



# do planeamento urbano à construção sustentável

**Miguel P. Amado**

Grupo de Estudo de Ordenamento do Território e Planeamento Urbano  
Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Universidade Nova de Lisboa

# índice

princípios de sustentabilidade

estratégias de acção

objectivos

caso de estudo

concepção

construção

manutenção

conclusões

# objectivos estratégicos

## princípios de sustentabilidade

- preservação da diversidade natural, económica , social e cultural
- utilização sustentável dos recursos naturais
- redução de consumos e desperdícios
- promoção de economia e emprego local
- promoção da conservação energética de incentivo à utilização de energias renováveis
- envolvimento da população local no processo

# objectivos estratégicos

## estratégias de acção

- satisfação de objectivos mínimos
- definição da situação de referência no campo: ambiental, económico e social
- motivar a participação da população local e agentes dinamizadores
- assegurar o equilíbrio entre os diferentes sectores sociais
- incentivar ao uso de novos tipos de mobilidade
- potenciar a modernização dos sectores de actividade
- motivar à conservação energética e utilização de energias renováveis

# intervenção

## metas a atingir

- atrair população jovem para a zona
- melhoria das relações comunitárias
- requalificação do espaço público envolvente
- reabilitação do ambiente construído
- melhoria da mobilidade
- maior diversidade funcional

# caso de estudo

quinta do zé rito  
santo antónio da charneca

# intervenção objectivos

- satisfação dos parâmetros urbanísticos do PDM
- respeito pela capacidade de carga do meio natural
- satisfação da vertente económica na intervenção
- satisfação das necessidades e expectativas da população
- desenho promotor de um tipo de urbanidade actual

# programa

## **projecto de urbanismo, arranjos exteriores e infra-estruturas para execução de operação de loteamento e projectos de edifícios**

- edifícios de habitação unifamiliar e plurifamiliar
- edifícios de comércio e serviços
- espaços públicos para convívio
- estacionamento automóvel público
- zonas verdes

localização



# localização



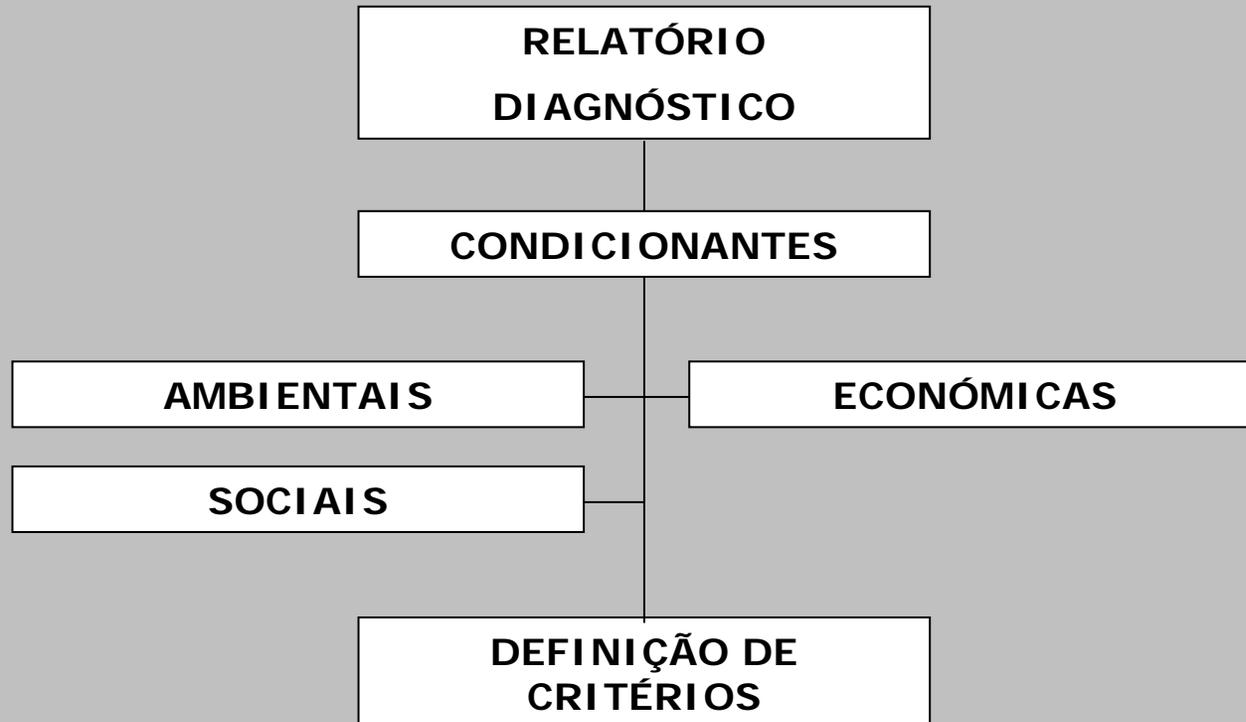
distrito : **Setúbal**

concelho : **Barreiro**

freguesia : **Sto António da Charneca**

 área de intervenção

# situação de referência





# situação de referência

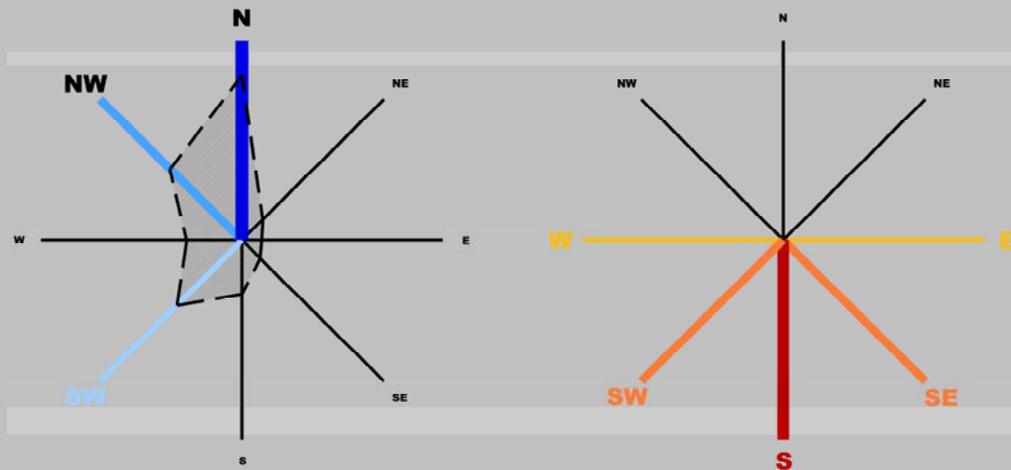
## análise ambiental

componente biofísica e cénica

### Propriedade

área de **5,044ha**, de declive pouco acentuado, vegetação arbórea densa e concentrada.

terreno sem qualquer uso específico.

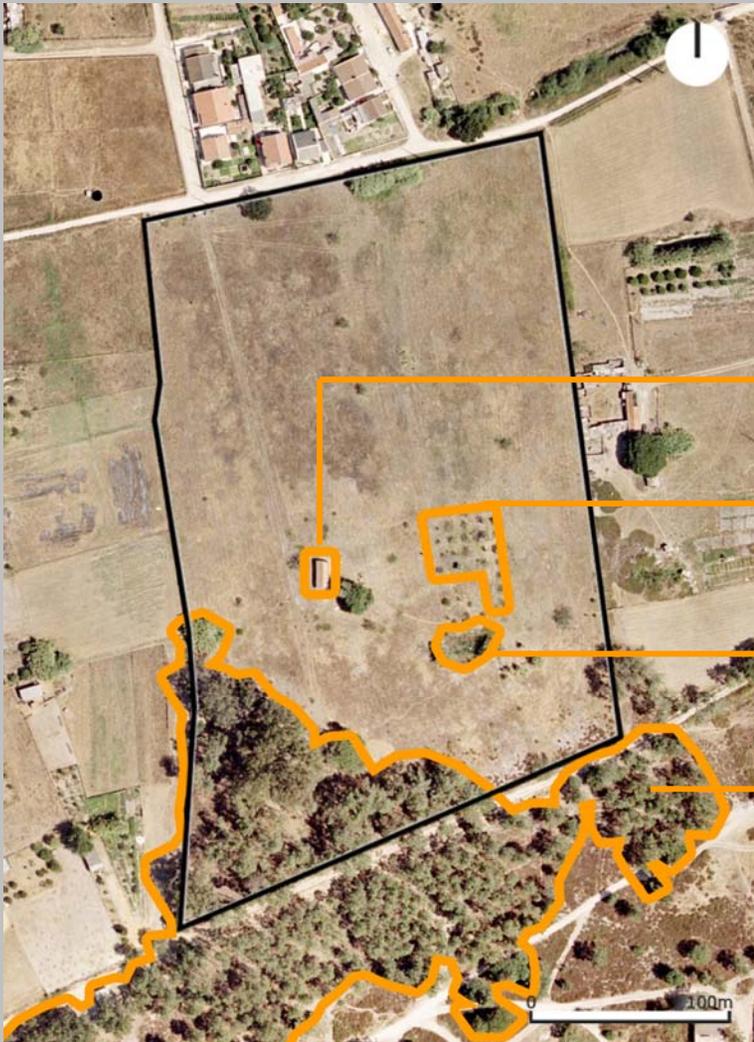


exposição aos ventos dominantes e  
exposição solar

# situação de referência

## análise ambiental

biótopos



**B1** \_ zona habitacional antiga com ruína.

**B2** \_ zona alagável em estação húmida, com estrato herbáceo e arbustivo na envolvente imediata.

**B3** \_ pequena horta não cultivada, com limites pouco definidos.

**B4** \_ conjunto de *Pinus Pinea* acompanhados por *Quercus Suber*, formando manchas bastante densas e bem desenvolvidas.



# situação de referência

## análise económica

- proximidade dos centros urbanos do Barreiro e Moita.
- área sem variedade funcional.



# situação de referência

## análise social

- estrutura tipológica de habitação difusa.
- ausência de unidades comerciais.
- ausência de equipamento colectivo
- população predominantemente rural
- zona urbana de expansão sem infra-estruturação

# condicionantes e potencialidades rede viária



- rede viária principal existente
- rede viária secundária existente
- - - rede viária principal projectada
- ..... rede viária secundária projectada

# condicionantes e potencialidades

**PDM**

unidade operativa de planeamento e gestão

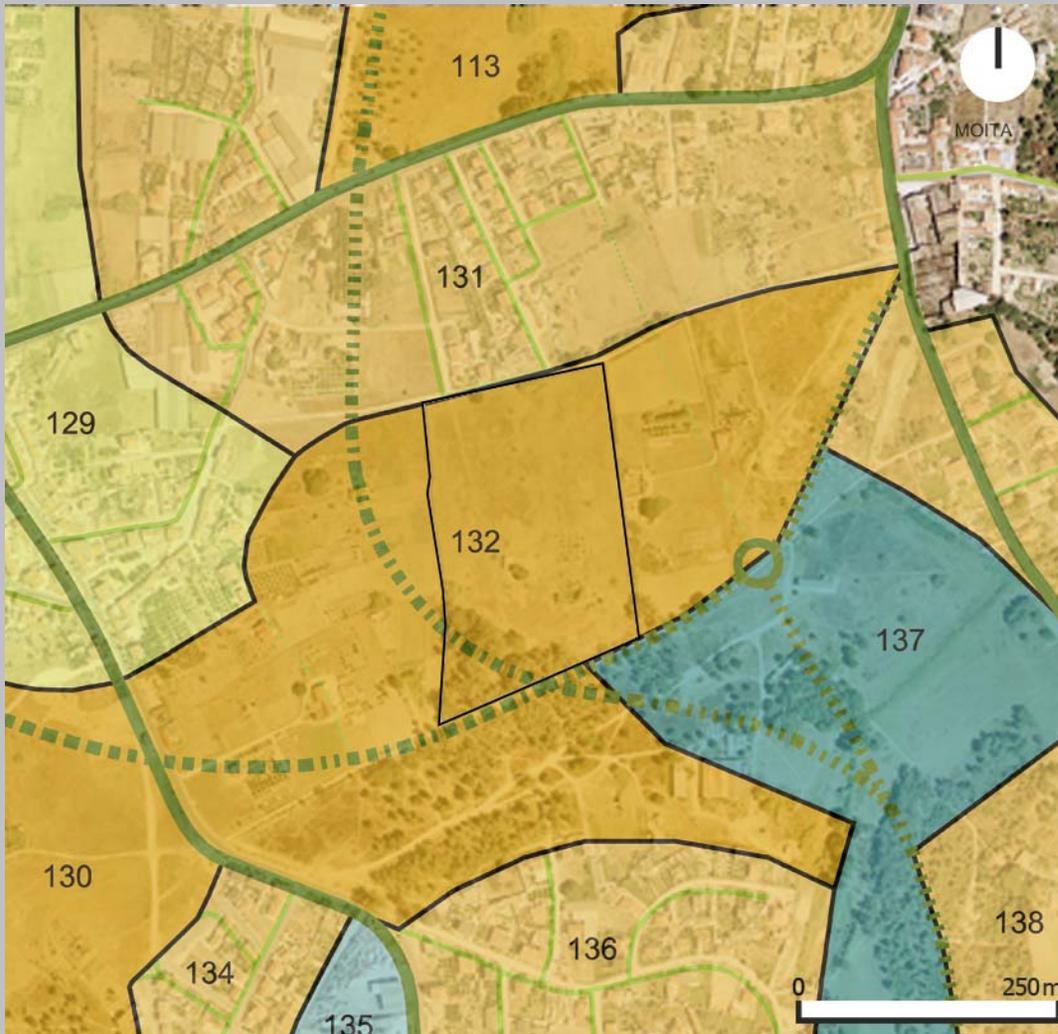
**USO DOMINANTE:** Habitação

**USOS COMPATÍVEIS:** Comércio, Serviços, Actividades Oficiais, Equipamento.

**CONDICIONANTES:**

- Futuros traçados das variantes à EN11-2 E EM510
- Faixa de protecção à linha-férrea Pinhal Novo/Pragal (Traçado de 1965)

	espaço urbanizável (uzh) habitação em áreas de expansão
	espaço urbano (uhr) habitação em áreas de reconversão
	espaço urbano (uhr) habitação em áreas de reconversão
	espaço industrial (ix) espaços industriais em áreas de expansão
	espaço industrial (ir) espaços industriais em áreas de reconversão



# condicionantes e potencialidades

**PDM**

unidade operativa de planeamento e gestão

Características gerais de ocupação, afectas à parcela em estudo:

**Sb – 5,04 ha SUPERFÍCIE BRUTA** – Superfície de terreno susceptível de ocupação urbana.

**Slq – 4,22 ha SUPERFÍCIE LÍQUIDA** – Diferença entre superfície bruta e a área afecta a equipamento.

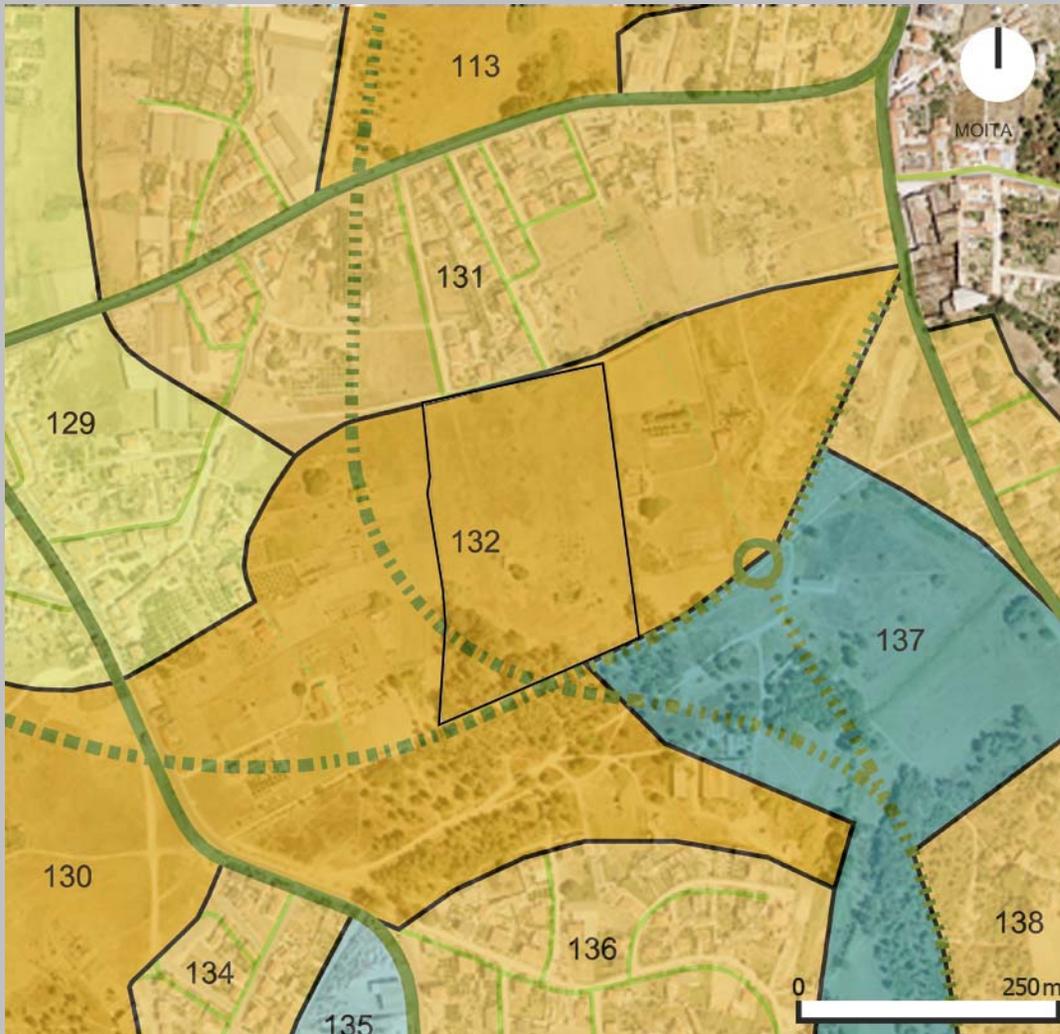
**p – 30% PERCENTAGEM DE SOLO EDIFICADO (máx.)** – Superfície total das implantações/ Slq x 100

**ib – 0.5 ÍNDICE DE UTILIZAÇÃO BRUTO (máx.)** – Quociente entre a superfície total de pavimentos e a superfície bruta.

**Db – 35 F/ha DENSIDADE BRUTA (máx.)** – Nº Fogos/ Sb

**Dlq – 51 F/ha DENSIDADE LÍQUIDA** - Nº Fogos/ Slq

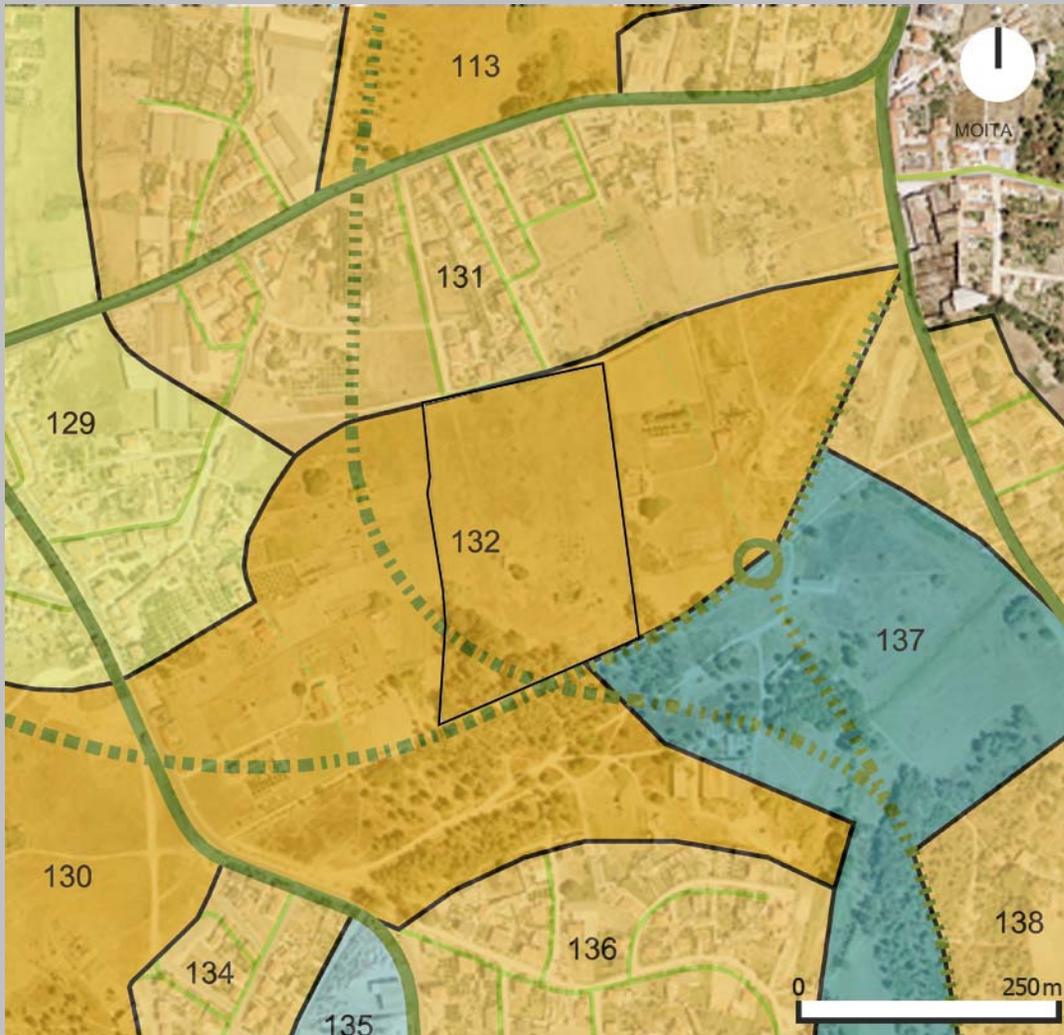
**numero máximo de pisos – 8p**



# condicionantes e potencialidades

**PDM**

unidade operativa de planeamento e gestão



Características gerais de ocupação, afectas à parcela em estudo:

## **CAPITAÇÃO DE ÁREAS PARA EQUIPAMENTO**

(mín.)

Ceq – 90m<sup>2</sup>/Fogo

## **CAPITAÇÃO DE ÁREAS PARA COMÉRCIO/SERVIÇOS**

(mín.)

Ccom – 4m<sup>2</sup>/F

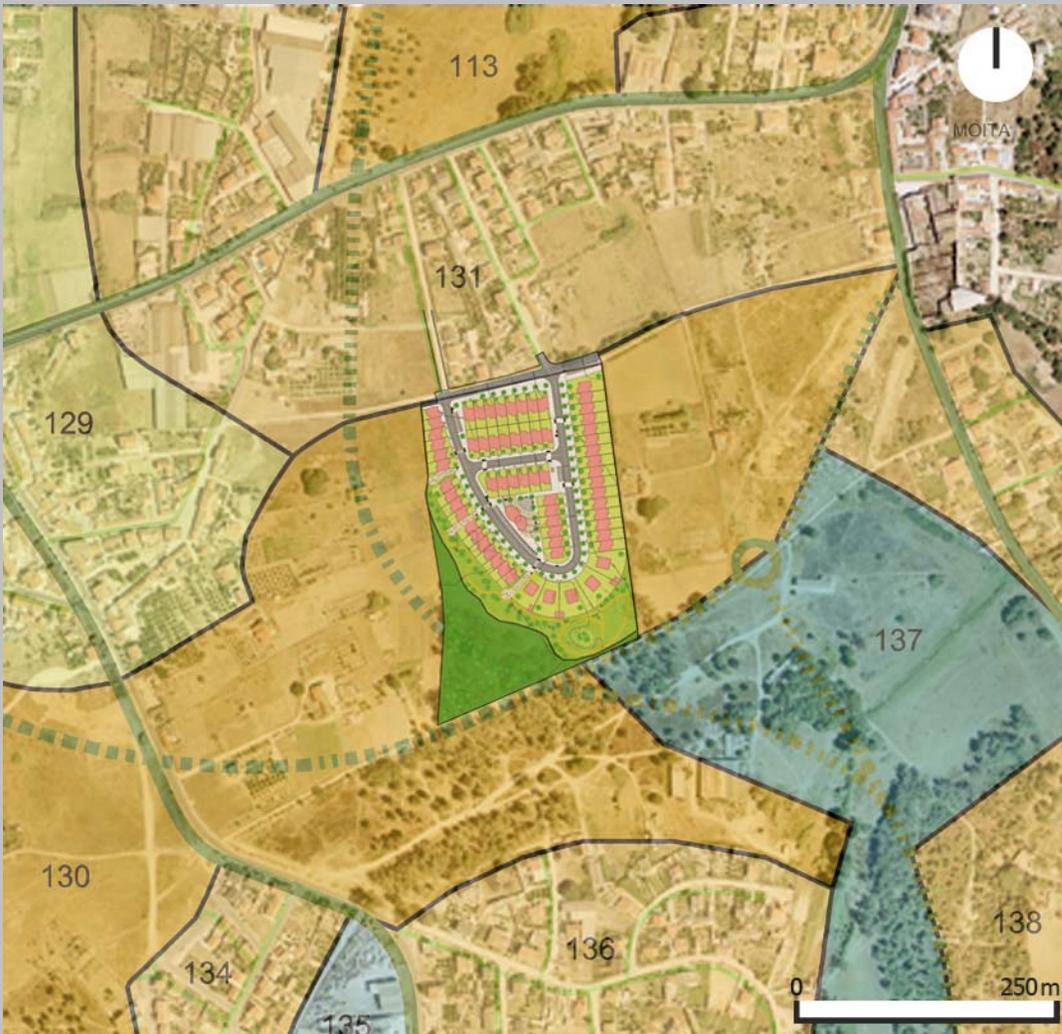
## **CAPITAÇÃO DE ESTACIONAMENTO HABITACIONAL**

(mín.)

Cest H – 1.5L/F

# definição de critérios

## proposta/PDM



### ÍNDICES URBANÍSTICOS

(UOPG132) ESPAÇO URBANIZÁVEL

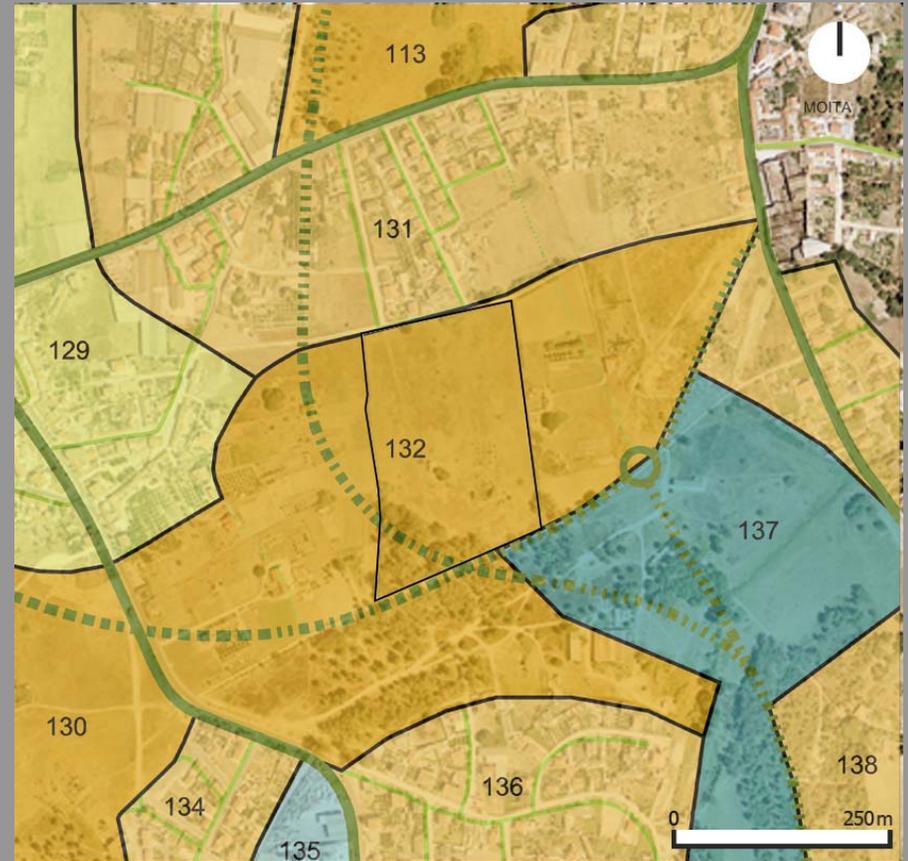
	PDM	PROPOSTA	
PERCENTAGEM DE SOLO EDIFICADO (MÁX.)	p < 30%	19,7%	-10,3%
ÍNDICE DE UTILIZAÇÃO BRUTO (MÁX.)	ib < 0,5	0,36	-0,14
DENSIDADE BRUTA (MÁX.)	Db < 35F/ha	13,2F/ha	-21,8F/ha
DENSIDADE LÍQUIDA (MÁX.)	Dlq < 51F/ha	15,6F/ha	-35,4F/ha

### CAPITAÇÕES

(UOPG132) ESPAÇO URBANIZÁVEL

	PDM	PROPOSTA	
CAPITAÇÃO DE ÁREAS P/ EQUIPAMENTOS (MIN.)	Ceq ≥ 5 940m <sup>2</sup>	8 270m <sup>2</sup>	+2 330m <sup>2</sup>
CAPITAÇÃO DE ÁREAS PARA COM/SERV. (MÁX.)	Ccom ≤ 264m <sup>2</sup>	264m <sup>2</sup>	0
CAPITAÇÃO DE ESTACIONAMENTO HAB. (MIN.)	CestH ≥ 99L	132L	+33L
CAPITAÇÃO DE ESTACIONAMENTO PÚBLICO (MÍN.)	EestPU ≥ 9L	54L	+45L

# concepção cadastral fundiário



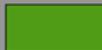
# concepção condicionantes

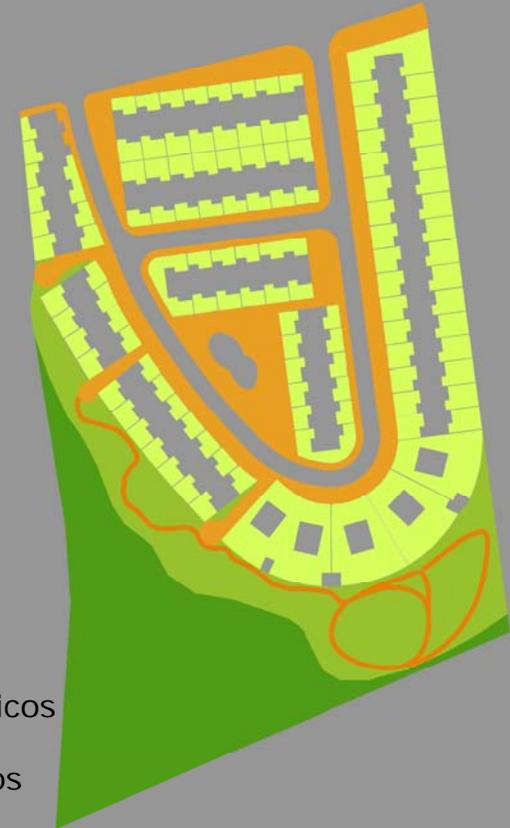


- preservação da zona de verde de maior interesse
- ligação á estrutura urbana pré-existente
- manutenção das zonas verdes
- valorização de espaços públicos
- reforço da multifuncionalidade na zona de intervenção.
- manutenção do máximo de solo natural.
- garantia de ponderação justa entre as vertentes social / económica / ambiental.
- densidade definida pelo máximo numero de lotes / fogos / m2 a.b.c.

# concepção



-  espaços pedonais
-  espaços verdes públicos
-  espaços naturalizados
-  percurso ecológico
-  espaços verdes privados



# estratégias e factores de sustentabilidade

## exposição aos ventos

os ventos dominantes são de norte, noroeste e sudoeste, mas é de norte que vem os ventos de maior intensidade.



# estratégias e factores de sustentabilidade

## exposição solar

A zona de estudo, apresenta em todas as estações valores de insolação que permitem garantir um elevado índice de exposição ao sol que poderá ser aproveitado em termo de ganhos energéticos, térmicos e lumínicos passivos.



# estratégias e factores de sustentabilidade

## acção bioclimática



criações de barreiras aos ventos predominantes.

criação de rede de espaços livres e verdes.

controlo da humidade relativa do ar através da evapotranspiração das espécies arbóreas.

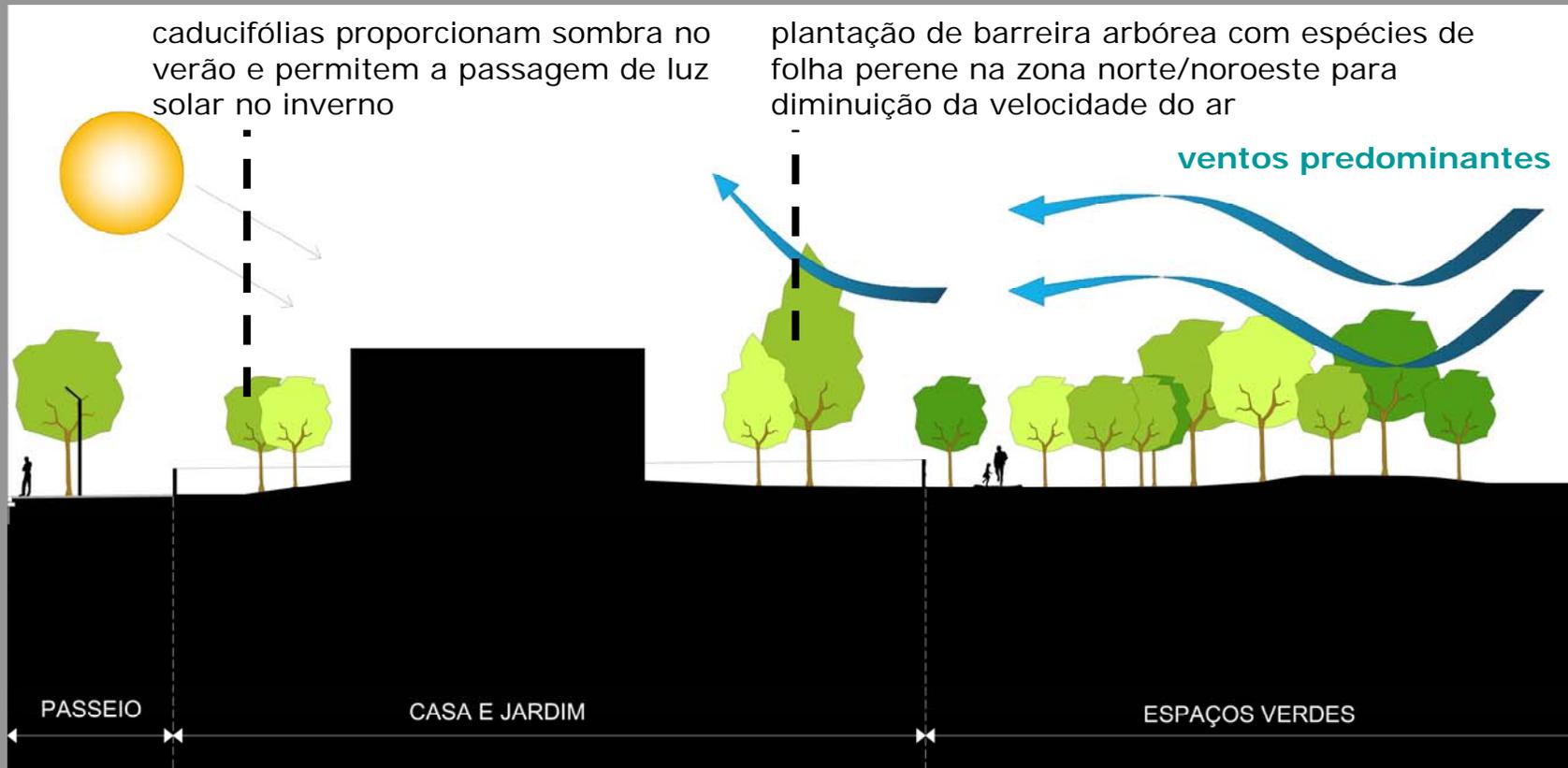
controlo da qualidade do ar pela fixação electrostática do pó e da poluição pelas espécies arbóreas.

opção por espécies arbóreas autóctones com menores necessidades de água e de manutenção.

-  **cortina verde** - contra a poluição, ruído da futura via
-  **ventos predominantes**
-  **sistema bioclimático** - espaços verdes de controlo da temperatura

# estratégias e factores de sustentabilidade

## acção bioclimática



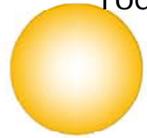
# estratégias e factores de sustentabilidade

## acção bioclimática

isolamento e protecção  
contra o ruído e poluição  
rodoviária

o calor armazenado no tecido  
urbano dissipa-se e é substituído  
por ar exterior arrefecido, induzindo  
desta forma a ventilação natural nos  
edifícios

arvores ao longo do passeio  
evitam o efeito de túnel de  
vento e proporcionam  
arrefecimento evaporativo no  
verão



CASA E JARDIM

PASSEIO

EST.

VIA

PASSEIO

CASA E JARDIM

# proposta urbanismo



- 66 edifícios de habitação unifamiliares de tipologia T4 e T5
- 1 edifício de comércio e serviços
- estacionamento automóvel público
- espaços verdes públicos
- espaços naturalizados
- espaços públicos de convívio

# o edifício sustentável

## conceito

### gerais

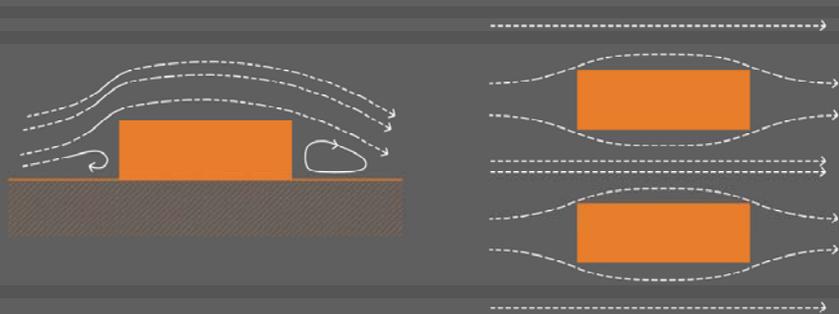
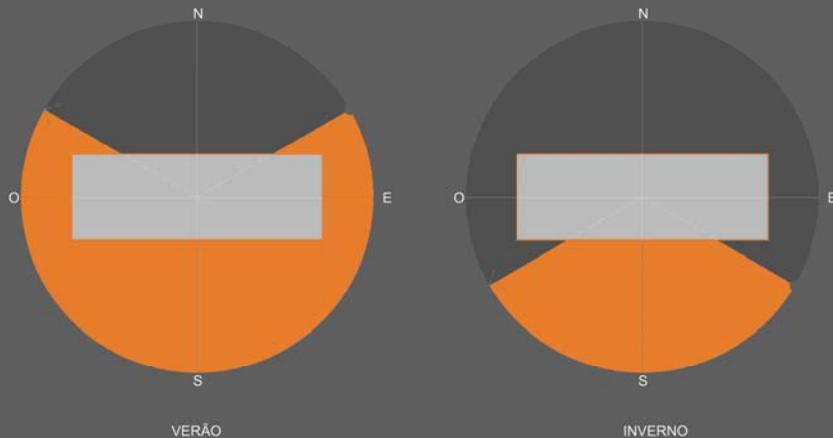
- energia – eficiência e fontes renováveis
- água – eficiência e gestão do ciclo de vida
- materiais – selecção e integração
- optimização da construção – minimizar, modular, flexibilizar e informatizar
- resíduos – uso e ciclo de vida do produtos e edifício
- uso – eficiência e funcionalidade
- manutenção – planeamento e acção

# o edifício sustentável

## concepção

### premissas

- localização, implantação e orientação solar
- orientação e forma do volume do edifício – maximizar a exposição aos ventos de verão
- orientação e dimensionamento das áreas envidraçadas
- sistemas de sombreamento e protecção passivos e activos
- ventilação natural / natural para arrefecimento e renovação do ar
- aplicação de sistema construtivo de ganhos energéticos passivos
- protecção e orientação dos ventos e chuvas através de espécies vegetais



# o edifício sustentável

edifício de comércio / serviços /  
equipamento

- vitalidade económica e social
- promoção do equilíbrio e a multifuncionalidade na forma urbana
- promoção de diversidade de valências de actividade e usos
- promoção do convívio social  
motivação á participação e á acção cívica

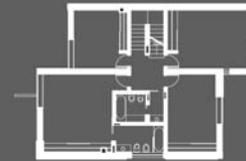
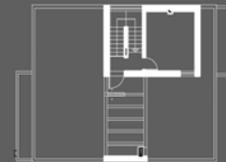


# o edifício sustentável

tipologia A

tipologia B

tipologia C



## modelação

TIPOLOGIA A - LOTES Nº 4, 5, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 66

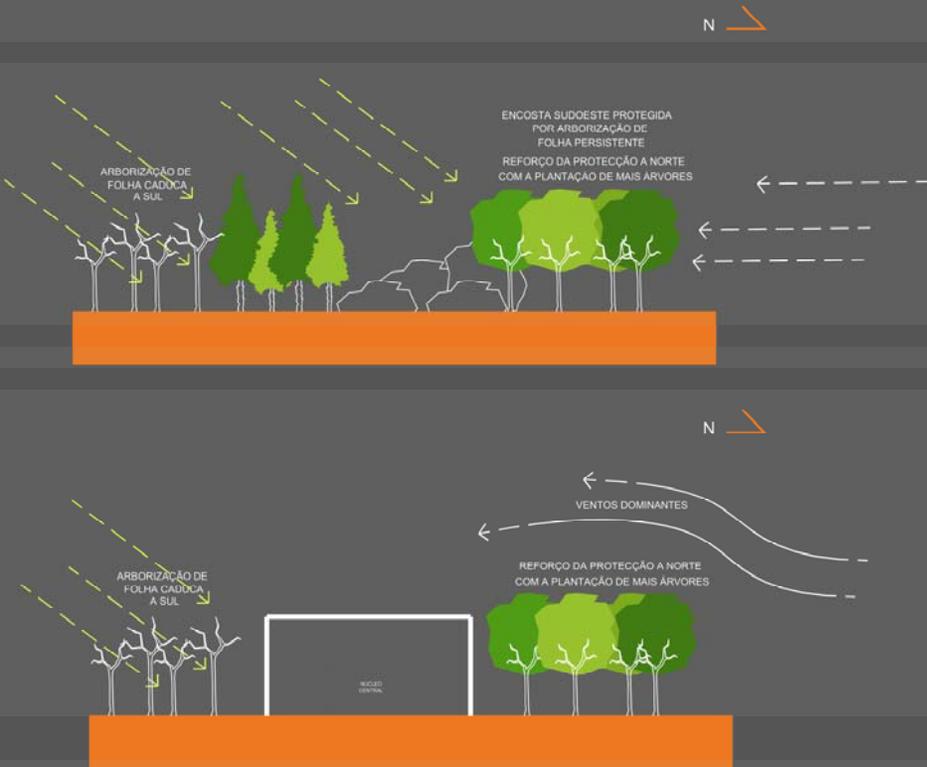
TIPOLOGIA B - LOTES Nº 1, 2, 3, 6, 7, 8, 12, 13, 17, 18, 21, 22, 30, 31, 32, 47, 48, 53, 54, 55, 56, 63, 64

TIPOLOGIA C - LOTES Nº 39, 40, 41, 42, 43

# o edifício sustentável construção

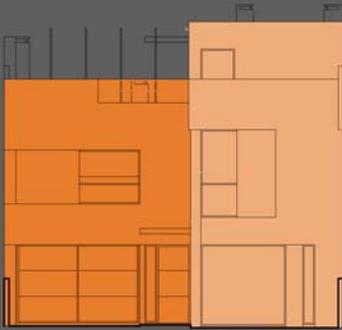
## premissas

- isolamento térmico contínuo pelo exterior
- caixilharia com corte térmico e canal de drenagem de águas de condensação
- aplicação de equipamento de baixo consumo energético e alta eficiência de funcionamento
- sistema autónomo de admissão de ar - ventilação – natural / natural
- adopção de plano de qualidade da obra
- controlo rigoroso da planificação, preparação e execução da obra - consumos temporários directos e indirectos



# o edifício sustentável

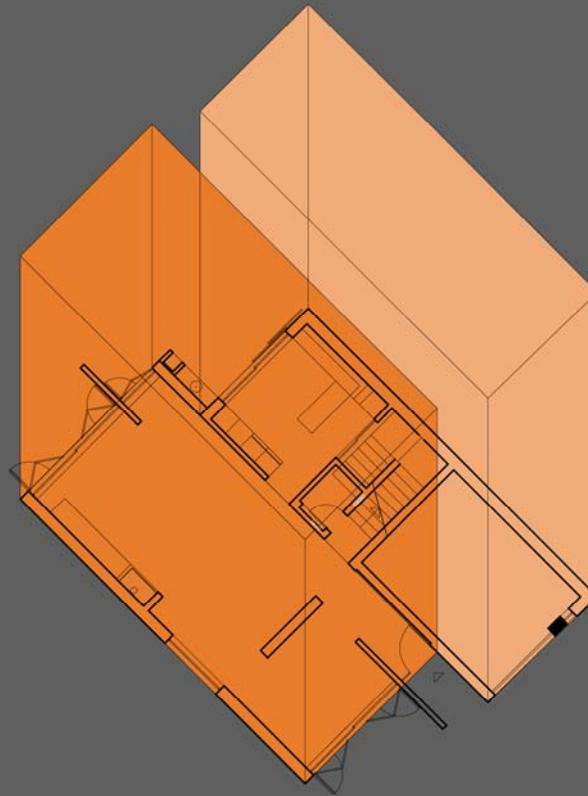
## forma eficiente



ALÇADO



PLANTA



AXONOMÉTRICA

- superfícies externas = indicador de perdas e ganhos de energia ( 388 m<sup>2</sup>)

volume = quantidade de energia contida (767.14 m<sup>3</sup>)

- a quantidade de energia contida é maior que a superfície de perdas e ganhos energéticos = maior eficiência energética

- forma simples que leva à poupança de materiais

- forma regular que previne as perdas energéticas

# o edifício sustentável

## organização funcional



# o edifício sustentável

## espaços exteriores

### selecção das espécies arbóreas

- espécies arbóreas autóctones com menor necessidade de água e manutenção
- fixação electrostática do pó e poluição
- controlo da temperatura
- controlo dos ventos dominantes
- sombreamento
- barreira de controlo acústico

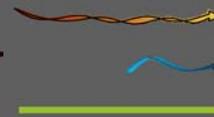
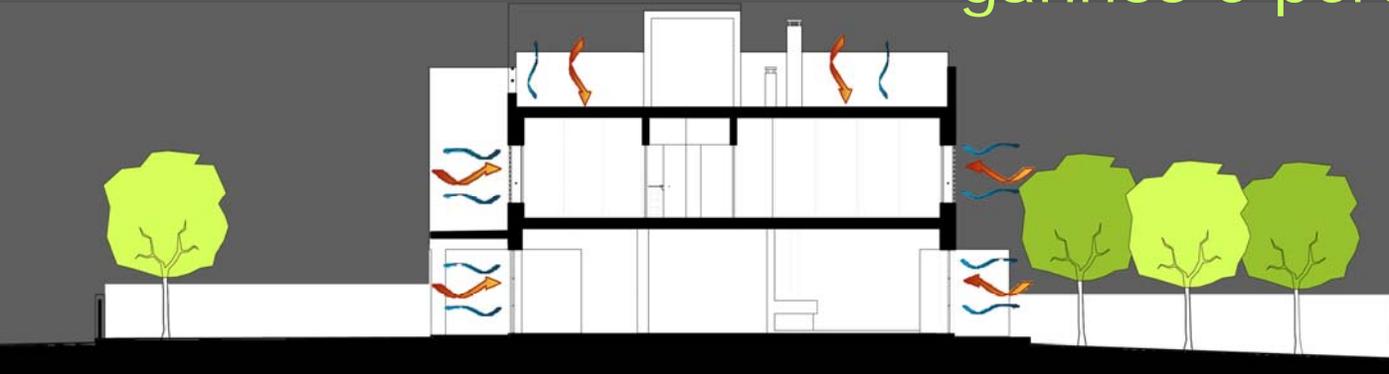


oliveira - *olea europea* (folha perene)

arbustos de cheiros - *rosmarinus officinalis*,  
*lavandula spica* e *erica lusitanica*

plátano - *platanus orientalis* (folha caduca)

# o edifício sustentável ganhos e perdas de energia



ganhos térmicos  
perdas térmicas  
estabilidade térmica

# o edifício sustentável

## ganhos energéticos

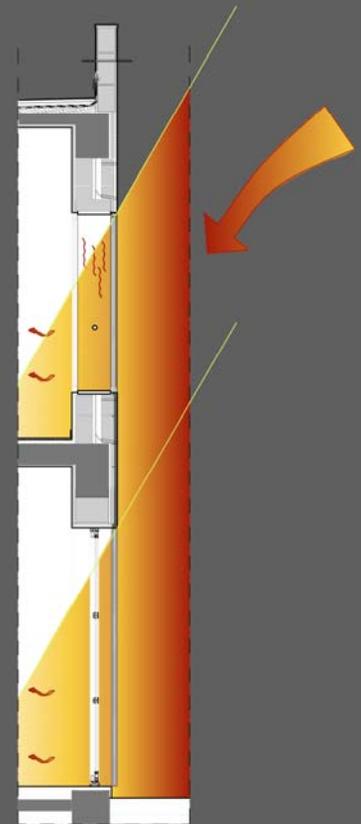
### controlo ambiental passivo no verão:

sombreamento passivo dos vãos envidraçados orientados a sul

ventilação natural cruzada

colocação de árvores de folha caduca na zona sul

materiais de cores claras para reflexão da luz



CORTE FACHADA  
VERÃO

# o edifício sustentável

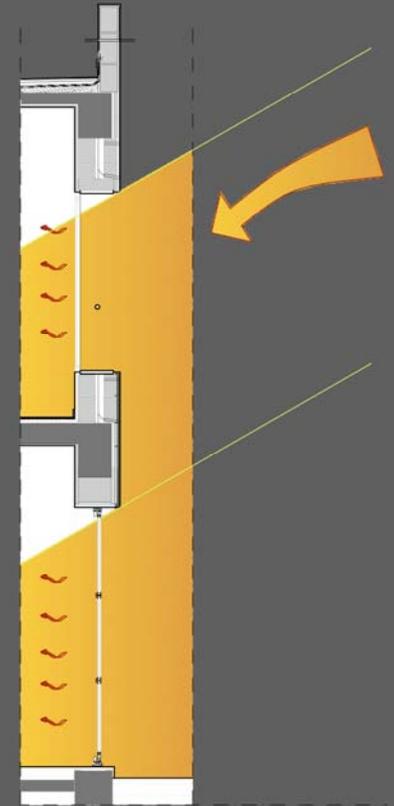
## ganhos energéticos

### controlo ambiental passivo no inverno:

grandes áreas de envidraçado orientados a sul para maximização do aproveitamento da luz solar

capacidade de armazenamento térmico através da massa térmica dos materiais

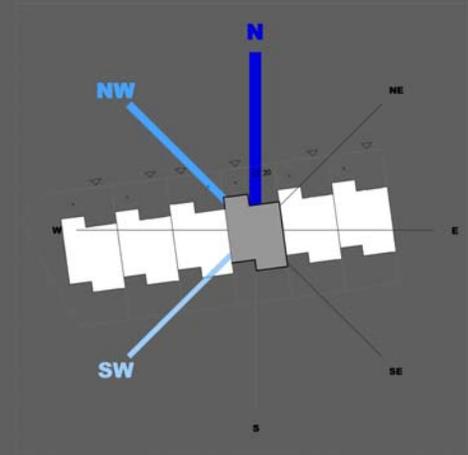
redução do coeficiente de perdas através de isolamento adequado  
barreira arbórea de protecção face aos ventos de norte



CORTE FACHADA  
INVERNO

# o edifício sustentável

## perdas energéticas



### ventilação:

orientação e forma das fachadas dos edifícios de modo a maximizar a exposição aos ventos de verão

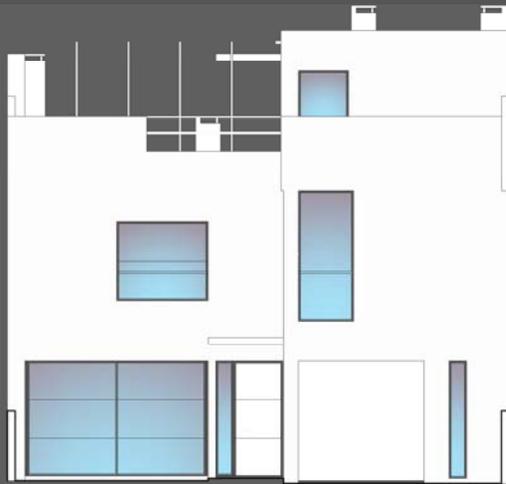
ventilação natural / natural para arrefecimento e renovação do ar

existência de ventilação transversal e vertical

protecção e orientação dos ventos e chuvas com espécies vegetais perenes

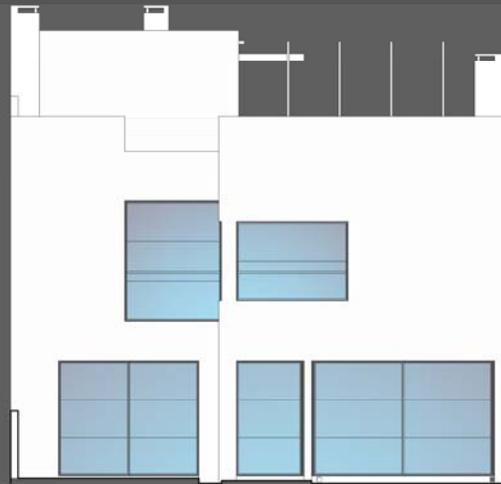
# o edifício sustentável

## iluminação natural



ALÇADO NORTE

superfície de envidraçados: 18 m<sup>2</sup>



ALÇADO SUL

superfície de envidraçados: 26 m<sup>2</sup>

### factores determinantes das superfícies envidraçadas:

- maior superfície de envidraçados a sul para garantir os ganhos solares de inverno
- menor superfície de envidraçados a norte para maior protecção dos ventos de norte no inverno
- portadas de madeira para maior absorção do calor no verão e protecção ao frio no inverno
- espaço generoso entre o envidraçado e a portada, criando uma caixa-de-ar onde o calor é retido no verão
- dimensionamento dos envidraçados de forma a garantir uma boa iluminação natural

**superfície de envidraçados** 44 m<sup>2</sup> (30%)

**superfície opaca** 103 m<sup>2</sup> (70%)

# o edifício sustentável

## materiais



- pedra proveniente de uma pedreira na envolvente próxima
- madeiras provenientes de florestas geridas sustentavelmente
- vidro duplos em caixilharia com corte térmico
- isolamento térmico contínuo pelo exterior
- pinturas não poluentes de solução aquosa, que usam pigmentos orgânicos na sua composição
- cores adequadas à luminosidade da zona
- equipamentos de baixo consumo energético (ex. lâmpadas halógeneo com revestimento reflector de irc e filtro uv)
- equipamentos de baixo consumo de água

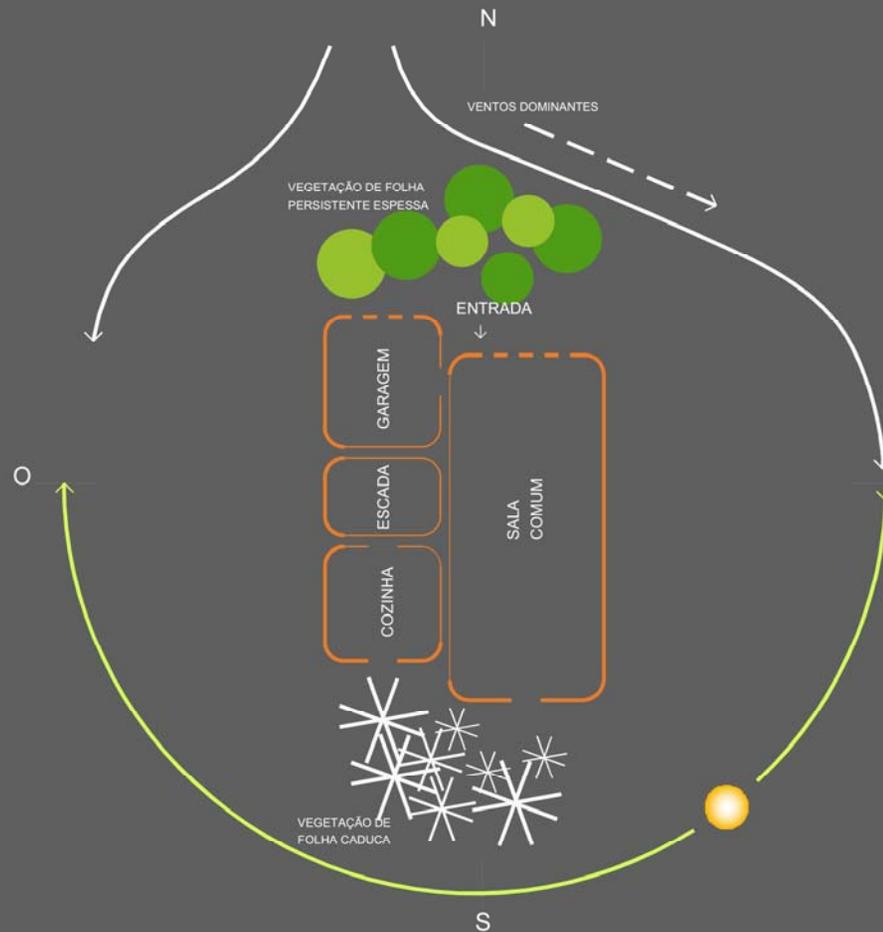
# o edifício sustentável

## materiais



- equipamentos de baixo consumo de água
- coletor solar para águas quentes sanitárias
- painéis fotovoltaicos para rede de iluminação exterior
- aproveitamento das águas pluviais para a rega
- materiais de fácil montagem e desmontagem
- materiais simples, de uma só componente
- utilização de sistemas inteligentes para monitorizar consumos de energia (domótica)
- materiais de reduzido impacto ambiental
- materiais duradouros
- materiais com baixas necessidades de manutenção
- materiais certificados

# o edifício sustentável utilização



## premissas

- regulação do caudal de ventilação natural / natural nos períodos de inverno e de verão.
- abertura diária dos vãos exteriores envidraçados.
- fecho dos sistemas de protecção solar nos períodos de maior incidência de radiação solar
- utilização dos espaços de acordo com o fim e uso previsto em projecto
- existência de manual de utilização.

# o edifício sustentável

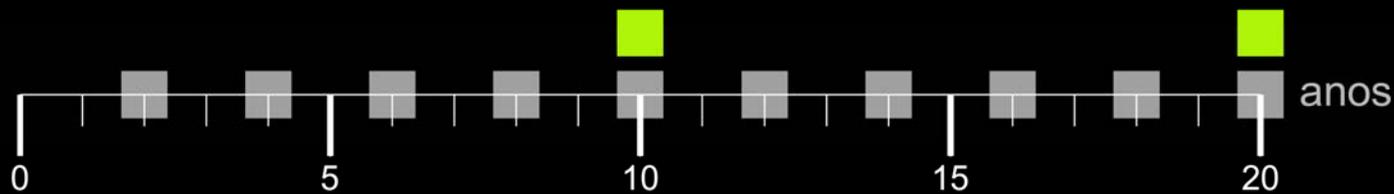
## manutenção

### premissas

- manual de acções de manutenção dos equipamentos
- revisão do estado da pintura das paredes exteriores
- revisão do sistema de impermeabilização
- revisão dos sistemas de protecção solar
- revisão dos mastiques e vedantes em envidraçados
- revisão e limpeza dos sistemas de ventilação natural - natural

# o edifício sustentável

## manutenção



## CICLO DE MANUTENÇÃO

Aspectos a Verificar

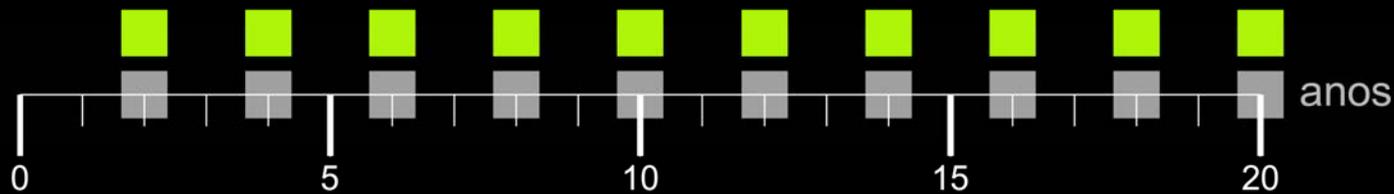
### ESTRUTURA

■ FISSURAS, RACHAS, DEFORMAÇÕES, QUEDAS PARCIAIS.

■ ANÁLISE TÉCNICA ESTRUTURAL

# o edifício sustentável

## manutenção



## CICLO DE MANUTENÇÃO

Aspectos a Verificar

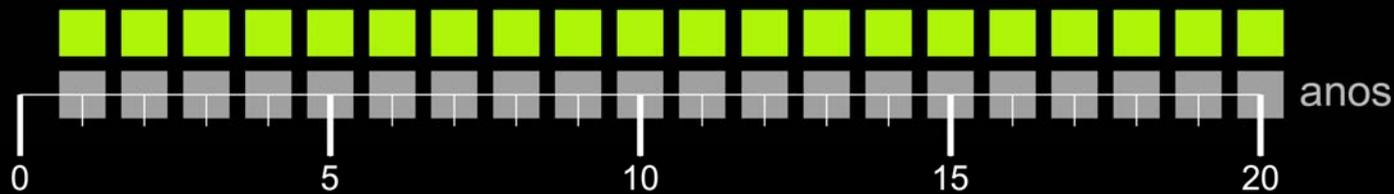
### PARAMENTOS EXTERIORES

REVISÃO DO ESTADO DA PINTURA

REVISÃO DA ESTABILIDADE DOS ELEMENTOS DE PROTECÇÃO

# o edifício sustentável

## manutenção



## CICLO DE MANUTENÇÃO

Aspectos a Verificar

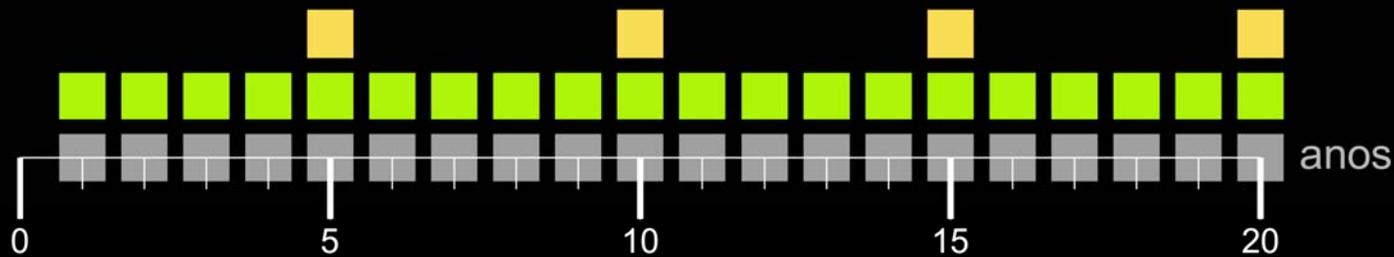
### COBERTURA

■ LIMPEZA DE CALEIRAS E ALGEROZES

■ REVISAO GERAL DO TELHADO

# o edifício sustentável

## manutenção



## CICLO DE MANUTENÇÃO

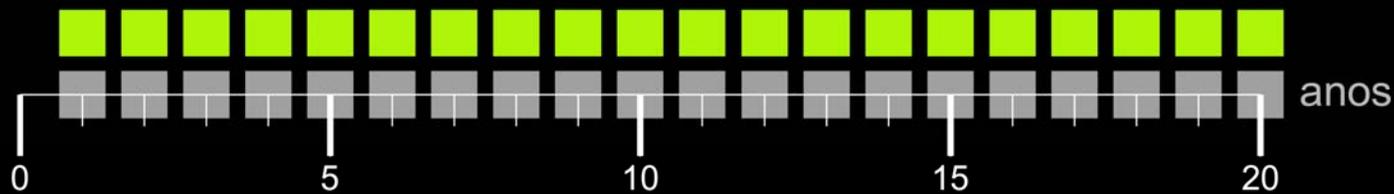
Aspectos a Verificar

### COBERTURA

-  LIMPEZA DE CALEIRAS E ALGEROZES
-  REVISAO GERAL DO TELHADO
-  REVISAO DO SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

# o edifício sustentável

## manutenção



## CICLO DE MANUTENÇÃO

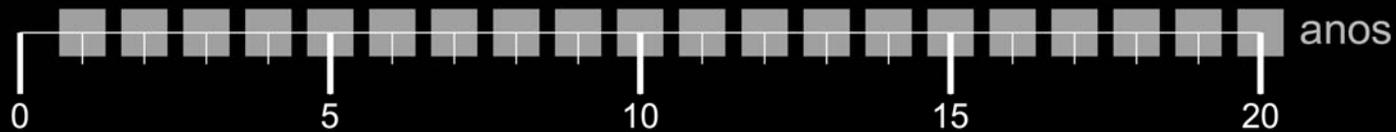
Aspectos a Verificar

VÃOS

- REVISÃO DO SISTEMA DE PROTECÇÃO SOLAR
- REVISÃO / SUBSTITUIÇÃO DOS MASTIQUES DE VEDAÇÃO

# o edifício sustentável

## manutenção



## CICLO DE MANUTENÇÃO

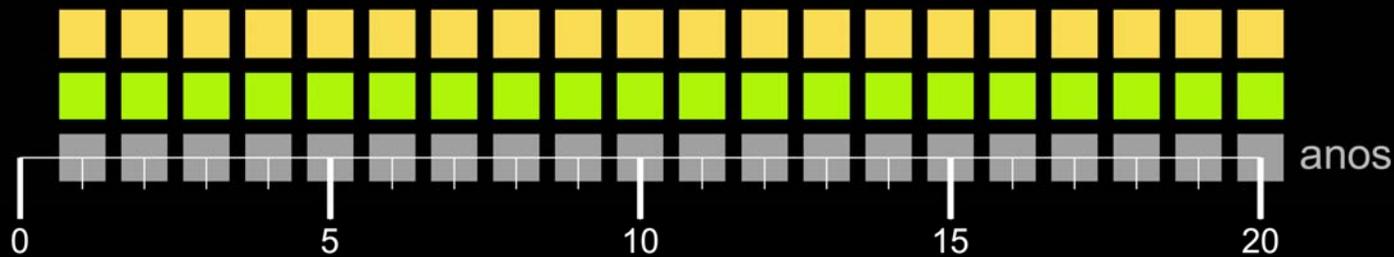
Aspectos a Verificar

VENTILAÇÃO

REVISÃO DOS SISTEMAS DE VENTILAÇÃO PASSIVOS E ACTIVOS

# o edifício sustentável

## manutenção



## CICLO DE MANUTENÇÃO

Aspectos a Verificar

### EQUIPAMENTOS

-  REVISÃO DO ESQUENTADOR, CALDEIRA E FOGÃO
-  REVISÃO E LIMPEZA DOS FILTROS DE ÁGUA, TORNEIRAS E CONTADORES
-  REVISAO DE APARELHAGEM DE ILUMINAÇÃO E ENERGIA



***“ O futuro dependerá daquilo que fazemos  
no presente.”***

*Gandhi, Mohandas*