



**MALHAS ESTRUTURAIS**  
pesquisa/ ensino e alojamentos: 7,5 x 8,5m  
hall: 13 x 10m  
estufa experimental: 12 x 12m  
estufa: 9 x 13m

Sistema estrutural metálico, com laje steel deck, concretada no local, com ajuda de caminhões betoneiras, com concreto e água e mais aditivos.

**CÁLCULOS**

**CÁLCULO DE CONSUMO DE ÁGUA**

ALOJAMENTOS  
CD: PxC: 90x80: 7.200L

PESQUISA/ENSINO  
salas de aula: 30x 50: 1.500l  
escritórios: 6x50: 300l  
laboratórios: 5x 50: 2550l  
café: 26 refeições x 25l: 650l  
Total: 5000L

HALL ACESSO/ MOSTRA DE CULTURA AFRICANA  
1 pessoa - 8m<sup>3</sup>  
187,5 pessoas x 15l: 2.812,5l

COZINHA  
90 refeições x 3: 270 refeições  
270x 25l: 6.750l  
LAVANDERIA  
20l x 90 pessoas: 2.000l

TOTAL: 23.762,5 litros

ESTUFA  
764 plantas/ pav. x 4 pav.: 3.056 plantas  
3056 plantas x 1l/dia: 3056l - adotado 4.000l

RESERVATÓRIO INFERIOR  
VRI: 0.6 x CD x ND : 0.6 x 23.762,5 x 1 : 14.257,5 litros  
Descarte 30% - 23.762,5: 7.128,75 litros

TOTAL: 45.762,5 litros

Capacidade para 50.000l

RESERVATÓRIO SUPERIOR  
VRS: 0.4 x CD: 0.4 x 23.762,5: 9.505 litros

RESERVA INCÊNDIO  
V: Q x T: 300 x 6: 18.000l

**CÁLCULO ESGOTO**

80% Consumo diário total da edificação  
Consumo total: 23.762,5 - 80% : 19.009,6L  
Todo o esgoto será tratado dentro do centro, por uma Estação compactada de tratamento.

**CÁLCULO REUSO**

30% de todo o esgoto produzido  
Consumo total: 19.009,6L - 30% : 5.702,88L  
Essa água receberá tratamento, onde a mesma será utilizada em bacias sanitárias, limpeza e outros fins dentro do centro.



**CÁLCULO DO CONSUMO DE ENERGIA**

PESQUISA/ ENSINO: 47.85 W/dia  
HALL ACESSO: 200W/dia  
ADMINISTRAÇÃO: 18.3 W/dia  
BIBLIOTECA: 110.2 W/dia  
LAZER/ SERVIÇO: 78.04W/dia  
APARTAMENTO: 110.9 W/dia  
ESTUFA: 34.6W/dia  
MOSTRA DE CULTURA AFRICANA: 250W/dia  
ESTACIONAMENTO: 16W/dia

TOTAL: 865.89 + 10% (coef. segurança): 952.50W/dia  
ADOTADO: 1.000 W/dia  
Sistema OFF-GRID de energia solar significa que a sua propriedade não está conectada à rede elétrica

**GERADORES**  
Dimensionamento de carga: 267.12 kw

Gerador: Linha Dougen - DC13 072A 02-12

**CÁLCULO VENTILAÇÃO SUBSOLO**

A: V / 1.200m:  
1.663,23m<sup>3</sup> x 4-15:  
6.902,28 / 1.200:  
A: 5.75m<sup>3</sup>

**CÁLCULO DO AR CONDICIONADO**

680btu/m<sup>2</sup> pouca insolação  
800btu/m<sup>2</sup> áreas envidraçadas  
100btu/m<sup>2</sup> ambientes enclausurados

Bloco ensino e pesquisa: 800btu/m<sup>2</sup> x 1.260m<sup>2</sup>: 1.008.000 btu  
1.008.000 btu / 12.000 btu: 84 TR

Bloco alojamentos: 680btu/m<sup>2</sup> x 1.444m<sup>2</sup>: 981.920.000 btu  
981.920.000 btu / 12.000 btu: 81.82 TR

TOTAL: 165,82 TR  
AquaForce 30x (180 TR): 4,00 x 2,30m

**CÁLCULO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA**

ENSINO/ PESQUISA E-1  
1 pessoas por 1,5m<sup>2</sup> de área  
Capacidade de passagem acessos e descarga: 100  
Capacidade de passagem escada e rampa: 60  
Capacidade de passagem portas: 100  
Tipo da escada: 2 escadas a prova de fumaça (PF)  
Classificação da altura: M - 6 a 12m de altura  
Distância a ser percorrida: 40m com 2 saídas e sem chuveiros automáticos

AUDITÓRIO F-2  
1 pessoas por m<sup>2</sup> de área  
Capacidade de passagem acessos e descarga: 100  
Capacidade de passagem escada e rampa: 75  
Capacidade de passagem portas: 100

HOSPEDAGEM B-1  
1 pessoas por 15m<sup>2</sup> de área  
Capacidade de passagem acessos e descarga: 60  
Capacidade de passagem escada e rampa: 45  
Capacidade de passagem portas: 100  
Tipo da escada: 2 escadas protegidas (EP)  
Classificação da altura: N - 12 a 30m de altura  
Distância a ser percorrida: 50m com 2 saídas e sem chuveiros automáticos

**PROGRAMAS DE RACIONALIZAÇÃO DA ÁGUA**

Como o projeto fica localizado em local inóspito, e uso consciente da água é de extrema importância, serão adotadas políticas de racionalização de água.

Torneiras com temporizador rápido.  
Litragem limite destinada para banho.  
Bacias sanitárias que utilizaram água de reuso e terão descarga econômica.

Torneiras com temporizador rápido Litragem limite para banho



Tratamento para reuso



Bacias sanitárias abastecidas com água de reuso e com descarga econômica





Perspectiva do acesso principal



Perspectiva do acesso principal



Perspectiva externa



Perspectiva acesso principal



Perspectiva coltores de água



Perspectiva externa



Perspectiva externa



Perspectiva externa



Perspectiva acesso



Perspectiva externa





Perspectiva hall principal



Perspectiva hall principal



Perspectiva hall principal



Perspectiva restaurante



Perspectiva restaurante



Perspectiva interna



Perspectiva estufa



Perspectiva estufa



Perspectiva estufa



Perspectiva interna



Perspectiva interna