

**DO FRAGMENTO À HUMANIZAÇÃO DO LUGAR: COMPLEXO DE PISCINAS E HABITAÇÃO
CICLO DE VIDA URBANO: UM CASO DE ESTUDO EM SINES**

SARA ISABEL BARRADAS BAIÃO
ISCTE-IUL 2015/2016

SARA ISABEL BARRADAS BAIÃO

VERTENTE PROJECTUAL

Do fragmento à humanização do lugar: Complexo de Piscinas e Habitação

VERTENTE TEÓRICA

Ciclo de vida urbano: um caso de estudo em Sines

TUTOR

Prof . Dr. Pedro Pinto - Prof. Auxiliar do ISCTE-IUL

ORIENTADOR

Prof. Dr. Vasco Rato - Prof. Auxiliar do ISCTE-IUL

Trabalho teórico submetido como requisito parcial para obtenção do grau de mestre de arquitectura



Instituto Universitário de Lisboa

Departamento de arquitectura e urbanismo
Outubro 2016

Em memória de Madalena Baião

AGRADECIMENTOS

A todos os meus colegas e amigos, que através da sua maior ou menor colaboração e boa disposição, tornaram possível a concretização desta etapa.

Ao professor Doutor Vasco Rato dirijo um especial agradecimento pela orientação, disponibilidade, entusiasmo e conhecimento transmitido não só no presente trabalho, mas ao longo de todo o meu processo académico.

Ao professor Doutor Pedro Pinto, pelo excelente acompanhamento prestado na vertente prática de projeto e pelo entusiasmo transmitido no processo de conceção projetual.

Aos professores Bernardo Miranda, Mafalda Sampayo e José Saldanha, agradeço a visão humana e a sensibilidade que me transmitiram sobre aquele que pode ser o papel da arquitetura na sociedade.

À minha família, pelo apoio e suporte incondicional demonstrado ao longo de todo o meu processo académico.

Um especial agradecimento ao Eng. Paulo Partidário e ao Eng. Paulo Martins, da DGEG, o inestimável apoio prestado nomeadamente no que diz respeito ao funcionamento e aos dados da ferramenta UrbiLCA.

“Porque estamos hoje confrontados com um território imenso, urbano e cultural, que nos põe o problema do seu desbravamento. Estamos a pagar caro por um passado de anti-intelectualismo, porque a conquista do território de que devemos tornar-nos hoje pioneiros, exige mais reflexão do que força física. Precisamos, ao mesmo tempo, de ideias e de paixão, coisas que descobriremos mais entre os seres humanos do que no mundo dos objectos, mais através das estruturas do que dos conteúdos, mais na profundidade dos contactos humanos do que no desprendimento e na separação”

HALL, Edward (1986)

ÍNDICE

VERTENTE PRÁTICA

01	0. Introdução
04	1. Sines: Cidade como Arquipélago
06	a. O Lugar: Evolução Morfológica
09	b. As Pessoas: Evolução Demográfica e Social
17	c. O Momento: Passado vs Presente . Futuro?
20	2. Crise: a Insuficiência dos Instrumentos de Planeamento e o “Direito à Cidade”
21	a. A Cidade Planeada
25	b. A Cidade depois dos Planos
32	3. Agir agora: Arquitectura como Acupuntura Urbana
33	a. Os Vazios como Oportunidade
39	b. O Espaço Público e as suas Ligações
46	4. Realismo Poético: o Processo de uma Proposta com Metodologia Extensível
47	a. Participação como Processo
53	b. Uma Proposta em Diferentes Escalas e Programas
55	5. Bibliografia
58	6. Anexos
	a. Paineis

FASE INDIVIDUAL

62	Localização
66	Processo de trabalho
76	Desenhos finais

86 VERTENTE TEÓRICA

164	Enunciado prático
-----	-------------------

0. INTRODUÇÃO

a. Tema e Objetivos

O presente trabalho foi realizado no âmbito da unidade curricular de Projeto Final de Arquitetura (PFA) do Mestrado Integrado em Arquitetura, no ano letivo de 2015-2016, do ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa. Esta unidade curricular foi desenvolvida no âmbito do ‘Concurso Prémio Universidades’ da 4ª Edição da Trienal de Arquitetura Millennium BCP 2016. Este desafio lançado às escolas de arquitetura, a nível nacional, refere-se ao tema “Sines: Núcleo Urbano, Indústria e Estrutura Portuária”. Tendo o território de Sines como ponto de partida, os curadores propõem um exercício que poderá ser visto “na fronteira entre transformação poética e experiência política”. O exercício visa integrar o “aproveitamento de recursos existentes, o potencial programático do lugar, as relações e contextos que superam a escala do próprio território e tempo, demonstrando a capacidade transformadora da arquitetura”¹. De acordo com o enunciado da vertente projetual da unidade curricular de PFA, o objetivo principal é desenvolver tanto projeto urbano como projeto de arquitetura, com especial foco na relação entre a cidade de Sines e a sua envolvente industrial e paisagística. Considerando estes objetivos, e com a consciência de um território dominado pelo crescimento industrial, o grupo propôs-se a trabalhar sobretudo sobre os assuntos sociais a fim de ensaiar uma estratégia que possibilitasse a regeneração e inclusão urbana e social.

¹ Em “Concurso Universidades. Trienal de Arquitetura Millennium BSP 2016”. Disponível em:

<<http://www.trienaldelisboa.com/theformofform/programa/universidades/>>

b. Metodologia

Na primeira fase do trabalho, “Sines: cidade como arquipélago”, procedeu-se a i) uma análise territorial através da evolução morfológica e observação in situ; ii) análise demográfica e social, explorando dinâmicas dos acontecimentos históricos e recenseamentos demográficos. Na seguinte fase, “Crise: a insuficiência dos instrumentos de planeamento e o ‘direito à cidade’”, foi realizada i) uma análise da cidade de Sines atual, através de levantamentos; ii) uma análise dos planos de pormenor previstos para a cidade. Consequentemente, pareceu pertinente realizar um levantamento dos vazios urbanos, documentado detalhadamente num catálogo à parte. Na terceira fase, são admitidos os vazios urbanos como oportunidades de transformação do território levando a i) um levantamento de vias, aliada a uma proposta hierárquica e detalhada num segundo catálogo de grupo; e ii) um levantamento dos espaços naturais. Desta forma permite-se estabelecer uma estratégia, complementar às existentes, que consiste numa rede de sistemas onde se procura potenciar a escala humana. Por fim, num “Realismo Poético: o Processo de uma Proposta com Metodologia Extensível, apresenta-se de um modo geral a proposta em diferentes escalas e programas, com base na participação como processo. Cada uma das 6 propostas, corresponde ao trabalho individual de cada membro do grupo e será desenvolvida nos respetivos trabalhos.

Este trabalho foi desenvolvido essencialmente através de observações in situ, discussão em grupo e com o tutor da vertente projetual de PFA e explorado através do desenho. O presente projeto alcançou a 2ª fase do referido concurso, sendo um dos 20 trabalhos selecionados, entre os 56 apresentados, para a exposição “Sines: Logística à Beira-Mar” e para o catálogo da 4ª edição da Trienal de Arquitetura de Lisboa.



a. Sines: o Lugar
Evolução Morfológica



b. Sines: as Pessoas
Evolução Demográfica e Social



c. Sines: o Momento
Passado vs Presente . Futuro?

1. SINES

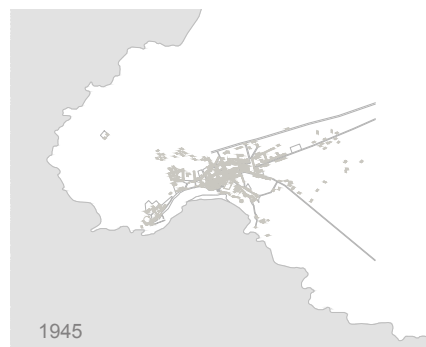
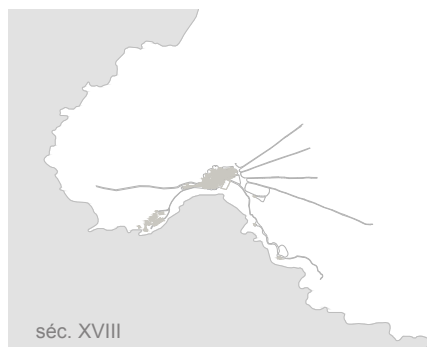
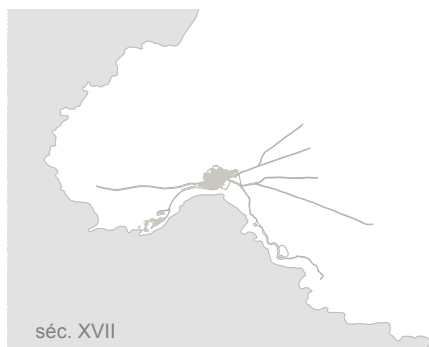
CIDADE COMO ARQUIPELAGO

Os grandes investimentos realizados desde a década de 60 com a ambição de transformar Sines num grande porto oceânico e num pólo de desenvolvimento regional, tiveram um profundo impacto paisagístico e ambiental que transformou de forma brutal a linha de costa e o hinterland de Sines. A cidade encontra-se cercada por infraestruturas industriais que não lhe pertencem, que cortaram ligações territoriais ancestrais e que ultrapassam a sua escala e escala do seu território. Sines, como que já não pertence nem ao próprio Alentejo, tem-se tornado um anexo da área metropolitana de Lisboa. (MATTOSO, José; DAVEAU, Suzane (2010)) Irradiando do centro histórico, com centro no Castelo de frente para o espelho do Mar, a cidade dilui-se progressivamente em várias ilhas, afastadas do horizonte límpido do mar e da integridade e densidade do centro, organizam-se numa sucessão fragmentada de bairros, de edifícios, de vazios, de terrenos expectantes, sempre limitados no horizonte pelas grandes infraestruturas que simultaneamente a confinam e a ultrapassam.

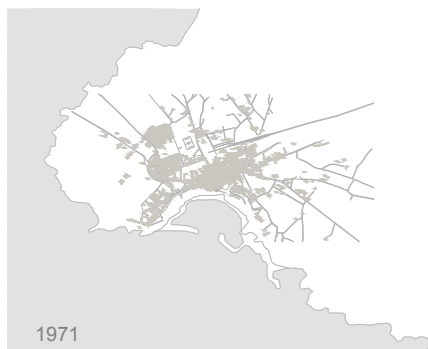
a. O Lugar . Evolução Morfológica

O mar e os seus recursos foram desde sempre importantes definidores e potenciadores do desenvolvimento da cidade de Sines. As actividades aqui desenvolvidas relacionaram-se sobretudo com a indústria da cortiça, pesca e alguma agricultura. Apesar de um desenvolvimento lento entre a II Guerra Mundial e a década de 1970, pode-se observar no início desta década uma grande mudança na cidade devido à criação de um grande complexo portuário e industrial. Apesar das consequências positivas, a cidade passou a sofrer uma tremenda pressão infraestrutural que a ultrapassou, com implicações paisagísticas, ambientais e urbanísticas que a ultrapassam e condicionam decisivamente.

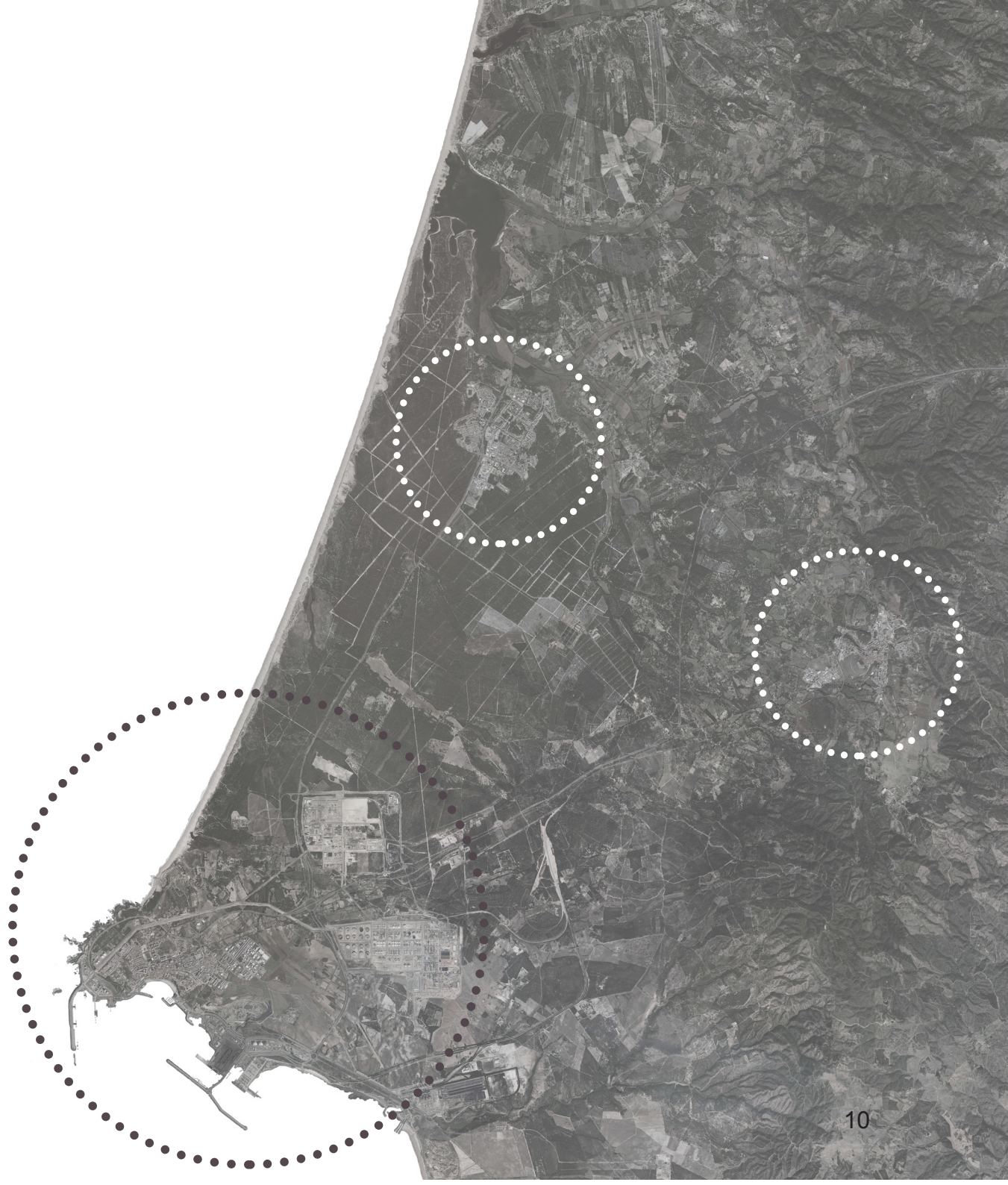
a. O Lugar . Evolução Morfológica



a. O Lugar . Evolução Morfológica



b. As Pessoas : Evolução Demográfica e Social



Em paralelo ao desenvolvimento morfológico a observação das mutações de desenvolvimento demográfico e social permitem-nos compreender de modo mais abrangente as dinâmicas socio-territoriais e a evolução ou tendências da própria pressão urbanística. Tendo como base informações múltiplas, das quais se destacam os Censos de 1991, 2001 e 2011, notamos os seguintes factos:

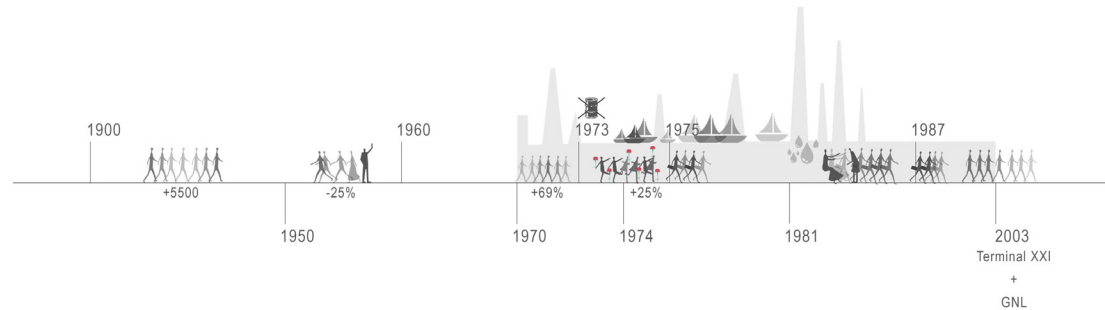
-1ª metade do século XX: período com um crescimento demográfico gradual de 5500 pessoas entre 1900-1950

-2ª metade do século XX (décadas de 50/60): diminuição demográfica em 25%, devido ao êxodo rural, emigração por razões económicas e políticas e à guerra nas ex-colónias ultramarinas.

-1970 - Novo Ciclo Económico localização de uma área concentrada de indústrias em Sines - crescimento da atividade portuária, industrial, urbana e demográfica (em 69%).

Numa fase posterior à crise petrolífera = desenvolvimento populacional e económico com o início da exploração do porto comercial e do terminal

b. As Pessoas : Evolução Demográfica e Social



3 - Diagrama cronológico com a síntese das alterações demográficas de Sines

petroleiro.

- 1974 - Democracia: grande impacto da revolução 25 de Abril = fixação de muitos portugueses das ex-colónias em Sines
- 1975: execução dos planos parciais = chegada de migrantes trabalhadores essencialmente da construção civil e montagem de equipamentos, ultrapassando o previsto valor de 5000 habitantes para 6000.
- 1981: Sines = 12075 habitantes. Petroquímica entra em funcionamento, desenvolvendo o sector terciário e serviços públicos (segundo os Censos de 91, 20% da população portuguesa migra para Sines).
- 2003: novo período de dinamismo económico causado pelos investimentos privados e público no porto, nas ZILS e em várias infraestruturas de transporte.
- 2008-2010: Impacto da grande crise económica: em 2008 o PIB per capita era o 2º de Portugal logo depois da Grande Lisboa e o PIB por pessoa empregada era, em 2009, o 1º do país. Em contraponto e face aos investimentos portuários imediatamente anteriores e acompanhando a globalização da economia mundial, o movimento portuário aumenta consistentemente, enquanto a cidade sente os pesados efeitos da grave crise económica.

Faixa Etária

(2001 / 2011)

0 aos 14 - 1959 / 1814
15 aos 24 - 1834 / 1616
25 aos 64 - 6795 / 7521
65 ou mais - 1873 / 2249

%

0 aos 14 - 15.72 / 13.74
15 aos 24 - 14.72 / 15.24
25 aos 64 - 54.53 / 56.98
65 ou mais - 15.03 / 17.04

Edifícios

(2001 / 2011)
Sines - 3307 / 3866
Santiago do Cacém - 2592/
2831
Santo André - 2741 / 2870

89% Residenciais

Licenças de Construção 2014

Sines

42% Habitação
30% Indústria
13% Comércio e Serviços
11% Outros
4% Habitação / Comércio /
Serviços

Porto Côvo

90% Habitação
10% Habitação /
Comércio / Serviços

Alojamentos

(2001 / 2011)

Sines - 6957 / 7210

Santiago do Cacém - 3836/
4389

Santo André - 53250 / 5890

777 vagos (10.8%)

Tipo de Obra 2014

Sines

50% reconstruções

41% construção

9% legalizações

Condições 2011

70.6% Residência com água

70.4% Residência com Retrete

70.6% Residência com Esgoto

70% Residência com banho

30% Residências sem
condições

mínimas de habitabilidade

Famílias

(2001 / 2011)

Sines - 4478 / 5199

Santiago - 2781 / 3126

Santo André - 4478 / 4265

**Numero de elementos na
família (2011)**

55% - 1 ou 2 elementos

39% - 3 ou 4 elementos

6% - 5 ou + elementos

**Desemprego nas famílias
(2011)**

89% - familias sem desempre-
gados

10% - familias com 1 desem-
pregado

1% - familias com 2 ou + de-
sempregados

Indivíduos

Presentes: Indivíduos que, na
altura dos censos, estavam a
residir nos locais estudados e
presentes nessa residência;

Residentes: Indivíduos que, na
altura dos censos, estavam a
residir no locais estudados mas
que estavam fora desses locais
por diversos motivos (estudos,
trabalhos, etc)

(2001 / 2011)

Sines

presentes - 12184 / 13203

residentes - 1461 / 13200

Santiago

presentes - 6993 / 7315

residentes - 7274 / 7603

Santo André

presentes - 9866 / 9995

residentes - 10696 / 10647

**Eixos de Desenvolvimento
Sines (2001 / 2011)**

Sector Primário - 374 / 195
Sector Secundário - 1703 /
1950
Sector Terciário - 3554 / 3972

Santiago (2001 / 2011)

Sector Primário - 167 / 115
Sector Secundário - 880 / 862
Sector Terciário - 2264 / 2491

Santo André (2001 / 2011)

Sector Primário - 140 - 72
Sector Secundário - 1796 /
1796
Sector Terciário - 2888 / 2888

**Actividade Económica
Sines (2001 / 2011)**

Desempregados - 622 / 648
1º Emprego - 93 / 120
À procura - 529 / 528

Santiago (2001 / 2011)

Desempregados - 262 / 227
1º Emprego - 37 / 46
À procura - 225 / 181

Santo André (2001 / 2011)

Desempregados - 2600 / 497
1º Emprego - 86 / 101
À procura - 514 / 396

Ensino

(2001 / 2011)

Analfabetos - 1233 / 671
Literados - 10527 / 10680

Níveis de Ensino

2001

4205 pessoas com o 1º ciclo
(40%)
1422 pessoas com o 2º ciclo
(13.5%)
1644 pessoas com o 3º ciclo
(15.5%)
2166 pessoas com o ensino
secundário (20.5%)
56 pessoas com o ensino
médio (0.5%)
1034 pessoas com o ensino
superior (10%)

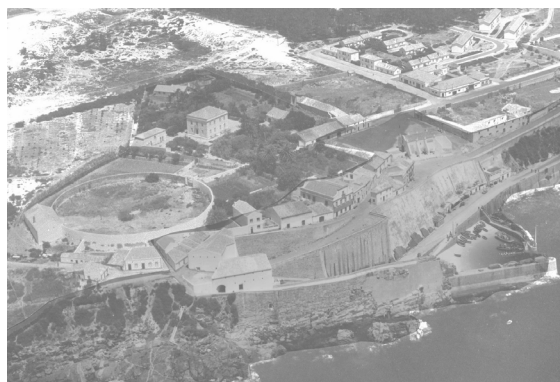
2011

3155 pessoas com o 1º ciclo
(29.5%)
1654 pessoas com o 2º ciclo
(15.5%)
2448 pessoas com o 3º ciclo
(23%)
2083 pessoas com o ensino
secundário (19.5%)
165 pessoas com o ensino
médio (1.5%)
1175 pessoas com o ensino
superior (11%)

Desemprego

120 pessoas à procura do 1º
emprego (0.88%)
528 à procura de emprego
(3.85%)
6117 pessoas Empregadas
(44.64%)
2437 pessoas com pensão/
reforma (17.79%)
4500 pessoas sem actividade
económica (32.84%)

c. O Momento : Passado vs Presente . Futuro?

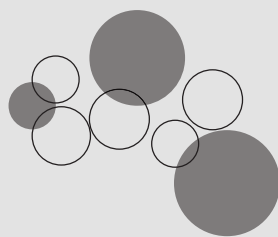


5 - Imagens de Sines (1950-1970): uma cidade em relação natural com a paisagem e com o território

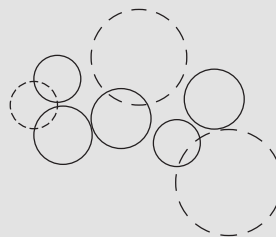
c. O Momento : Passado vs Presente . Futuro?



6 - Imagens de Sines (2013-2016): uma cidade limitada pelos canais infraestruturais.



a. Sines: a Cidade Planeada



b. Sines: a Cidade depois dos
Planos

2. CRISE

A INSUFICIENCIA DOS INSTRUMENTOS DE PLANEALMENTO E O “DIREITO À CIDADE

Ao longo de toda a coroa urbana periférica ao centro sente-se uma sensação de paralisia e de tempo congelado, por entre uma sucessão de espaços interrompidos e incompletos, aguardando um cenário de crescimento e de consolidação cuja concretização se afigura cada vez mais incerta, dadas as sombras lançadas pela grande crise económica de 2008 e pela inexorável inversão da pirâmide populacional no país. As incertezas e as relações disruptivas na paisagem e no território sucedem-se a várias escalas: entre a cidade e o porto, entre o ambiente e paisagem e a infraestrutura económica e produtiva, mas também entre a frente urbana litoral e a coroa urbana interior, entre a compacidade do centro e a dispersão da periferia, entre os vários bairros periféricos entre si, entre o limite da cidade e a cerca edificada dos “não-lugares” rodoviários e do corredor de pipelines. E no entanto toda a cidade está planeada. Mas os planos estão por cumprir e a eficácia das suas proceções por provar. Todavia quem habita estes territórios também tem “direito à cidade” (LEFEBVRE, Henri, 1974), o direito a um espaço (social) com qualidades imediatas para hoje, para quem o habita, reflectindo como produto (social) a melhor possibilidade de uma vida comum.

a. A Cidade Planeada



A forte desagregação urbana sentida nas zonas periféricas de Sines não está vencida pelos instrumentos de planeamento que destas áreas se ocupam. As perspetivas de crescimento necessárias para cumprir a carga edificada associada aos vários planos são incertas, e se associadas aos ritmos de crescimento populacional verificados desde 2000, o horizonte de concretização será de décadas. Torna-se necessário agir no imediato.

Trata-se de garantir alguma concretização intermédia, elaborando sobre os planos em vigor com recurso a projetos específicos, que conduzam a transformações concretas e pontuais, que conformem lugares, curando feridas, gerando urbanidades-ancora, que permitam momentos intermédios e que constituam exemplos e focos de irradiação de urbanidade e de serviços públicos.

A Norte propomos a retificação no imediato da alameda de acesso à cidade, marcando um grande eixo de penetração de espaço naturalizado-

público ao longo do corredor da antiga linha férrea, levando ao redesenho da massa edificada adjacente, prevista no plano de pormenor da Zona Norte, que agora se pretende mais permeável visualmente e equipada com programa de valor social e simbólico. A Sul procura-se igualmente curar as feridas provocadas por malhas urbanas incompletas mediante um redesenho do espaço público e a transferência, estratégica, de carga edificada, propondo-se um programa de equipamento público para a zona adjacente às Piscinas Municipais.

Os programas funcionais serão eminentemente públicos e associados a reconfigurações do espaço público, que funcionarão como âncoras de urbanidade, que valorizam e incentivam as áreas urbanas adjacentes. Estes programas resultam de uma leitura das potencialidades existentes e planeadas, mas também de uma pesquisa junto dos habitantes, com recurso a questionários, que visou compreender necessidades e desejos efetivos dos habitantes de Sines.

b. A Cidade depois dos Planos

8 - Mapa com levantamento dos vazios actuais da cidade de Sines (documentados mais detalhadamente num catálogo realizado pelo grupo)



b. A Cidade depois dos Planos

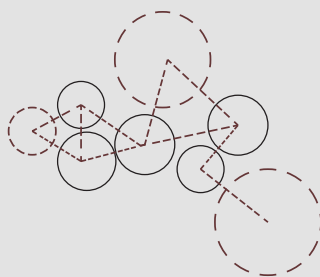




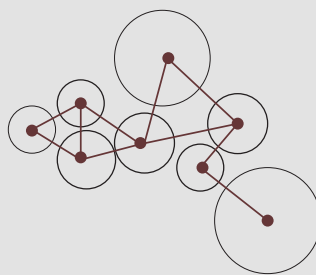
b. A Cidade depois dos Planos

b. A Cidade depois dos Planos





a. Sines: os Vazios como
Oportunidade



c. Sines: o Espaço Público e as
suas Ligações

3. AGIR AGORA

ARQUITECTURA COMO ACUPUNTURA URBANA

Propomos antes do mais uma metodologia de intervenção. Baseada numa sucessão dupla de acções: de edificação e de reconversão de espaço público. Ambas à escala dos lugares e da cidade, que funcionariam como “acupunturas” (FRAMPTON, Kenneth (2000)), activadoras de circunstâncias reais para pessoais reais. Agir agora, em circunstâncias concretas, sobre espaços expectantes, subaproveitados ou à espera da concretização dos momentos urbanísticos planeados. Agir com consciência do tempo e da imperfeição dos meios, procurando “lugares-forma” e não tanto “produtos-forma” (FRAMPTON, Kenneth (2000)), em que a mega-estrutura urbana, que finalmente equilibrará o território e a relação cidade-porto, não será uma “outra” estrutura, mas sim a estrutura constituída pela consistência da própria cidade existente.

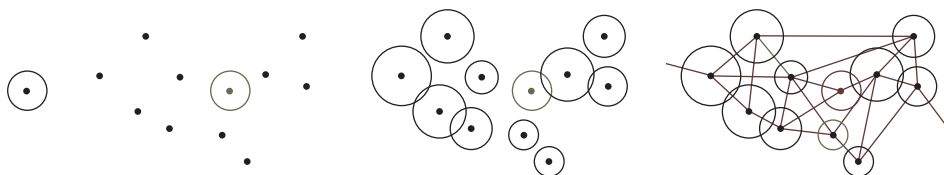
Propomos programas eminentemente públicos, em locais estratégicos, no meio ou no limite de malhas urbanas, reaproveitando estruturas e funcionando como âncoras de urbanidade. Programas que deveriam resultar de processos de discussão pública, onde a arquitectura seria determinante para agregar e dar sentido aos vários “depends” lançados pela discussão (TILL, Jeremy (2009)). Arquitecturas que se enquadram em circunstâncias, podendo assim crescer como árvores enraizadas em solo fértil e não as “virgens-brancas” (TÁVORA, Fernando (1963)) suportadas por preconceitos e ambições de classe. Propõe-se uma metodologia que suporta as soluções formais e propõe-se várias soluções e em vários lugares e com várias escalas, porque é assim que a cidade e o tempo operam.

“São os lugares urbanos, que queremos denominar com a expressão francesa terrain vague, os que parecem converter-se em fascinantes pontos de atenção, nos indícios mais solventes para se poder referir à cidade, para indicar com as imagens o que as cidades são, a experiência que temos dela. (...) Há um segundo significado que se superpõe ao de vague em francês como vacant. Esse é o termo vague procedente do latino vagus, vague também em inglês, no sentido de indeterminate, imprecise, blurred, uncertain. De novo, o paradoxo que se produz na mensagem que recebemos desses espaços indefinidos e incertos não é necessariamente uma mensagem negativa. Certamente, parece que os termos análogos que temos marcado estão precedidos de uma partícula negativa in-determinate, im-precise, un-certain, mas não é menos certo que essa ausência de limite, esse sentimento quase oceânico, para dizer com uma expressão de Sigmund Freud, é precisamente a mensagem que contém expectativas de mobilidade, tempo livre, liberdade.” (SOLÁ-MORALES, Ignasi (2002))

O terreno vago, o fragmento entre espaços edificados, o baldio entre malhas urbanas, a estrutura de vazios-vagos ou subaproveitados tornam-se deste modo uma superestrutura de oportunidade para a cidade. Seja para a densificação, o equipamento ou a renaturalização do território, esta superestrutura indica-nos os pontos para uma acupuntura urbana.



34



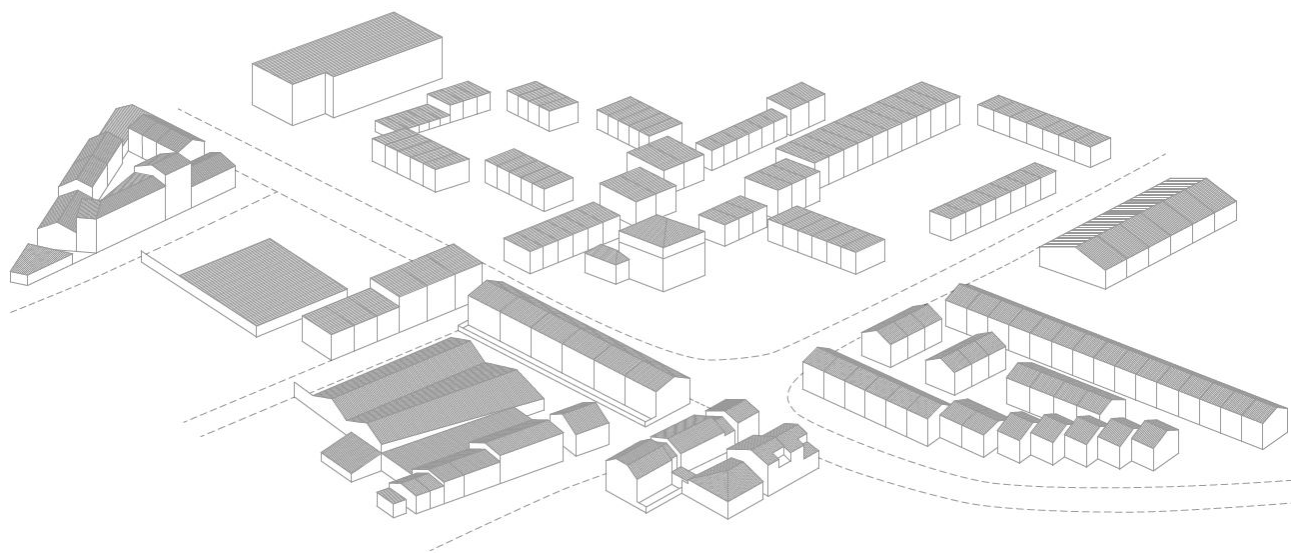
11 - Constelação de vazios como oportunidades de transformação urbana

“They are as a constellation, a scheme made up of situationally arising units (...) bound to time, accident and circumstance. The idea of the city as an open-ended pattern removes the duality of interior and exterior space” (STRAUVEN, Francis (2002))

Intervenção no espaço urbano, possibilitando a criação de entre-espços com uso público. Intervir nos vazios-oportunidades como locais para uma acupuntura urbana, mas como possibilidade metodológica para quaisquer outros locais de Sines.

Isto é, a reabilitação do espaço público como projeto, recorrendo a princípios operativos que possam ser facilmente prolongados em redor, reconstruindo a cidade numa sucessão de fragmentos reconstruídos.

a. Os Vazios como Oportunidade



12 - Axonometria de intervenção no espaço público

a. Os Vazios como Oportunidade





b. O Espaço Público e as suas Ligações

14 - Mapa com as vias de trabalho da proposta de grupo

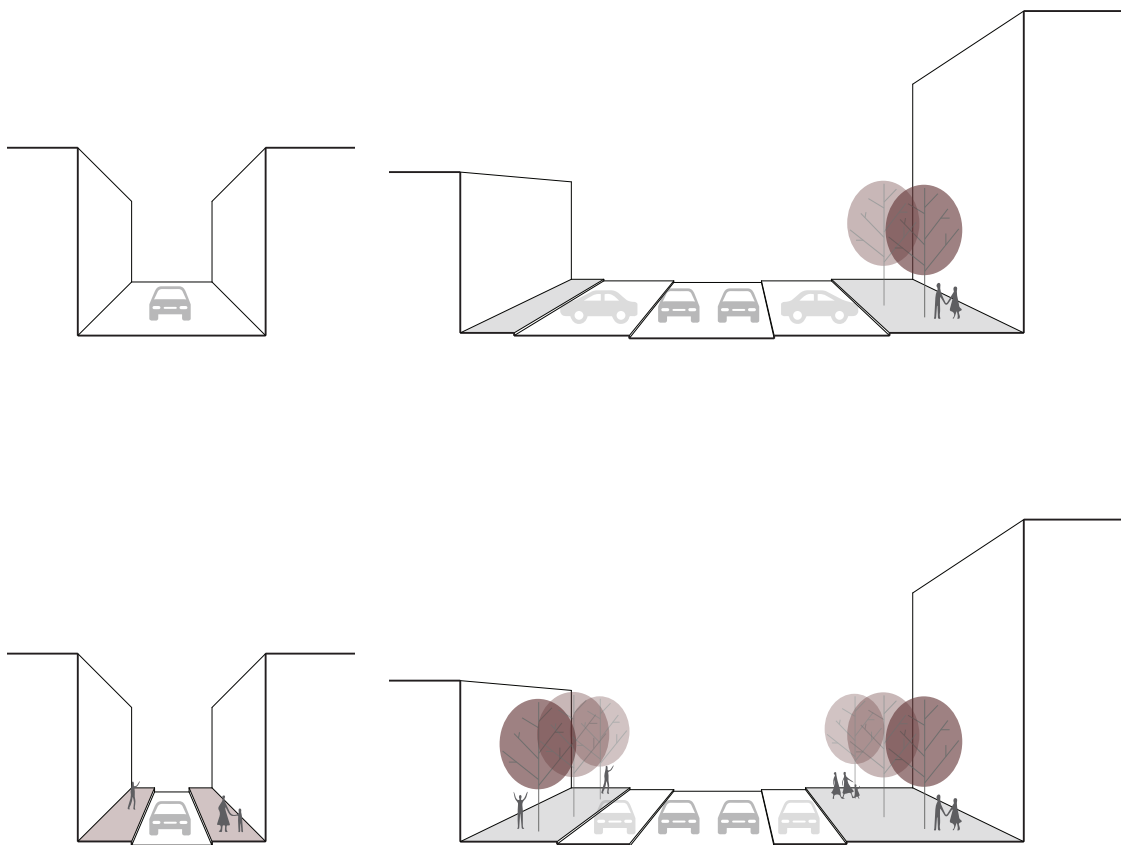


b. O Espaço Público e as suas Ligações

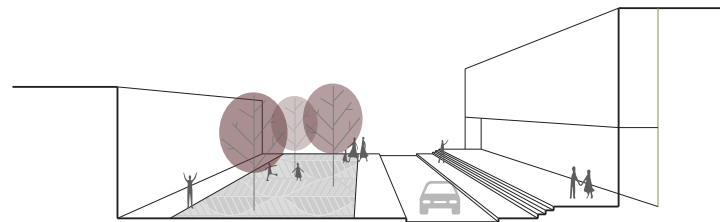
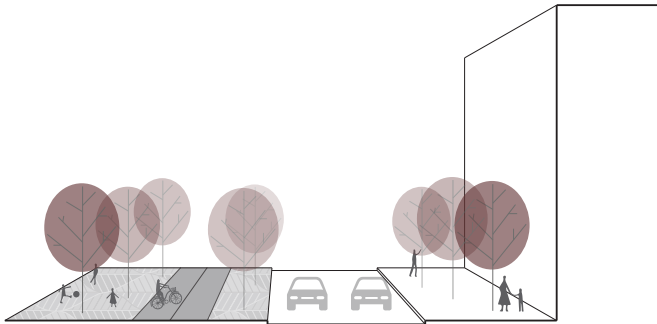
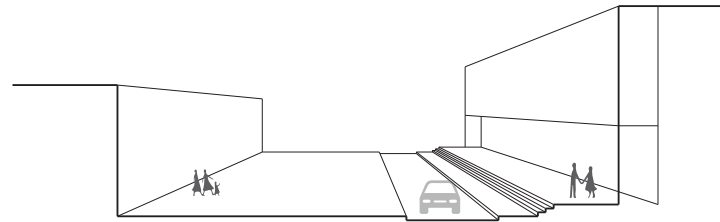
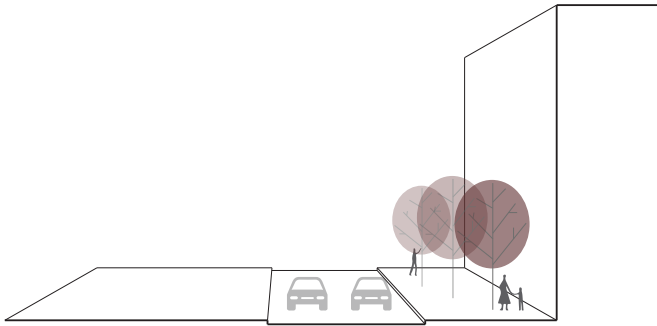
15 - Mapa com a sobreposição das vias de trabalho e o sistema de espaços naturais



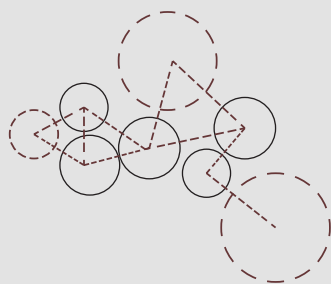
b. O Espaço Público e as suas Ligações



b. O Espaço Público e as suas Ligações

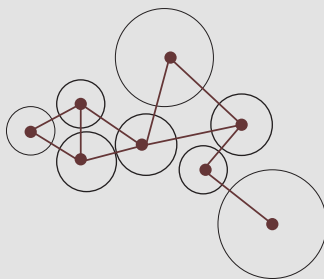


16 - Cortes-tipo da proposta de actuação sob vias existentes. Recorre-se ao (re)desenho de passeios e estacionamentos bem como os mesmos critérios ensaiados sobre os vazios



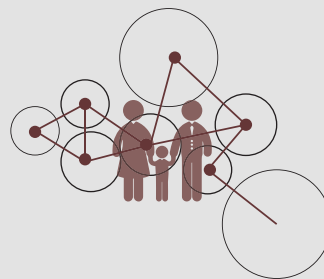
Espaços Residuais

+



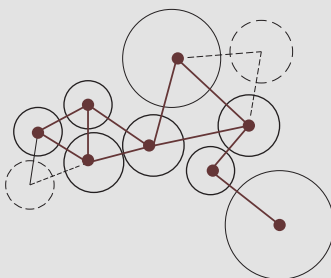
Sistema Espaço Urbano

+

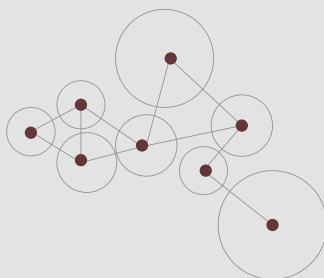


a. Participação como Processo

=



b. Uma Proposta em Diferentes
Escala e Programas



c. Proposta: os 6 casos

4. REALISMO POÉTICO

O PROGRESSO DE UMA PROPOSTA COM METODOLOGIA EXTENSÍVEL

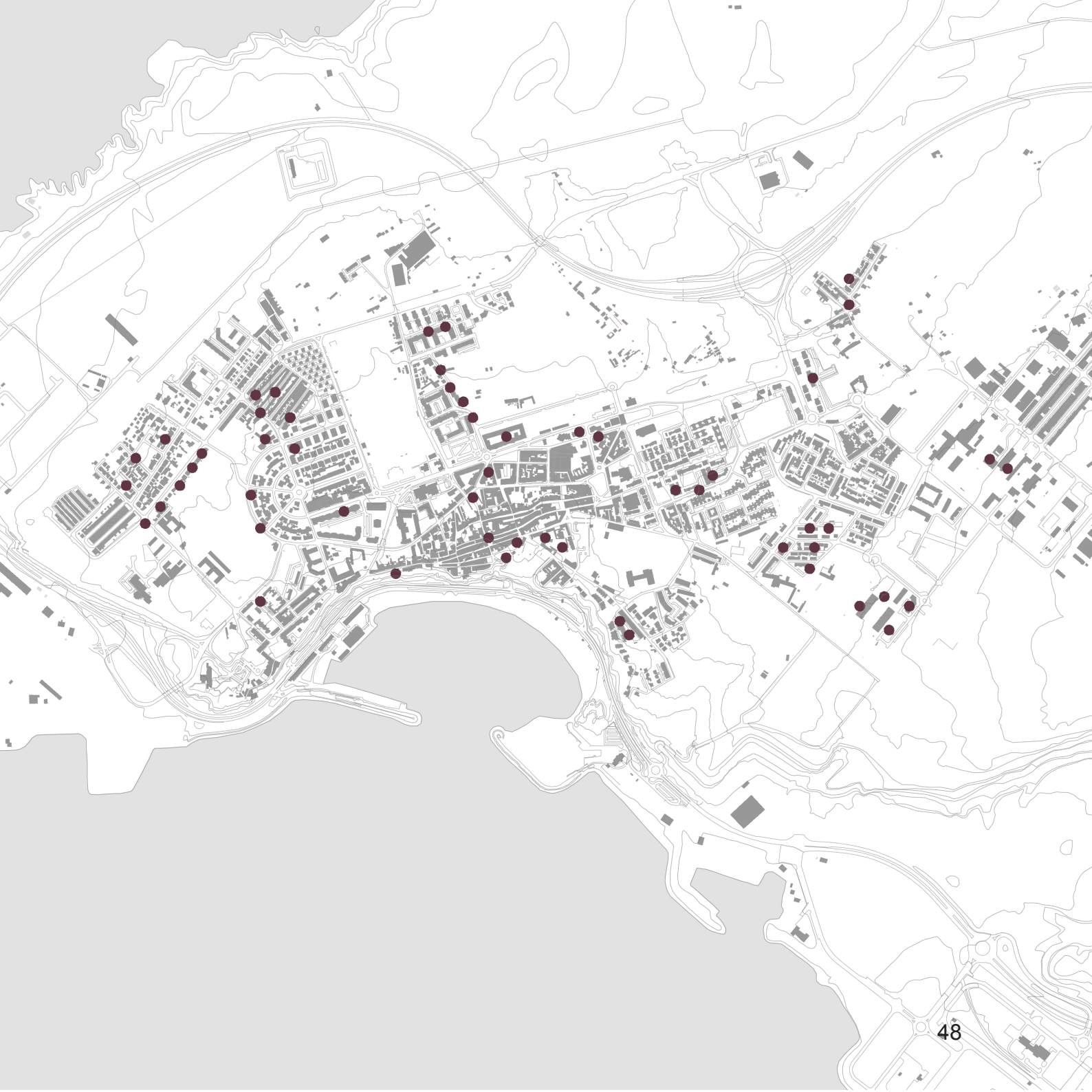
O que significa intensificar e ampliar a Architectura, porque mais intensamente se relaciona com os lugares e os seus agentes. Um *learning from*, um *active socioplastics*, que retoma necessariamente a missão de se constituir como contraponto formal a uma ambição social (SCOTT-BROWN, Denise (2010). *Ut architectura poesis*, diria Mies van Der Rohe (HARRINGTON, Kevin (1986), e porque a necessidade última da Beleza não é uma invenção da Architectura mas sim da sociedade (SIZA, Álvaro (1995)), o realismo que queremos construir será um realismo-poético.

Como suporte metodológico para a discussão de possíveis programas de intervenção para Sines, e de forma complementar ao retrato da evolução da estrutura social e económica da cidade, foi realizado um formulário com diferentes questões que se colocaram a habitantes da cidade com recurso a entrevista direta ou por meio eletrónico. A organização do questionário procurou compreender a imagem geral cidade configurada pelos habitantes, tentando em paralelo identificar problemas e lacunas percecionados pelos habitantes.

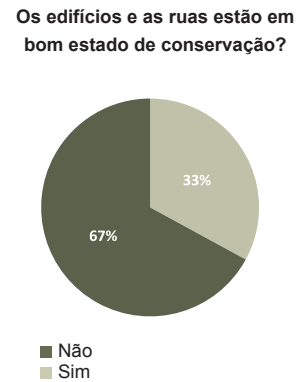
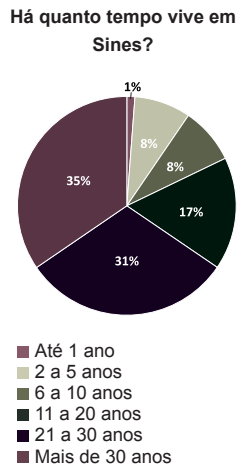
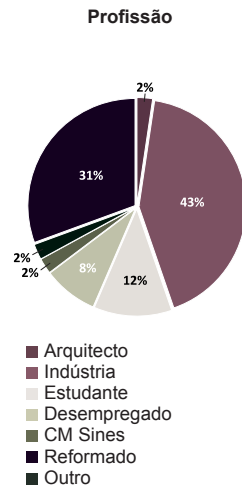
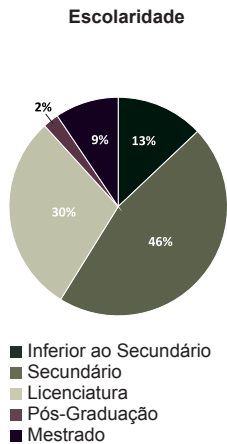
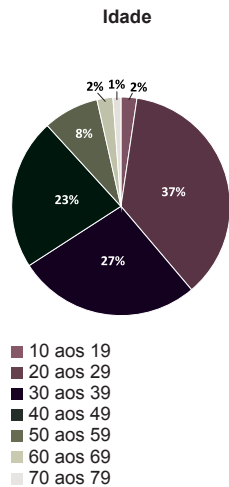
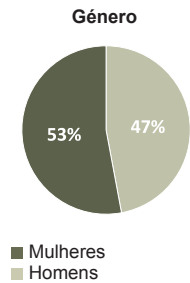
A amostra recolhida tem um impacto sobretudo metodológico e conceptual, dado que limitações de tempo e de recursos conduzam a um universo inferior a 1% e pouco controlado em termos de heterogeneidade dos diversos grupos populacionais.

Em paralelo foram questionadas algumas personalidades de áreas conexas da organização do território (arquitetura, paisagismo, planeamento), incluindo elementos da equipa CESUR-IST, que trabalhou em vários dos instrumentos de planeamento em vigor e em preparação para o concelho de Sines e de Santiago do Cacém.

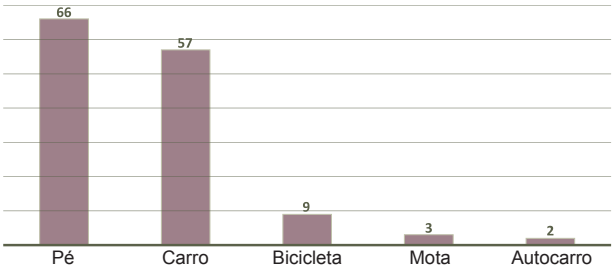
Do cruzamento de circunstâncias e dos múltiplos retratos do lugar surge um sistema de programas de intervenção, que se legitima metodologicamente no mosaico de informações, a caminho de se autonomizar arquitetonicamente no mosaico de relações que estabelecerá com as disposições edificadas dos locais-oportunidades que irá reconfigurar.



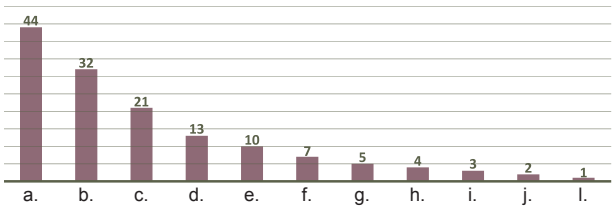
a. Participação como Processo



Como se desloca na cidade?

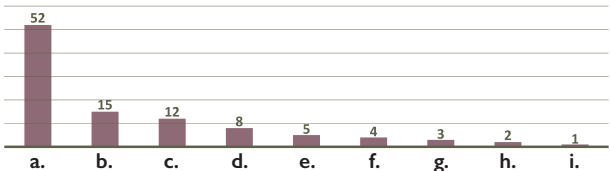


Pontos de Interesse



a. Praia / b. Castelo / c. Avenida da Praia (Baía) / d. Festival Músicas do Mundo; Centro Histórico; Gastronomia / e. Paisagem / f. Proximidade ao Mar; Centro de Artes / g. Costa do Norte / h. Museu; Carnaval / i. Porto de Pesca; Pessoas; Turismo; Nenhum Aspecto / j. Av. Vasco da Gama; Porto Covo; Cultura; Indústria; História; Igreja / l. Cinema; Elevador; São Torpes; Localização

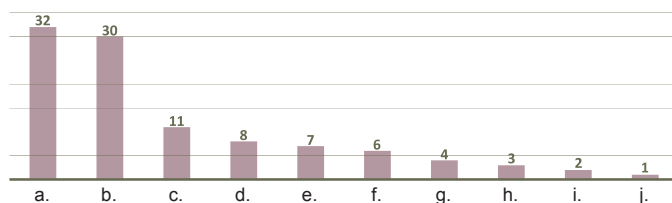
O que gosta de fazer em Sines?



a. Passear / b. Ir à praia / c. Praticar desporto / d. Ver o mar / e. Nada; Cinema / f. Actividades ao ar livre / g. Pescar; Sair à noite / h. Socializar / i. Participação Cívica; Surf; Ficar em casa; Participar em actividades culturais

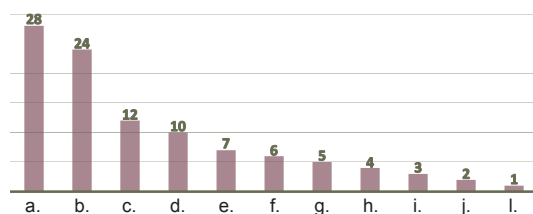
a. Participação como Processo

O que mais gosta em Sines?



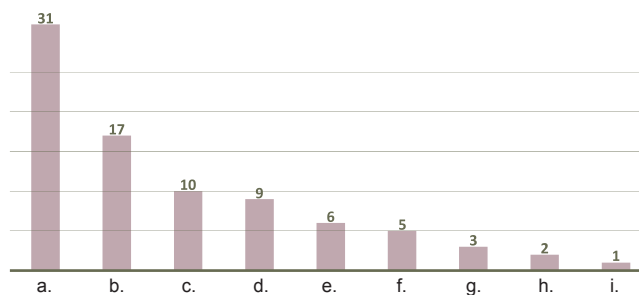
a. Praia / **b.** Proximidade ao mar / **c.** Ambiente calmo / **d.** Paisagem; Centro Histórico / **e.** Marginal; Eventos / **f.** Localização geográfica / **g.** População; História / **h.** Gastronomia / **i.** Qualidade de vida; Jardins; Diversidade Cultural; Noite / **j.** Elevador; Variedade de supermercados; Nada; Cinema; Ensino; Trabalho na cidade; Actividades Desportivas; Porto; Porto Covo

Quais são os problemas de Sines?



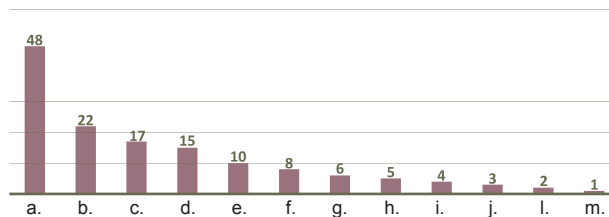
a. Falta de manutenção do espaço público / **b.** Poluição / **c.** Falta de limpeza nas ruas / **d.** Falta de aposta no turismo / **e.** Falta de oferta cultural; Falta de actividades para jovens / **f.** Falta de segurança; Falta de espaços verdes / **g.** Organização urbana / **h.** Falta de um parque de campismo / **i.** Falta de vida nocturna; Falta de um pólo universitário / **j.** Desertificação do centro histórico; Falta de canil; Excesso de superfícies comerciais; Falta de espaço para praticar desporto ao ar livre / **l.** Vandalismo; Falta de parque de caravanas; Falta de dinamização da baía da praia; Falta de estacionamento; População envelhecida; Má sinalização junto das escolas

O que não gosta em Sines?



a. Poluição / **b.** Falta de Manutenção do espaço público / **c.** Falta de limpeza das ruas / **d.** Abandono do Centro Histórico; Falta de actividades de lazer / **e.** Confusão urbanística; Indústria; Falta de actividades para jovens / **f.** Aspecto da cidade; Cheiro; Elevador; Falta de segurança; Pouca aposta no turismo / **g.** Falta de vida nocturna / **h.** Parque de campismo; Centro de Artes; Falta de actividades relacionadas com o mar; Vandalismo; Falta de espaços verdes / **i.** Falta de espaço para desporto ao ar livre; Falta de parques infantis; Falta de estacionamento; Falta de abrigo para os animais; Falta de emprego para o sector feminino

O que falta em Sines?

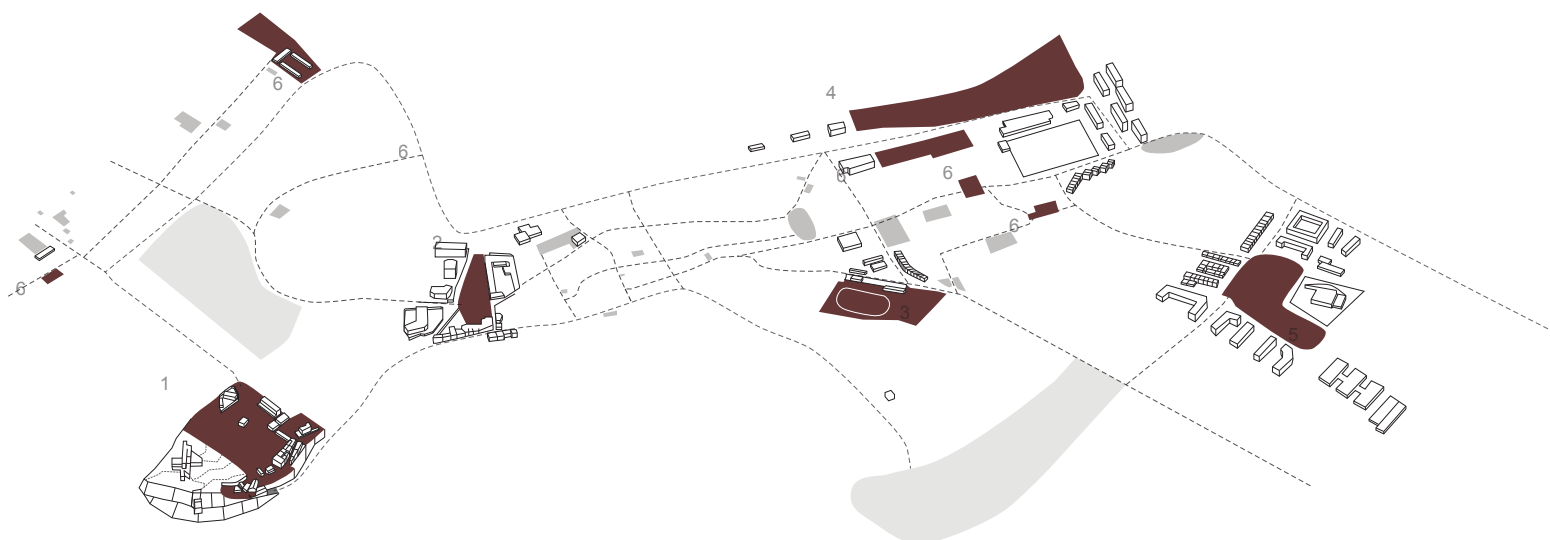


a. Zonas verdes / **b.** Centro comercial / **c.** Tribunal / **d.** Parque infantil; Centro de Saúde / **e.** Comércio local / **f.** Estruturas de apoio a campistas e caravanas / **g.** Teatro / **h.** Actividades para jovens / **i.** Parques recreativos; Discoteca / **j.** Canil; Posto da Polícia; Universidade; Espaços Sociais / **l.** Comboio; Hotel; Eventos; Cinema; Parque Municipal de Desporto / **m.** Piscina de água salgada; Pousada da juventude; Terminal rodoviário; Nova rota de autocarro; Escola de artes; Parque de merendas; Mercado; Hospital; Ludoteca

b. Uma Proposta em Diferentes Escalas e Programas



19 - Planta síntese com a proposta de grupo e as localizações dos projetos individuais



1. Indelével: Centro do Mar. Ana Fragata
2. Conexões Morfológicas: Museu de Sines. Luis Martins
3. Limite Difuso: Reconversão do Parque Desportivo Municipal João Martins. Andreia Tavares
4. A vida no Bairro: Centro Comunitário e Habitação. Nádía Gomes
5. Do fragmento à humanização do lugar: Complexo de Piscinas e Habitação. Sara Baião
6. Dos Lugares da Cidade à Cidade como Lugar. Susana Rego

5. BIBLIOGRAFIA

FRAMPTON, Kenneth (2000) “Seven points for the millennium: an untimely manifesto”, in The Journal of Architecture, Volume 5, 2000, RIBA, London, pp21-33.

HALL, Edward (1986) “A Dimensão Oculta”, Relógio d’Água, Lisboa

HARRINGTON, Kevin (1986) “Order, Space, Proportion - Mies’s curriculum at ITT”, in Aavv, 1986. Mies van der Rohe: Architect as Educator. The University of Chicago Press, EUA, pp67.

LEFAIVRE, Liane (2002) “Aldo van Eyck: The Playgrounds and the City”, Stedelijk Museum Amsterdam, Rotterdam

LEFEBVRE, Henri (1974) 1991. The Production of Space, Blackwell Publishing, Oxford.

MATTOSO, José; DAVEAU, Suzane e BELO, Duarte (fotografia) (2010) Portugal. O Sabor da Terra. Um retrato histórico e geográfico por regiões. Circulo de Leitores, Lisboa.

5. BIBLIOGRAFIA

STRAUVEN, Francis (1998) “Aldo Van Eyck: the shape of relativity”,
Amsterdam : Architectura Natura

SCOTT-BROWN, Denise (2010). Entrevista, GIZMOWEB, editada por Silvia
Micheli. Venezia, IUAV, Badoer, Aula Manfredo Tafuri. Scuola di Dottorato IUAV.
June 24th 2010.

Disponível em <http://www.gizmoweb.org/tag/rem-koolhaas/page/3/>

SOLÁ-MORALES, Ignasi (2002) “Territórios”, Gustavo Gili, Barcelona

TILL, Jeremy (2009) Architecture Depends, MIT Press, Cambridge MA.

TÁVORA, Fernando (1963) “Escola Primária do Cedro, Vila Nova de Gaia,
1957-1961”, in Fernando Távora, 1993, Blau, Lisboa, pp86-88.

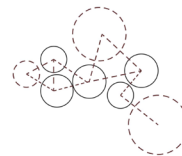
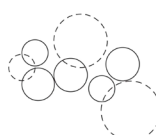
SIZA, Álvaro (1995) “Sobre Pedagogia”. In MORAIS, Carlos, 2009. 01 textos:
Álvaro Siza Vieira. Civilização Editora, Porto, pp167-169.

6. ANEXOS

a. Paineis submetidos ao Concurso Prémio Universidades' da 4ª Edição da Trienal de Arquitetura Millennium BCP 2016

ACUPUNTURA URBANA

dos espaços residuais à constelação de lugares-forma



1.
Sines: Cidade Planeada;

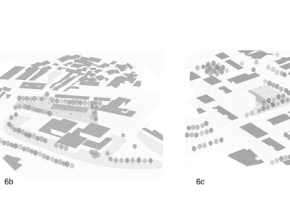
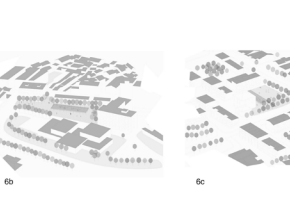
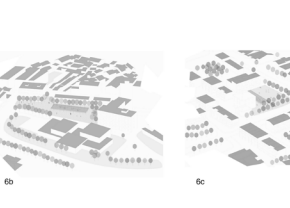
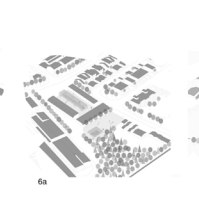
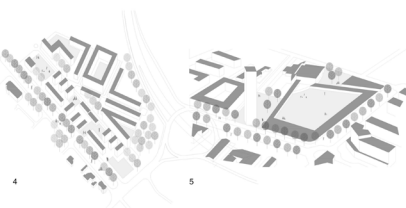
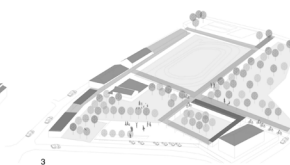
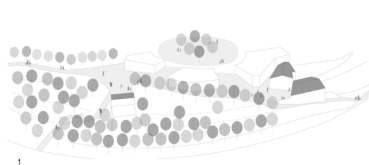
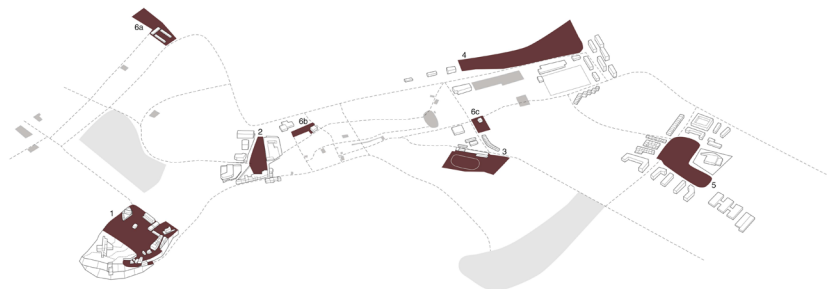
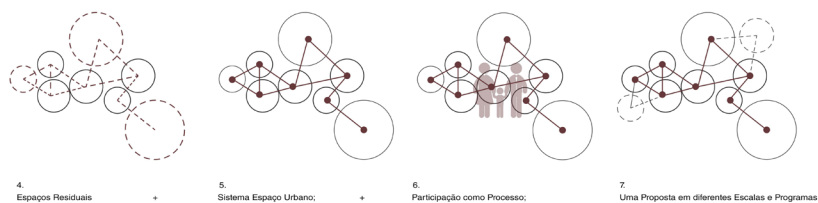
2.
Sines: a Cidade depois dos Planos;

3.
Sines: os Vazios como Oportunidade;

Agir agora porque existe o direito a um espaço com qualidades imediatas que reflitam como produto social a melhor possibilidade de vida comum. Agir de uma forma concreta sobre espaços expectantes, subaproveitados ou à espera da concretização planeada. Agir com consciência do tempo e da imperfeição dos meios, procurando "lugares-forma" e não tanto "produtos-forma". Agir através de "acupuncturas" ativadoras de circunstâncias reais para pessoas reais em que a estrutura urbana não será uma "outra" estrutura distópica, mas sim a constituída pela própria cidade. Agir seguindo uma metodologia que suporte várias soluções, em vários lugares e com várias escalas, onde a Arquitectura se constitui como contraponto formal a uma ambição social.



. Levantamento dos vazios da cidade de Sines e propostas de intervenção sobre os mesmos



Propostas
 1. Indelével: Centro do Mar 2. Conexões Morfológicas: Museu de Sines 3. Limite Difuso: Parque Desportivo Municipal João Martins 4. A vida no Bairro: Centro Comunitário e Habitação 5. Do fragmento à humanização do Lugar: Complexo de Piscinas e Habitação 6. Dos Espaços Intersticiais aos Lugares-Casa a. AFU Zona da Floresta (Jardim, Cafeteria, Galeria) b. Mercado Municipal (extensão do Mercado) c. Lote Palácio Pidevill (Parque Infantil, Esplanada, Jardim)



. Planta síntese com destaque sobre os núcleos de intervenção e eixos principais da proposta global

Acupuntura Urbana: dos Espaços Residuais à Consolidação dos Lugares-Forma
ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, 9º Ano, Arquitectura Professor: Pedro Pinto
Autores: Ana Frigato, André Tavares, Luís Martins, Nátia Gomes, Sara Balão e Susana Rego

LOCALIZAÇÃO

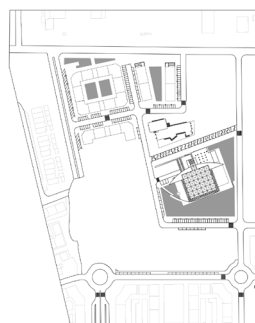
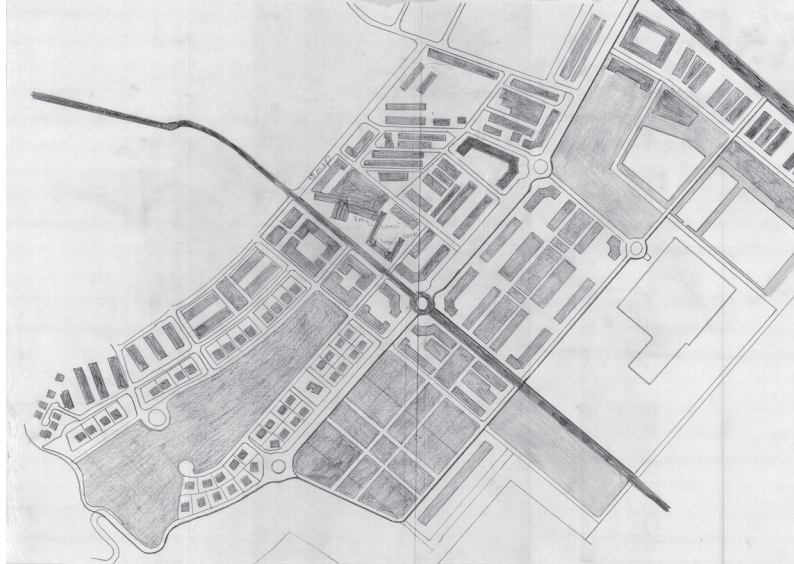




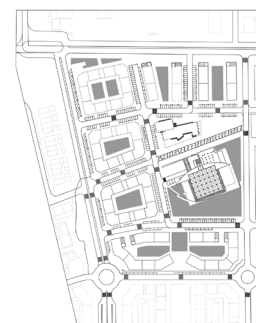
A zona de intervenção do PP a Sul do centro de Sines encontra-se congelada, o que espaços vazios e incompletos, resultantes de um cenário de crescimento interrompido pela crise.

. Propomos o agir-já, num local de junção de vários fragmentos urbanos. Para tal há uma intervenção sobre o planeado, transportando cargas edificadas para uma torre-sinal habitacional e urbano, de modo a permitir um vazio-central equipado, que possa servir de conduto entre as várias realidades urbanas envolventes. O programa âncora será a expansão do complexo de piscina municipal para o exterior, valorizando a actual estrutura existente de piscinas municipal interior. Em complemento surgem programas de carácter social que têm como objectivo corresponder às reais necessidades dos moradores dos bairros envolventes e de toda a cidade, humanizando o espaço e oferecendo serviços, tais como: skate park, estúdio jovem, restaurante, café e zona comercial

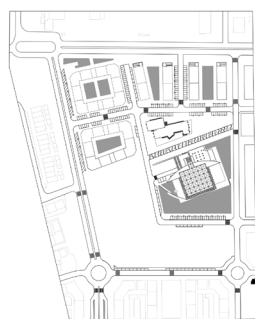
PROCESSO DE TRABALHO



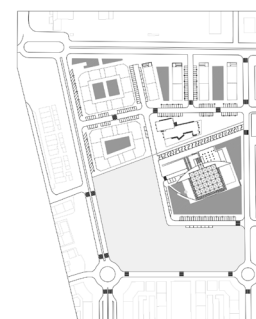
Existente



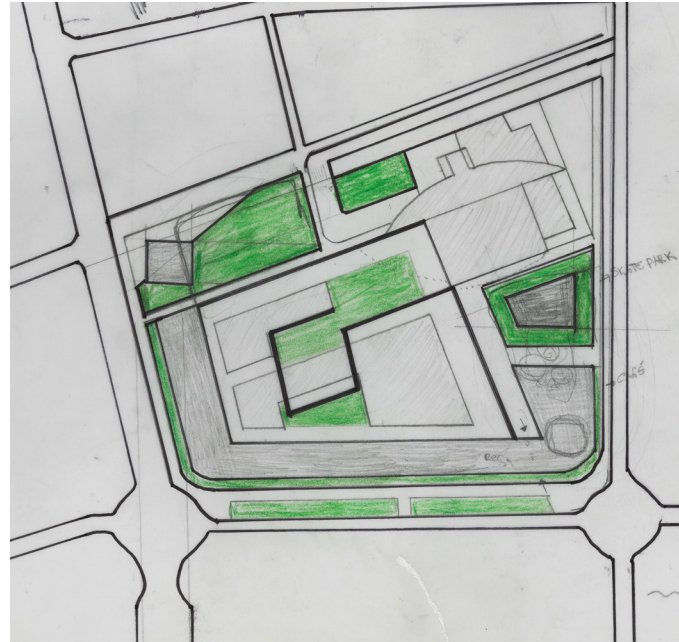
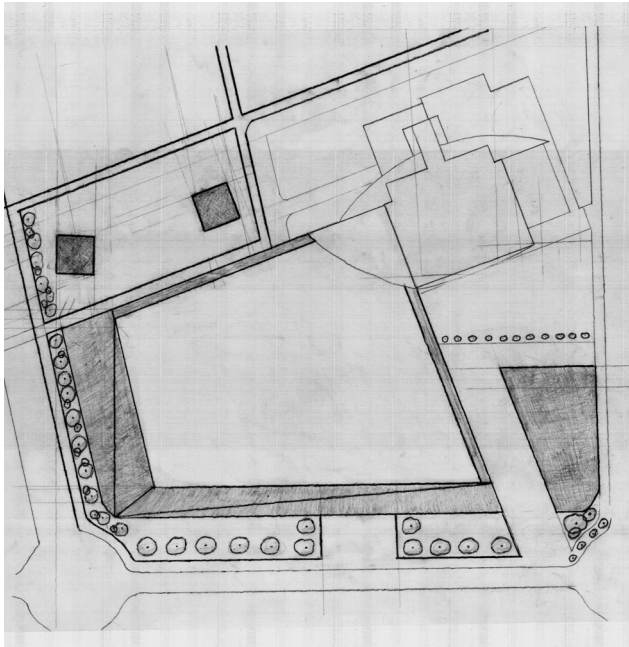
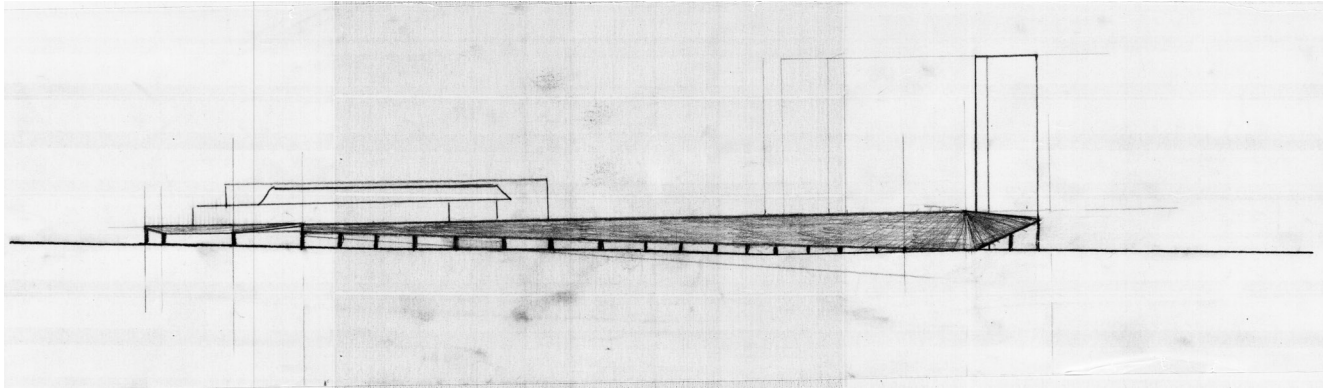
Proposto pelo PP Sul Sines

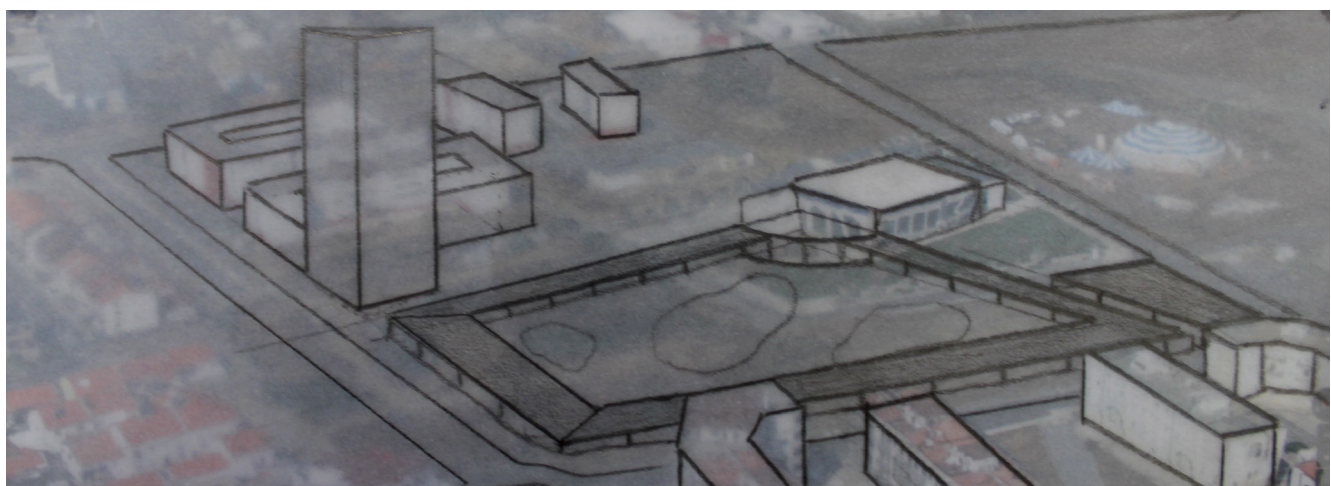
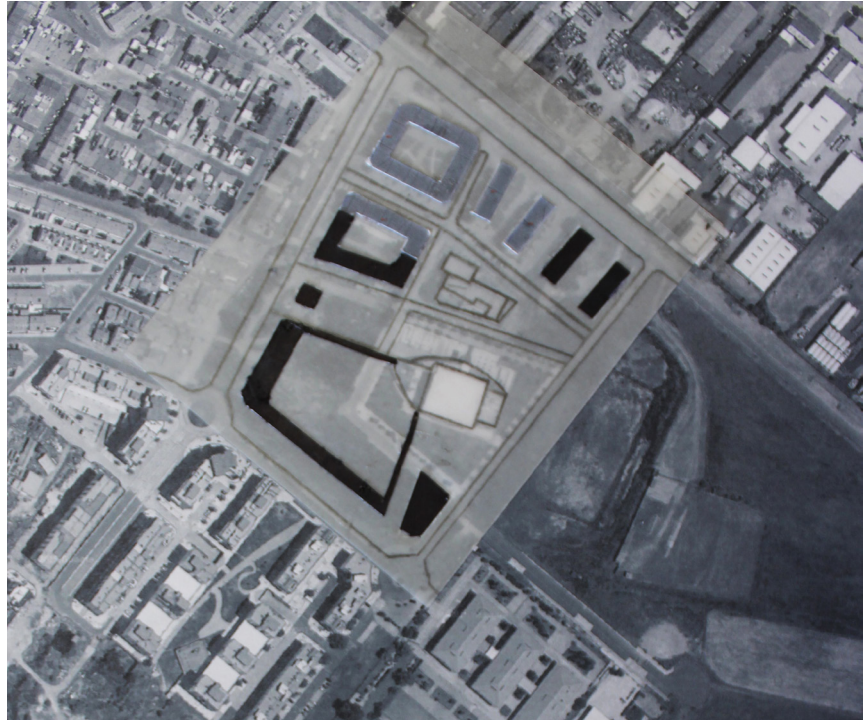


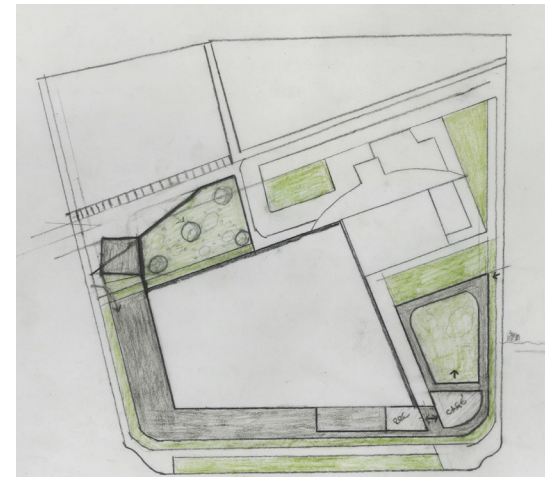
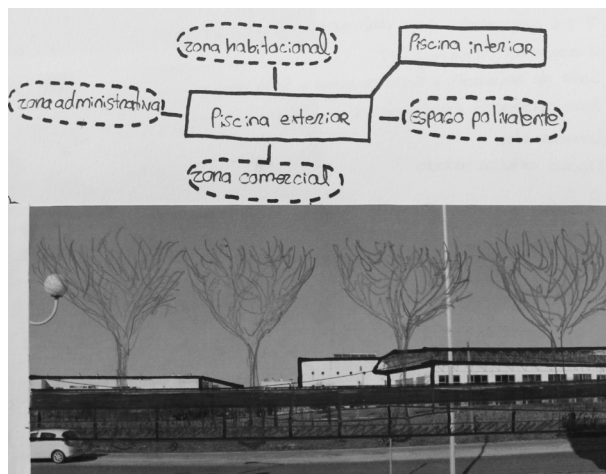
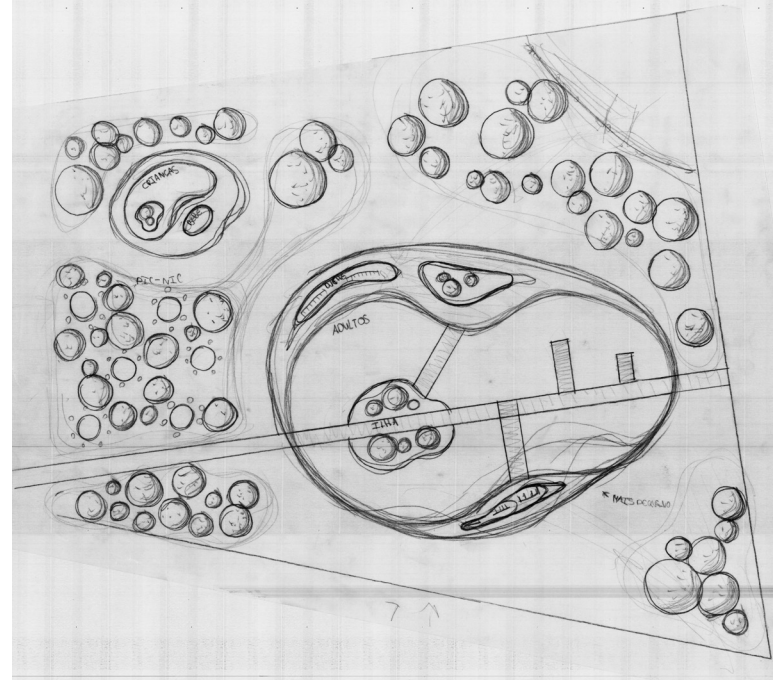
Aproveitado do PP Sul Sines

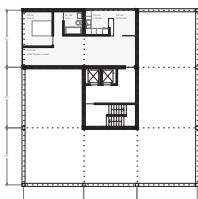


Limite de intervenção

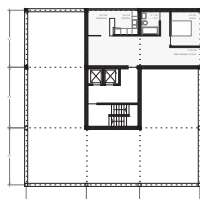








T1A A= 58 m2



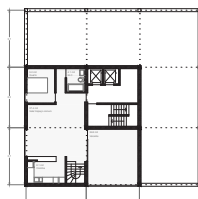
T1B A= 58 m2



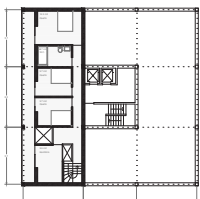
T2 A= 80 + 14 varanda m2



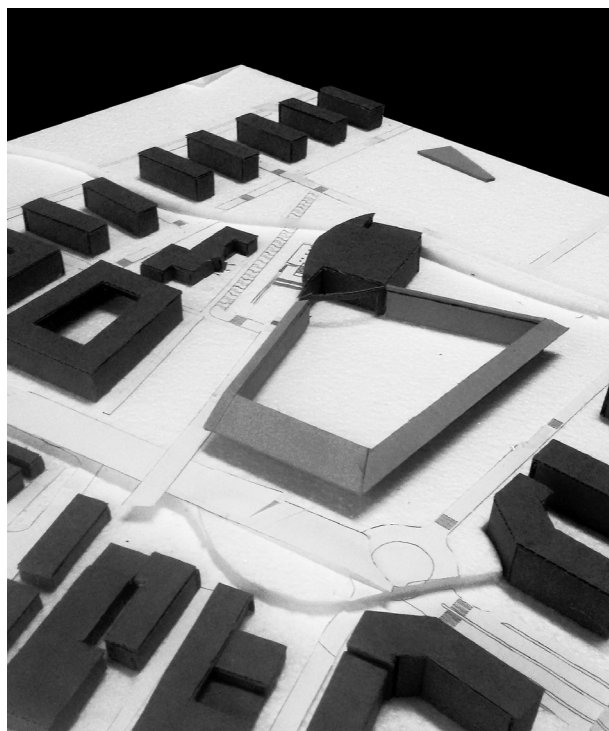
T3 A= 101 + 21 varanda m2

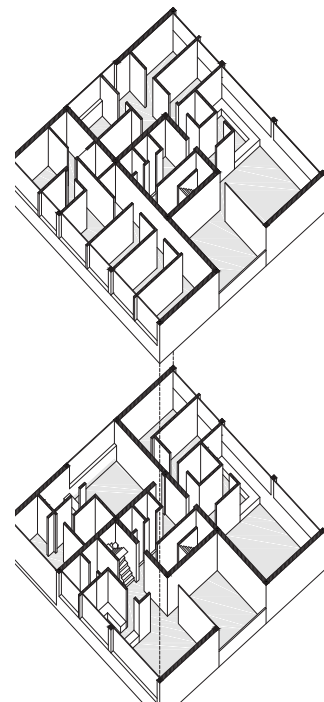
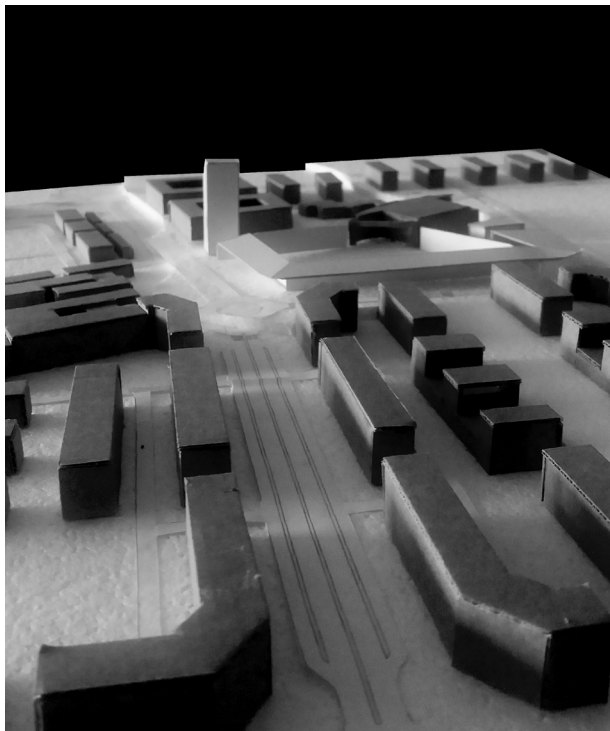


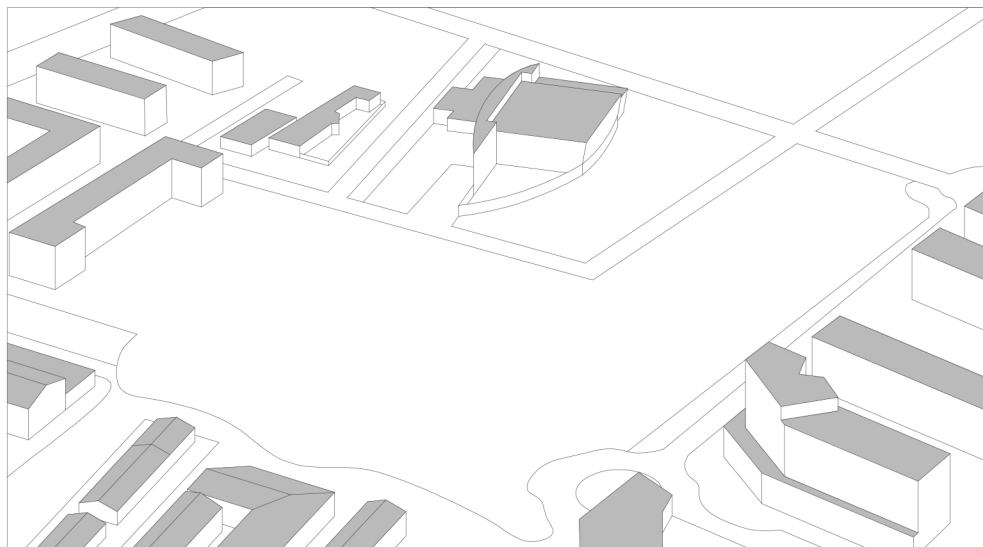
T4 A= 64 + 27 varanda m2
PISO 0

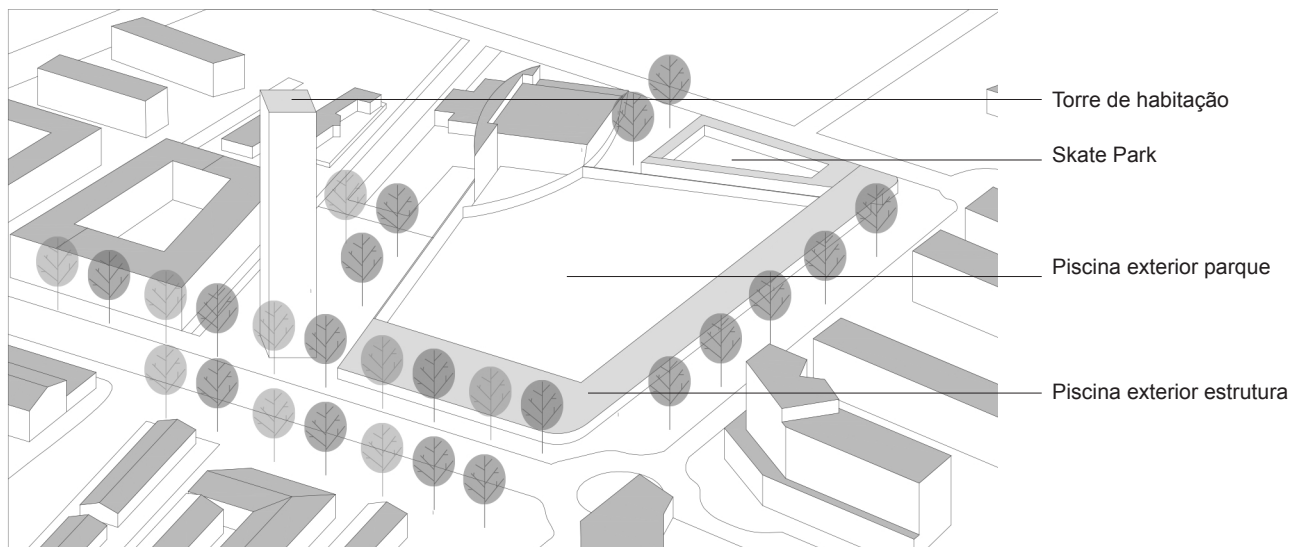


T4 A= 65 + 21 varanda m2
PISO 1

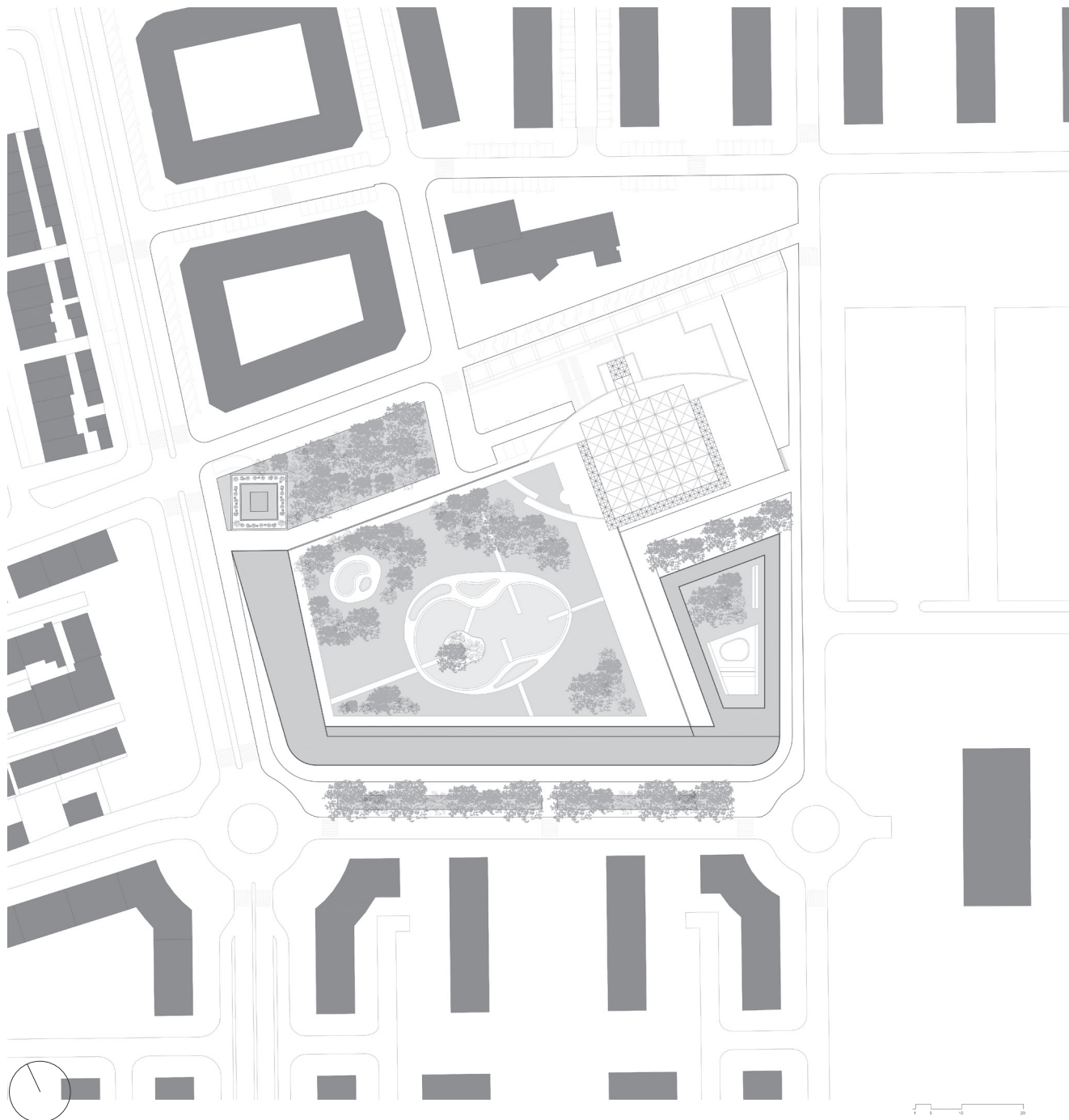


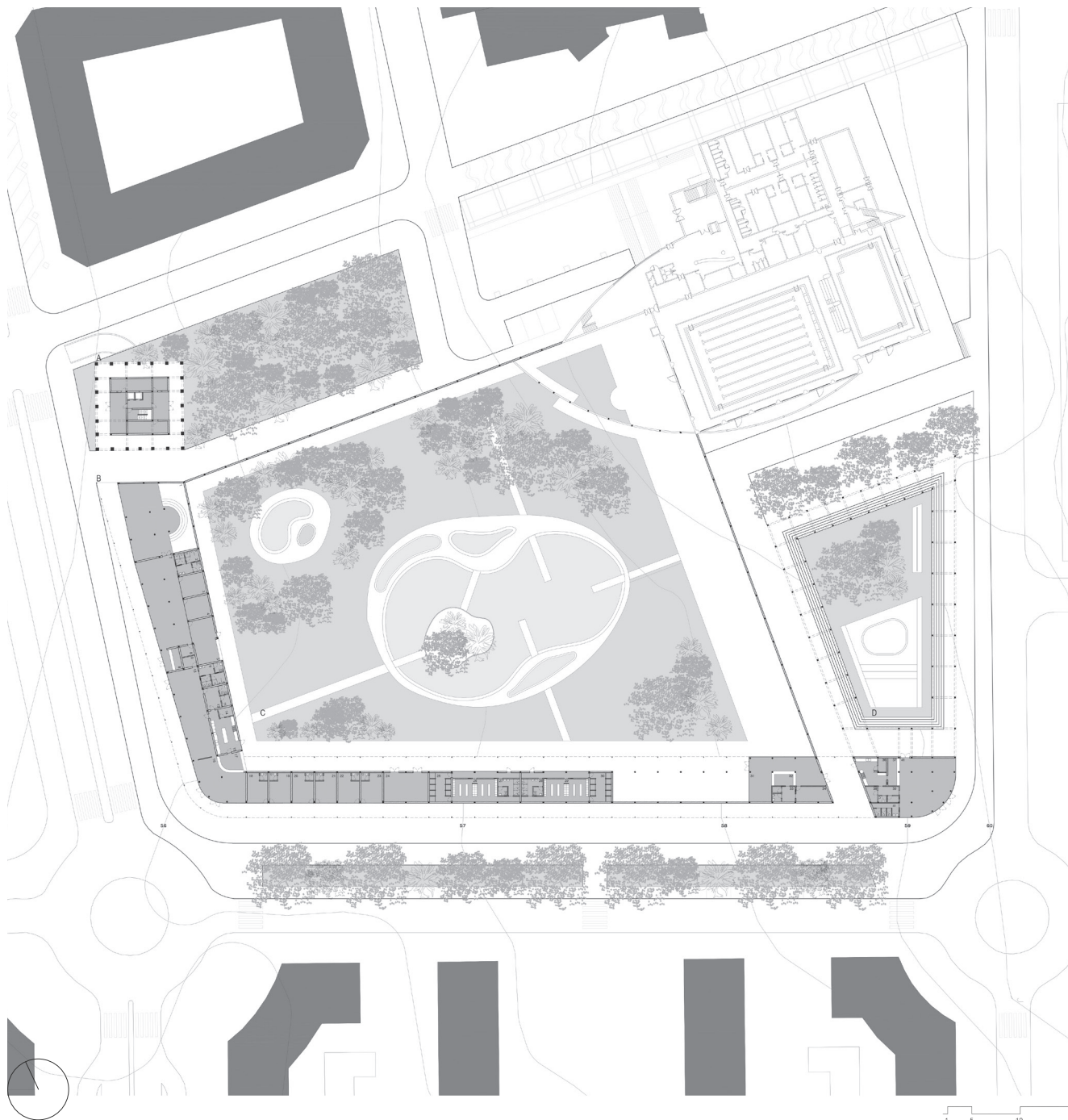




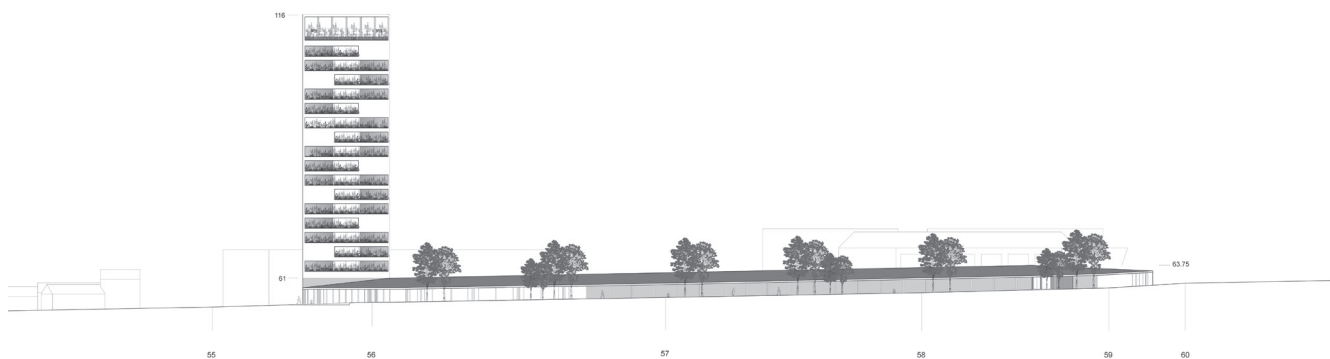
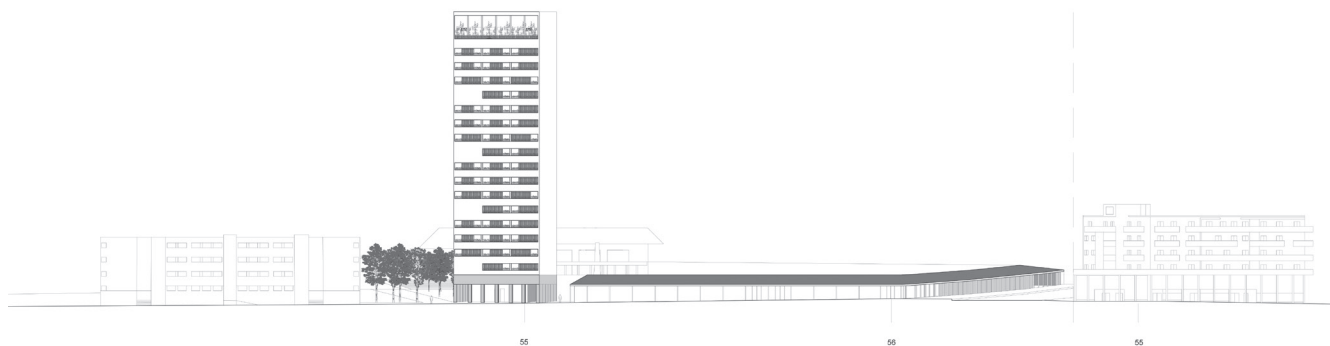


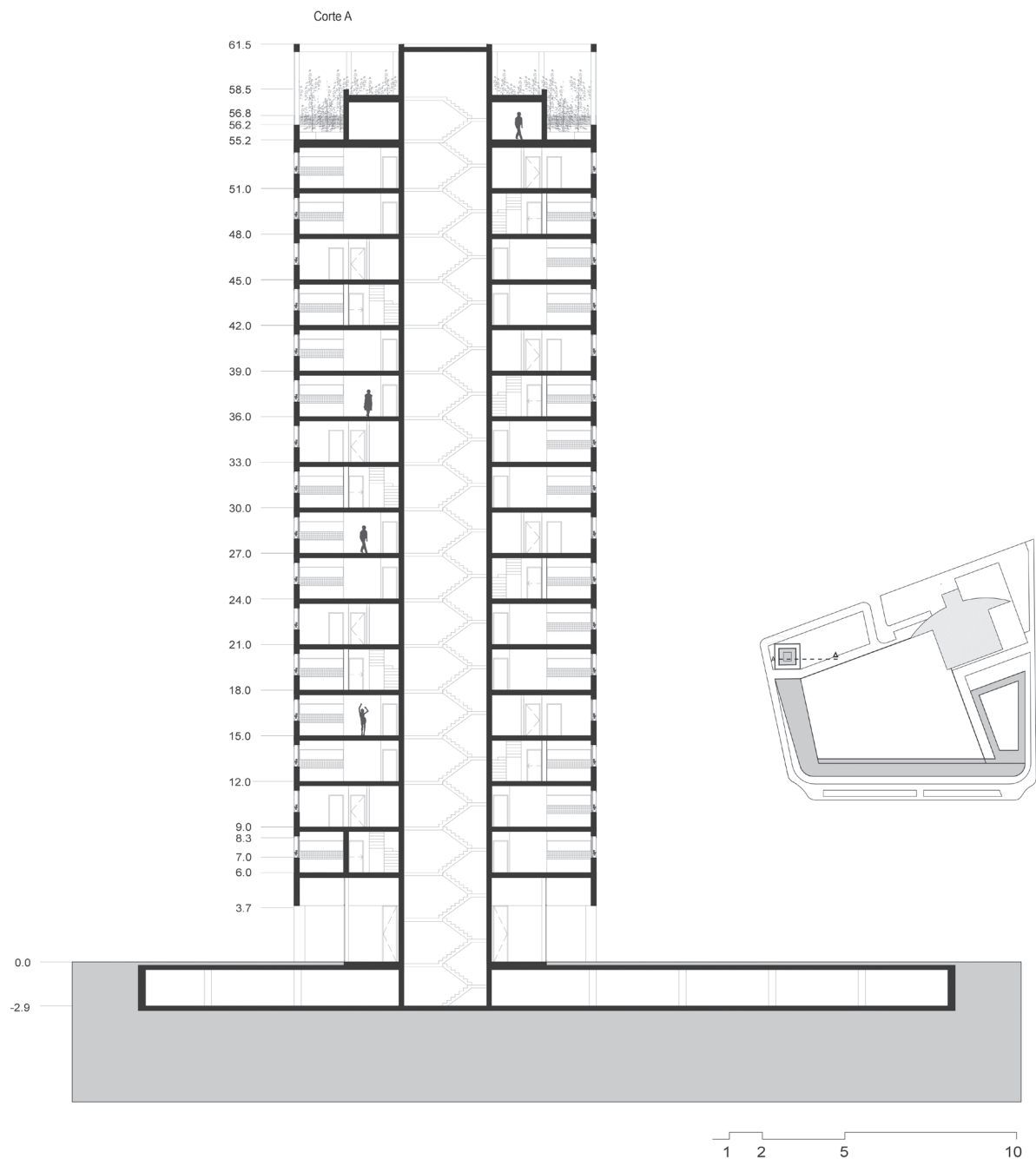
DESENHOS TÉCNICOS

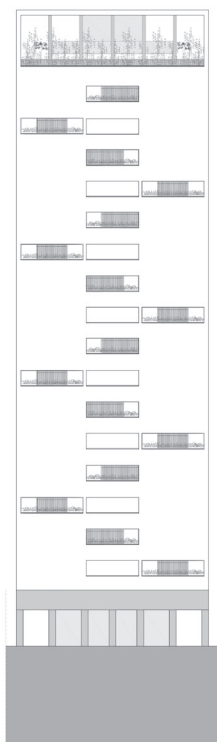
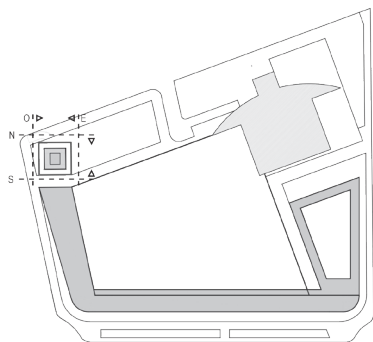




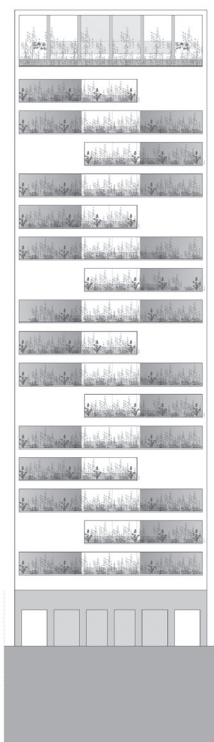
Planta de implantação



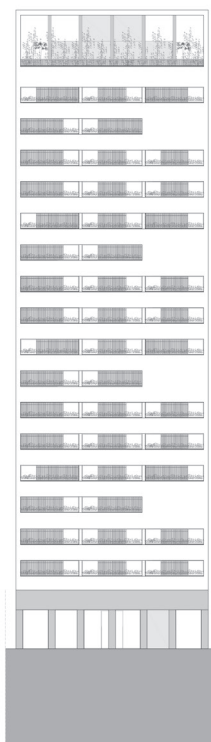




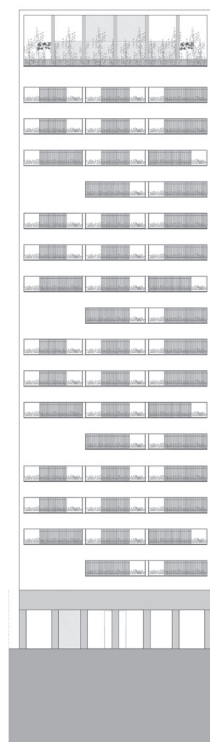
Alçado Norte



Alçado Sul



Alçado Este

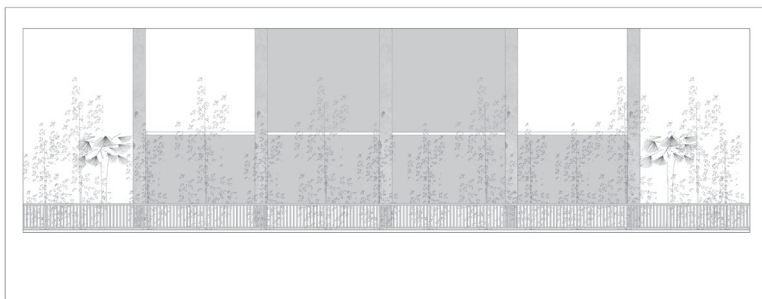


Alçado Oeste



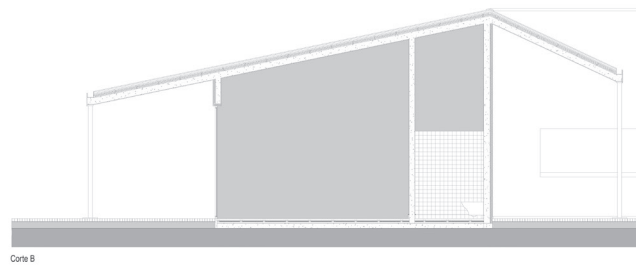
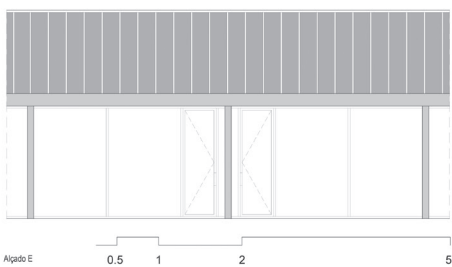
1 2 5 10

Alçados da torre de habitação



Alzado D

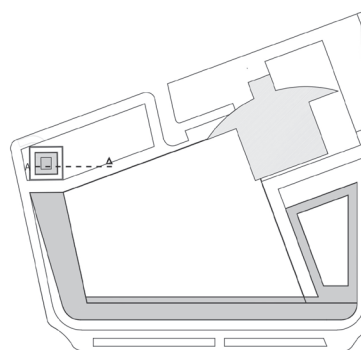
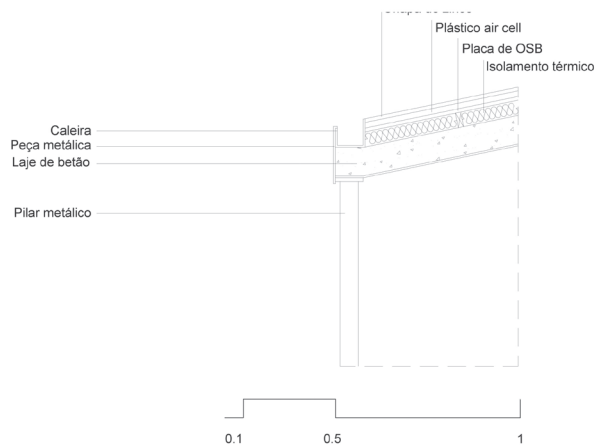
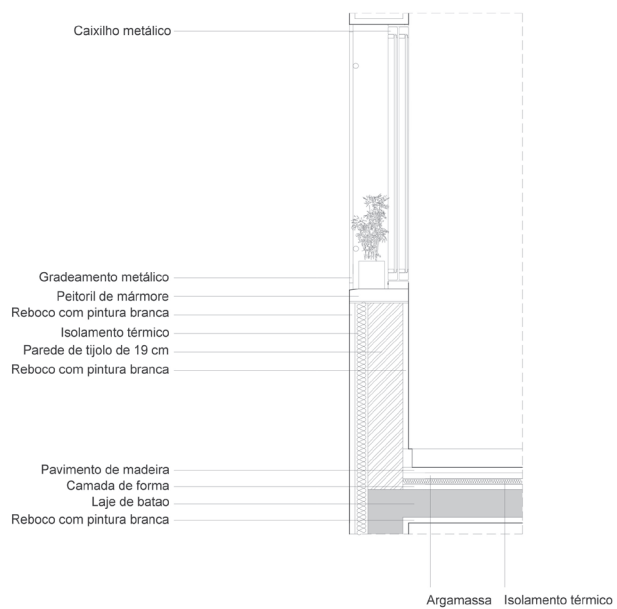
Corte A



Alzado E

0.5 1 2 5

Corte B



VERTENTE TEÓRICA

Ciclo de vida urbano: um caso de estudo em Sines

Trabalho Teórico submetido como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Arquitectura

Orientador: Prof. Dr. Vasco Rato, Professor Auxiliar, ISCTE-IUL

RESUMO

O presente trabalho aborda a sustentabilidade à escala urbana no ramo da arquitetura, numa lógica de auxílio na tomada de decisão dos projetistas, ao longo do desenvolvimento projetual. De um modo geral, o sector da construção é caracterizado por um excessivo impacto ambiental que se estende muito para além do local da construção, sendo por isso necessário tomar medidas conscientes de forma a inverter este paradigma. É proposto um método de avaliação de impacto ambiental, que recorre à utilização da ferramenta de avaliação de ciclo de vida UrbiLCA e que permite determinar a energia incorporada e o carbono associado das infraestruturas urbanas. O caso de estudo utilizado nesta análise associa-se desta forma ao trabalho desenvolvido na componente prática de projeto, onde as opções projetuais são avaliadas em função de um cenário pré-existente. A avaliação proposta poderá incentivar ao estudo e desenvolvido deste tipo de ferramentas, para que se tornem parte integrada no desenvolvimento de projetos sustentáveis do futuro.

ABSTRACT

The present work discusses the concept of sustainability at the urban scale on the field of architecture, an approach to help project developers on the process of decision making, throughout the conception of urban projects. In general, the construction sector is characterized by an excessive environmental impact that extends much further than the construction site, therefore it becomes necessary to take measures to invert the present situation. In order to reduce this impact, it is developed an evaluation method that uses the life cycle assessment tool UrbiLCA, which calculates the embodied energy and associated carbon of urban structures. The study case is associated to the practical project component, where the project decisions are evaluated in comparison to a pre existing scenario. This study pretends to motivate future study's and the development of new tools, for them to become an essential part on the development of sustainable projects of the future.

I – Índice

1. Introdução **p. 94**

2. Estratégias de Sustentabilidade Urbana

2.1 Contextualização p. 96

2.2 Sustentabilidade social como matriz arquitetónica p.100

2.3 Processos participativos p.103

2.4 Eco – Desenho

2.4.1 Dimensão humana p.105

2.4.2 Espaços Multifuncionais p.107

2.4.3 Escolha de materiais p.109

3. Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) à Escala Urbana

3.1 Definição p.112

3.2 Ferramentas de cálculo existentes p. 114

3.3 A ferramenta UrbilLCA p.116

3.3.1 Especificações técnicas da ferramenta

4. Análise preliminar

4.1. Avaliação do impacto gerado pelos materiais em análise p.119

4.1.1 Apresentação de resultados

4.1.1.1 Energia incorporada	p.120
4.1.1.2 Emissão de carbono	p.126
4.1.2 Discussão de resultados	p. 132
5. Experimentação Projetual	
5.1 Caso de estudo	p. 139
5.1.1 Caracterização da área urbana	p. 140
5.1.2 Apresentação de resultados	
5.1.2.1 Ensaio C0	p.142
5.1.2.2 Ensaio C1	p.147
5.1.3 Discussão de resultados	p. 152
6. Conclusão	p. 157
7. Referências Bibliográficas	p. 159

II – Índice de figuras

Figura 1: Dimensão ambiental, social e económica do desenvolvimento sustentável.

(Amado, Pinto , Alcafache, & Ramalhete , 2015, p. 23)

Figura 2: Evolução das preocupações sustentáveis no sector da construção.

(Amado, Pinto , Alcafache, & Ramalhete , 2015, p. 26)

Figura 3: Representação esquemática da área urbana em estudo.

Figura 4: Representação esquemática da simulação C0.

Figura 5: Gráfico de relação de áreas por tipo de material e respetivo gráfico de tradução percentual.

Figura 6: Representação esquemática da simulação C1.

Figura 7: Gráfico de relação de áreas por tipo de material e respetivo gráfico de tradução percentual.

III – Índice de tabelas

Gráfico 1: Energia incorporada na fase de produção.

Gráfico 2: Energia incorporada da fase de construção.

Gráfico 3: Energia incorporada da fase de fim de vida.

Gráfico 4: Energia incorporada total no ciclo de vida.

Gráfico 5: Relação temporal da emissão energética na fase de produção.

Gráfico 6: Relação temporal da emissão energética na fase de construção.

Gráfico 7: Relação temporal da emissão energética na fase de fim de vida.

Gráfico 8: Emissão de carbono da fase de produção.

Gráfico 9: Emissão de carbono da fase de construção.

Gráfico 10: Emissão de carbono da fase de fim de vida.

Gráfico 11: Emissão de carbono total no ciclo de vida.

Gráfico 12: Relação temporal da emissão de carbono na fase produção.

Gráfico 13: Relação temporal da emissão de carbono na fase de construção.

Gráfico 14: Relação temporal da emissão de carbono na fase de fim de vida.

Gráfico 15: Relação entre energia e carbono incorporados na fase de produção.

Gráfico 16: Relação entre energia e carbono incorporados na fase de construção.

Gráfico 17: Relação entre energia e carbono incorporados na fase de fim de vida.

Gráfico 18: Relação entre Energia e carbono incorporados em todo o ciclo de vida.

Gráfico 19: Percentagem de ocupação da estrutura urbana em estudo.

Gráfico 20: Energia incorporada ao longo do ciclo de vida na situação pré-existente.

Gráfico 21: Emissões de carbono ao longo do ciclo de vida na situação pré-existente

Gráfico 22: Percentagem de ocupação da estrutura urbana em estudo.

Gráfico 23: Energia incorporada ao longo do ciclo de vida da proposta de projeto.

Gráfico 24: Emissões de carbono ao longo do ciclo de vida da proposta de projeto.

Gráfico 25: Energia incorporada por unidade de área associada às simulações.

Gráfico 26: Emissão de carbono por unidade de área associada às simulações projetuais.

1. Introdução

O principal objetivo desta investigação consiste na sensibilização da atividade dos projetistas, no sentido de estes estabelecerem um pensamento mais consciente e informado na tomada de decisão projetual, conferindo-lhes noção do impacto ambiental das suas escolhas projetuais à escala urbana.

Utilizando como caso de estudo o projeto de arquitetura desenvolvido na componente prática (PFA), procura-se avaliar e compreender o impacto ambiental das opções projetuais, em todo o ciclo de vida, através da utilização da ferramenta de cálculo em desenvolvimento UrbiLCA.

Pretende-se assim averiguar quais os benefícios que este tipo de metodologia pode trazer na tomada de decisão ao longo do desenvolvimento projetual.

Existem outras ferramentas de cálculo, relativas à avaliação do ciclo de vida dos materiais à escala urbana, no entanto não são muito utilizadas pelos projetistas em processo de trabalho, por serem ainda de difícil acesso, com elevado grau de complexidade e ainda pouco desenvolvidas.

Desta forma, torna-se essencial o incentivo ao estudo e desenvolvido deste tipo de ferramentas, para que se tornem parte integrada no desenvolvimento de projetos sustentáveis, onde as necessidades humanas se adaptam às pré-existências locais e onde as soluções construtivas são mediadas de forma consciente, não só vocacionadas para o presente, mas também para as gerações futuras.

A estrutura do presente trabalho desenvolve-se através de uma componente teórica, seguida de uma análise prática. Na componente teórica são abordadas um

conjunto de medidas de atuação para a conceção de um projeto sustentável, estabelecendo-se uma comparação com a metodologia de trabalho aplicada na estratégia de projeto desenvolvida na componente prática do trabalho de mestrado. Posteriormente é abordada a importância da implementação de sistemas que permitam estudar os impactos ambientais das zonas urbanas e é introduzida a ferramenta de cálculo de ciclo de vida à escala urbana UrbiLCA, utilizada na análise prática. Na análise prática é, em primeiro lugar, efetuada uma análise que explora os critérios da ferramenta em estudo, de forma a ser possível compreender o impacto gerado pelas componentes em análise. De seguida, são apresentadas as simulações projetuais do caso de estudo, que incidem sobre o panorama pré-existente no território e sobre uma primeira abordagem projetual. Numa primeira fase de análise, as duas simulações são avaliadas de forma individual e, posteriormente, são comparadas, de forma a compreender qual a influência das opções arquitetónicas no impacto ambiental gerado.

2. Estratégias de Sustentabilidade Urbana

2.1 Contextualização

O século XX representou para a humanidade uma época de transição ao nível do desenvolvimento económico, tecnológico e social, que gerou um forte aumento populacional e um crescimento económico associado à exploração industrial e consequentemente, um consumo excessivo e desequilibrado dos recursos naturais. A par destes fatores, o mundo assiste a fortes alterações climáticas, que são agravadas face ao nível de produção elevado e consequente exploração de recursos.

A preocupação sobre estas temáticas levou à criação de novos modelos de desenvolvimento e novas medidas a adotar em prol de estabelecer um equilíbrio entre o meio ambiente e as atividades humanas. Neles se destacam o relatório de Brundtland, que introduz o conceito de desenvolvimento sustentável “(...) *desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades*” (Amado, Pinto , Alcaface, & Ramalhete , 2015, p. 18) e critica as medidas usadas pelos países industrializados, fazendo o apelo à necessidade de uma nova relação entre as atividades humanas e o meio ambiente.

Nesse âmbito, várias medidas e políticas têm sido conduzidas e adotadas de modo a promover a integração do desenvolvimento sustentável como um modelo de desenvolvimento das sociedades modernas. É exemplo disso a Agenda 21, um documento resultante da conferência das nações unidas de 1992, elaborado por 179 países. O seu foco foi essencialmente a sustentabilidade urbana e rural, a preservação de recursos naturais e minerais e a ética política para o planeamento do desenvolvimento sustentável, com o intuito de ser implementado não só a nível

global, mas também a nível nacional e local (Amado, Pinto , Alcaface, & Ramalhete , 2015, p. 20).

Em 1997 o protocolo de Quioto, apenas implementado em 2005, marca uma nova etapa no desenvolvimento estratégico para a proteção e conservação do meio ambiente a par com atividades humanas, impondo metas e mecanismos aos países desenvolvidos para contribuir na redução de emissões de gases com efeito de estufa (Amado, Pinto , Alcaface, & Ramalhete , 2015, p. 21).

Na década de 90, fica estabelecido que os 3 pilares de suporte essencial no contributo ao desenvolvimento das sociedades modernas se estabelecem no equilíbrio entre o ambiente, a sociedade e a economia (figura 1) (Amado, Pinto , Alcaface, & Ramalhete , 2015, p. 22).

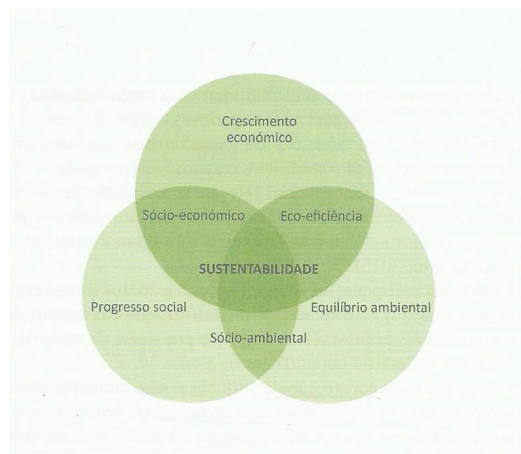


Figura 1 : Dimensão ambiental, social e económica do desenvolvimento sustentável (Amado, Pinto , Alcaface, & Ramalhete , 2015, p. 23)

Para atingir este equilíbrio, torna-se necessário encontrar um modelo sustentável para o sector da construção, sendo importante a consciencialização de que o impacto que a mesma produz (conjuntamente com as indústrias paralelas produtoras de grande diversidade de materiais) deve ser avaliado e consequentemente reduzido.

Assim, surge o conceito de construção sustentável, onde através de técnicas e procedimentos específicos se geram objetos edificados com menor impacto, passando a equacionar-se os consumos de recursos, o impacto ambiental, a qualidade do ambiente construído e as condicionantes económicas e socioculturais do projeto (Amado, Pinto , Alcaface, & Ramalhete , 2015, p. 25)

As técnicas e os procedimentos adotados têm como objetivos: aumentar o ciclo de vida, reduzir o consumo de recursos, reutilizar recursos, reciclar materiais, proteger os sistemas naturais e a sua função e eliminar produtos tóxicos e subprodutos. (construção sustentável, 2015 p. 25).

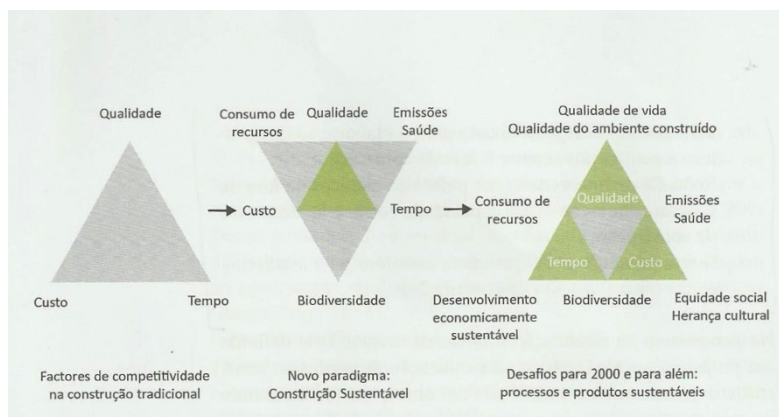


Figura 2: Evolução das preocupações sustentáveis no sector da construção (Amado, Pinto , Alcaface, & Ramalhete , 2015, p. 26)

O entendimento deste conjunto de prioridades deve servir como base para o desenvolvimento projetual, ao longo de todas as fases da construção e deve aliar-se a um conjunto de medidas sociais que permitam contribuir para a qualidade de vida das populações. (figura 2).

Este capítulo visa abordar um conjunto de medidas de atuação base que se enquadram na linha de pensamento da produção de um projeto sustentável. Em paralelo são estabelecidas comparações com a metodologia de trabalho aplicada na estratégia geral desenvolvida na componente prática do trabalho de mestrado.

2.2 Sustentabilidade social como matriz arquitetônica

“Para alcançar a sustentabilidade social, as tentativas das cidades devem extrapolar as estruturas físicas. Se a meta é criar cidades que funcionam, os esforços devem concentrar-se em todos os aspetos, do ambiente físico e das instituições sociais aos aspetos culturais menos óbvios, que pesam na forma como percebemos os bairros individuais e as sociedades urbanas.” (Gehl, 2014, p. 109)

A sustentabilidade social procura alcançar soluções relacionadas com a identidade local e a qualidade de vida das populações, em conjunto com a vivência urbana e com a valorização da dimensão ambiental.

Os espaços públicos representam as principais zonas de intercâmbio e de encontro e por isso devem ser o foco na busca por um bom ambiente urbano. Desta forma, a preocupação com o desenho urbano torna-se essencial para gerar a vivência da cidade. As questões relacionadas com a mobilidade são indispensáveis para promover iguais oportunidades de acesso e movimentação na cidade. *“A igualdade é incentivada quando as pessoas caminham e andam de bicicleta, em combinação com o transporte público. Mesmo sem os seus carros, as pessoas devem ter acesso ao que a cidade oferece e á oportunidade para uma vida cotidiana sem restrições impostas por más opções de transporte”.* (Gehl, 2014, p. 109)

A inclusão deve estar presente no pensamento arquitetónico, de forma a promover a diversidade social. É sempre importante efetuar estudos sobre os grupos populacionais existentes no local e procurar compreender a sua identidade e os fenómenos migratórios. A existência de diferentes grupos populacionais contribui

para a diversidade social e altera a dinâmica dos bairros (Jourda, 2012, p. 13). A oferta de serviços deve ser ponderada de forma a dar resposta às necessidades existentes.

A estratégia desenvolvida na componente projetual procura seguir uma metodologia maioritariamente vocacionada para a componente social. Numa primeira fase, através de um estudo preliminar, são identificadas as relações e as incoerências no território e na paisagem a várias escalas, bem como os fatores históricos relevantes, que permitem compreender os fenómenos migratórios e estabelecer uma imagem do local. Depressa foi possível verificar que a dimensão humana de quem habita este local é amplamente negligenciada e que o crescimento da cidade acontece à medida que necessidades externas são impostas, deixando para trás um rasto de vazios expectantes e um défice de espaço público de qualidade.

O passo seguinte focou-se em atuar perante esta leitura ao estabelecer uma estratégia que se estende numa rede de sistemas que completam redes existentes e sugerem novas, como é o caso dos trajetos de ciclovias e da recuperação de ruas e passeios para beneficiar o trajeto do peão. Posteriormente são estrategicamente escolhidos vazios expectantes de atuação onde são introduzidos programas de carácter público, que convergem toda a cidade, desde a periferia, até ao centro das malhas urbanas.

O programa arquitetónico de todas as intervenções construídas deriva das circunstâncias dos bairros envolventes e é validado por processos de participação pública, propondo assim soluções adaptadas à realidade e tirando benefício da participação local.

Esta intervenção apelidada de “acupuntura urbana” tem em conta a noção temporal de que é refém; no entanto, o seu efeito não se prende apenas com preocupações presentes, pois vai também ao encontro das necessidades das gerações futuras.

2.3 Processos participativos

*"In reality, architecture has become too important to be left to architects. A real metamorphosis is necessary to develop new characteristics in the practice of architecture and new behaviour patterns in its authors: therefore all barriers between builders and users must be abolished, so that building and using become two different parts of the same planning process."*¹

"O processo participativo tem sido apresentado como uma forma de enfrentar a dimensão social e política dos projetos de interesse coletivo, fazendo valer a opinião e o desejo dos utilizadores, com o fim de garantir maior cidadania e democracia na conceção dos espaços urbanos." (Dobry & Barone, 2004, p. 18). O contributo do arquiteto Giancarlo de Carlo tornou-se essencial, durante as décadas de 60 e 70, ao desenvolver metodologias de trabalho que incorporavam a participação da população no processo de elaboração de projetos.

No contexto Português, um dos maiores exemplos é o SAAL – Serviço Ambulatório de Apoio Local - nascido no contexto da revolução do 25 de Abril de 1974. Era constituído por brigadas técnicas lideradas por arquitetos e pela população local. A sua metodologia de trabalho centrava-se em aferir as necessidades habitacionais de comunidades desfavorecidas, através de levantamentos, do apoio às comissões de moradores, da formulação do projeto arquitetónico e do acompanhamento os processos de expropriação dos terrenos. Este método permitia exercer uma nova prática de arquitetura com os moradores, ao elaborar novas propostas que

¹ Disponível em: <http://www.spatialagency.net/database/giancarlo.de.carlo#contents>

contrapunham as problemáticas relacionadas com a exclusão social e gerou o debate sobre o direito à cidade.

Ao longo do desenvolvimento da componente projetual, o contacto com a população esteve sempre presente como mecanismo de estudo e compreensão sobre o local. No entanto, para validar as opções programáticas em cada intervenção individual é estabelecida uma metodologia específica de trabalho, com o objetivo de obter uma amostra mais ampla e diversificada. É constituído um formulário *online* com várias perguntas, onde os inquiridos são convidados a descrever a imagem geral do local que habitam e a discriminar os principais problemas e lacunas, bem como os pontos positivos a destacar. Apesar das limitações encontradas no contexto do exercício académico, esta metodologia permitiu compreender as reais necessidades da população local e constituiu a base do desenvolvimento das estruturas físicas propostas.

2.4 Eco-Desenho

2.4.1 Dimensão humana

“(...) uma preocupação crescente com a dimensão humana no planeamento urbano reflete uma exigência distinta e forte por melhor qualidade de vida urbana. Existem conexões diretas entre as melhorias para as pessoas no espaço da cidade e as visões para obter cidades vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis.” (Gehl, 2014, p. 7)

O planeamento urbano pode influenciar os padrões de utilização dos espaços da cidade. A valorização da dimensão humana pode constituir um elemento diferenciador na permanência, circulação e qualidade de um espaço público. Este pensamento pode ser aplicado a todas as escalas de intervenção, onde a *“(...) renovação de um único espaço, ou mesmo a mudança no mobiliário urbano e outros detalhes, podem convidar as pessoas a desenvolver um padrão de uso totalmente novo”*. (Gehl, 2014, p. 16). A vivência do espaço urbano pode ser desconstruída através de um padrão de atividades e o correspondente grau de necessidade. As necessidades obrigatórias são aquelas que acontecem sob qualquer condição e que nos levam a determinados lugares de forma propositada. As atividades recreativas são aquelas que acontecem de forma espontânea e que derivam da qualidade do espaço, como por exemplo caminhar ou observar um lugar. Estas devem ser incentivadas, pois as pessoas reúnem-se onde as coisas acontecem e espontaneamente buscam outras pessoas (Gehl, 2014, p. 20).

No contexto do planeamento urbano importa ainda salientar as relações estabelecidas entre os sentidos, a comunicação e a dimensão espacial. *“A experiencia de conforto e bem-estar nas cidades está intimamente ligada à estrutura*

urbana e à harmonia entre o espaço da cidade e o corpo humano, aos seus sentidos, dimensões espaciais e escalas correspondentes.” (Gehl, 2014, p. 162)

No domínio dos sentidos, o campo social de visão é um parâmetro essencial na definição das dimensões espaciais. O seu limite máximo é de 100 metros, até quando é possível observar pessoas em movimento. Outro limite significativo está nos 25 metros, quando é possível descodificar emoções e expressões faciais. No que diz respeito ao plano vertical, a conexão entre o plano das ruas e os edifícios perde-se ao alcançar o 5º andar. Nesse contexto, as percepções humanas mudam drasticamente. *“Os detalhes não podem mais ser vistos, as pessoas no nível do solo não podem ser reconhecidas nem contactadas.” (Gehl, 2014, p. 42)* O estudo das limitações da constituição física humana fornece pistas indispensáveis para a conceção de espaços onde as proporções e as interações são valorizadas.

2.4.2 Espaços multifuncionais

“As palavras-chave para estimular a vida na cidade são: rotas diretas, lógicas e compactas; espaços de modestas dimensões; e uma clara hierarquia segundo a qual foram tomadas decisões para a escolha dos espaços mais importantes.” (Gehl, 2014, p. 67)

A dinâmica espacial é beneficiada ao ser trabalhado um desenho urbano que promove uma maior densidade espacial, que estabelece uma relação entre as atividades no interior e exterior dos edifícios e que pondera a longevidade das estruturas edificadas em prol das gerações futuras. Desta forma, é possível aumentar o grau de vitalidade e a inclusão social nos locais públicos, aumentar a oferta de serviços culturais e consequentemente fortalecer a economia local e a circulação pedonal. Esta componente permite também melhorar os investimentos em infraestruturas, como o transporte, redes de energia, saneamento, e tecnologias (Gehl, 2014, p. XII).

As transições urbanas constituem oportunidades de interação e valorização da vida na cidade. São constituídas por zonas onde as atividades que acontecem no interior dos edifícios são levadas para o exterior e podem dividir-se em:

- Transição suave, onde acontecem atividades recreativas e onde os espaços se abrem para o exterior com zonas de estar e atividades comerciais;
- Transição rígida, onde as ruas são acompanhadas por pisos térreos fechados e onde a interação com o interior das edificações não existe, restando muito poucas oportunidades para vivenciar o espaço exterior (Gehl, 2014, p. 79).

“Ruas com transição suave têm uma influência marcante sobre os padrões de atividades e atratividade do espaço urbano. As fachadas transparentes, acolhedoras e movimentadas dão ao espaço da cidade uma escala humana ótima, exatamente onde tem mais peso; próximo e ao nível dos olhos”. (Gehl, 2014, p. 81)

O planejamento urbano deve incentivar a concepção de estruturas edificadas que ponderam as necessidades futuras. Devem ser tomadas decisões que garantam a perenidade do edifício e o programa deve incentivar a sua adaptação a outros usos para as gerações futuras, os quais ainda são desconhecidos (Jourda, 2012, p. 15).

2.4.3 Escolha de materiais

“Environmental and human health impacts of materials are a hidden cost of our built environment. Impacts during manufacture, transport, installation, use, and disposal of construction materials can be significant, yet often invisible. A broad and complex web of environmental and human health impacts occurs for each of the materials and products used in any built landscape, a web that extends far beyond any project site” (Calkins, 2009, p. IV)

Os impactos gerados pela indústria da construção estendem-se muito para além do local onde o projeto é implementado. A conceção de materiais muitas vezes acontece longe do local da obra, gerando fortes impactos nos ecossistemas locais ao nível da extração e produção. O transporte, ao longo de todas as fases de utilização do material, consome largas quantidades de combustível e a disposição de resíduos de produção e de materiais usados representa um fator de poluição bastante significativo. Estes fenómenos são de difícil perceção aos projetistas, por não serem fáceis de quantificar e também devido a uma forte desregulação dos parâmetros ambientais.

Neste sentido, a escolha dos materiais deve ser otimizada tendo em conta uma análise integrada de vários critérios:

- Materiais que usem recursos de forma eficiente: duráveis, recicláveis e devidamente quantificados;
- Materiais de baixa energia incorporada e carbono: materiais locais, concebidos a partir de energias renováveis;

- Evitar materiais que sejam prejudiciais à saúde humana, tóxicos e que contenham metais pesados;

- Materiais que contribuem para estratégias de desenho sustentável; (Calkins, 2009, p. V)

A utilização de materiais com elevada durabilidade reduz a necessidade de manutenção e reabilitação. As mudanças climáticas têm influência no comportamento físico e mecânico dos materiais, pelo que devem representar um fator a ter em conta. *“Ao nível social, a durabilidade dos materiais e, consequentemente, do edifício garante o sentimento de segurança, coesão social, identidade e orgulho coletivo, na medida em que o edificado constitui-se como um elemento permanente e durável, de proteção e expressão cultural.”* (Amado, Pinto , Alcafache, & Ramalhete , 2015, p. 100)

A quantificação da energia incorporada permite otimizar a quantidade de material a utilizar e melhorar os padrões de escolha. Entenda-se como sendo *“(...) qualificável através de uma unidade própria e inclui uma componente representativa dos danos ambientais provocados pelos processos de extração, fabrico, transporte e aplicação do material ou produto a que se refere.”* (Amado, Pinto , Alcafache, & Ramalhete , 2015, p. 95). Este parâmetro é de difícil avaliação porque está pendente de fatores muito específicos, relacionados com a eficiência do processo de transformação, o tipo de combustível utilizado no transporte e a quantidade de matéria-prima utilizada.

O potencial de reciclagem e reutilização dos materiais é um critério essencial em prol da redução do impacto ambiental na fase final de vida das construções e para a diminuição da necessidade de produção de novos materiais. A reciclagem

caracteriza-se pelo reaproveitamento de materiais usados, através de processos industriais, implicando consumo de energia. A reutilização caracteriza-se pela ação de utilizar novamente um determinado material, independentemente se na mesma função ou não, sendo o processo mais vantajoso, porém mais limitado (Amado, Pinto, Alcaface, & Ramalheira, 2015, p. 99).

No sentido de dar resposta aos vários fatores em análise de uma forma equilibrada e contribuir para uma escolha ponderada sobre os materiais a utilizar nos projetos têm sido desenvolvidos inventários de materiais e ferramentas de análise que integram todos os componentes e geram resultados adaptados a cada situação, em todo o ciclo de vida das construções (ACV).

3. Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) à escala urbana

3.1 Definição

“Considerando que a maior parte das metodologias e ferramentas atualmente existentes se limitam à análise dos edifícios de forma individual, surge a necessidade de avaliar de forma global o comportamento energético de uma área urbana, onde, além de edifícios de diferente tipologia e função, é desenvolvido um conjunto de atividades, infraestruturas e serviços associados.”²

As áreas urbanas têm uma marcada utilização do solo derivada da existência de estruturas de mobilidade e infraestruturas de apoio, tais como ruas, estradas, estruturas de saneamento, recolha de resíduos, etc. A construção prévia implica a urbanização do solo e a sua recuperação é quase impossível. Desta forma torna-se essencial avaliar os reais impactos presentes nestas operações, de forma a informar os projetistas, para que estes possam atuar de forma eficiente na definição do planeamento do território e na conceção de estruturas edificadas.

Em 1990, surge uma metodologia designada Avaliação do Ciclo de vida (ACV) que *“(...) inclui o ciclo de vida completo do produto, processo ou atividade, ou seja, a extração e o processamento de matérias-primas, a fabricação, o transporte e a distribuição, a utilização, a manutenção, a reciclagem, a reutilização e a deposição final”* (Amado, Pinto , Alcafache, & Ramalhete , 2015, p. 109).

As ferramentas ACV podem oferecer pistas aos projetistas na tomada de decisão sobre as opções arquitetónicas e sobre a otimização na escolha de materiais, mas ainda estão muito longe do alcance da maioria e poucas são as que se estendem às preocupações da escala urbana. Este capítulo tem como objetivo apelar à

² Disponível em: http://www.enerbuilca-sudoe.eu/docs/file/GT2/Ubilca_PO-3.pdf, p.3

importância da implementação de sistemas que permitam estudar os impactos ambientais das zonas urbanas e introduzir os componentes da ferramenta UrbiLCA que vai ser aplicada no caso de estudo prático.

3.2 Ferramentas de cálculo existentes

A maioria das ferramentas informáticas de avaliação ACV estão vocacionadas para a avaliação do impacto ambiental de produtos e materiais de construção de edifícios. Em destaque estão: a alemã GABI³ (*Ganzheitliche Bilanzierung*), a Holandesa Sima Pro⁴, a francesa TEAM⁵ (*Tools for Environmental Analysis and Management*), a americana BEES⁶ (Building for Environment and Economic Sustainability), etc. Em Portugal, foi desenvolvida por Luís Bragança e Ricardo Mateus a ferramenta MARSC-SC, onde "(...) é possível avaliar a sustentabilidade das soluções construtivas através da análise de cada elemento construtivo". (Amado, Pinto, Alcaface, & Ramalhete, 2015, pp. 110, 111)

Para além das ferramentas específicas de cálculo acima referidas, têm sido desenvolvidos sistemas de certificação da sustentabilidade, de aplicação voluntária, que respondem não só à necessidade de avaliar edifícios e produtos específicos, como também ao desenvolvimento de um conjunto de indicadores que permitem uma avaliação contínua no processo de decisão e conceção de estruturas urbanas e empreendimentos em geral. Entre eles, destacam-se: o BREEAM Communities⁷ (Reino Unido) e o LEED Neighbourhood⁸ (EUA); e no contexto português, o sistema LiderA⁹ tem vindo a consolidar-se e constitui uma importante referência.

³ Disponível em: <http://www.gabi-software.com/international/software/gabi-software/>

⁴ Disponível em: <http://www.simapro.co.uk/>

⁵ Disponível em: <http://ecobilan.pwc.fr/en/boite-a-outils/team.html>

⁶ Disponível em: <https://www.nist.gov/services-resources/software/bees>

⁷ Disponível em: <http://www.breeam.com/communities>

⁸ Disponível em: <http://www.usgbc.org/articles/getting-know-leed-neighborhood-development>

⁹ Disponível em: www.lidera.info/

O BREEAM Communities, procura auxiliar os projetistas na abordagem dos objetivos da sustentabilidade, e a definirem critérios vocacionados para a fase inicial de planeamento de projeto (Marques, 2010, p.31).

A vertente LEED - *Neighborhood Development* (LEED-ND) destina-se a uma avaliação vocacionada para os empreendimentos e comunidades ao incidir sobre edificado e a sua envolvente como um todo (Marques, 2010, p.35).

A ferramenta de avaliação LiderA (Liderar pelo Ambiente para a Construção Sustentável) data a sua primeira versão em 2005, foi criada pelo departamento de Engenharia Civil e Arquitetura do Instituto Superior Técnico (IST).

“Constitui um sistema de avaliação e ponderação com níveis de desempenho ambiental, os quais deverão ser efetivamente melhores do que as práticas existentes, fornecendo uma avaliação final da sustentabilidade da construção ou dos ambientes construídos.” (Marques, 2010, p.40)

3.3 A ferramenta UrbiLCA

A ferramenta UrbiLCA foi concebida a partir da já existente EnerBUIlCA, com o objetivo principal de dar resposta à necessidade de avaliação de impactos do ciclo de vida e melhoria da eficiência energética em áreas urbanas. Através do desenvolvimento de um "projeto de urbanização" obtém-se resultados ao nível de impactos resultantes da energia primária incorporada (MJ) e das emissões de gases com efeito de estufa associadas (kg CO₂ eq.) em função da superfície e da fase do ciclo de vida. O objetivo final destes resultados consiste em "(...) promover a poupança de energia, matérias-primas e a redução dos impactos ambientais decorrentes da gestão das áreas urbanas durante a sua construção, operação e manutenção, assim como a promoção da utilização da análise do ciclo de vida como técnica de avaliação no planeamento de novas áreas e de reabilitação de áreas já existente"¹⁰

O projeto que desenvolveu a ferramenta foi realizado no âmbito do Programa de Cooperação Territorial Espaço Sudoeste Europeu SUDOE - Interreg IV B e é cofinanciado com fundos do FEDER da União Europeia.

A utilização desta ferramenta de cálculo tem como objetivo inserir-se no contexto do trabalho desenvolvido na componente projetual do trabalho de mestrado PFA, ao testar e avaliar soluções de projeto, que permitam a compreensão das consequências ambientais em todo o ciclo de vida das construções e que contribuam para as opções tomadas no desenvolvimento de um projeto de arquitetura à escala urbana.

¹⁰ Disponível em: http://www.enerbuilca-sudoe.eu/docs/file/GT2/Ubilca_PO-3.pdf, p. 4

3.3.1 Especificações técnicas da ferramenta

Neste subcapítulo são evidenciados critérios e limites de funcionamento do sistema da ferramenta UrbiLCA, que são posteriormente integrados nas análises dos capítulos seguintes.

O processo de introdução de dados na ferramenta inicia-se por uma caracterização geral da urbanização. Ao iniciar um novo projeto, é possível introduzir dados que servem como base de cálculo para os vários parâmetros das fases do ciclo de vida. São introduzidas informações sobre a localização geográfica do projeto em estudo, é indicada a superfície total de ocupação territorial, o tempo de vida útil de construção e o número de habitantes da urbanização. O tempo de vida útil é estimado por defeito em 50 anos.

Na fase de produção, são introduzidas as quantidades de material que fazem parte das infraestruturas de mobilidade presentes na urbanização. Os critérios em análise são: o consumo de matérias-primas, a fabricação de produtos e o transporte, cujo valor padrão é considerado em 50 kms¹¹.

Na fase de construção, a ferramenta UrbiLCA considera também o transporte de produtos, o consumo de eletricidade e combustível, o transporte dos resíduos gerados em obra, e o volume de terra escavada, gerado automaticamente através

¹¹ Disponível em: http://www.enerbuilca-sudoe.eu/docs/file/GT3/GUIA%20PRACTICA%20DE%20USO%20DE%20LA%20HERRAMIENTA%20URBILCA%20_30_03_2015_FINAL_PT.pdf, p.7, 8

dos dados previamente colocados sobre a superfície de ocupação territorial. Os restantes parâmetros assumem valores padrão¹².

Na fase de uso, os critérios em análise são: substituição de materiais, gerado automaticamente através dos dados inseridos na fase de produção; o uso de energia e o uso da água em serviço. A informação relativa ao uso de energia em serviço é gerado através de simulação energética pelo utilizador. A ferramenta fornece valores padrão, em cada país, relativos ao consumo de água per capita¹³.

Na fase de fim de vida são avaliados os impactos dos resíduos sólidos urbanos e os resíduos de construção e demolição (RCD), tendo ainda associadas as taxas de recuperação e tratamento nos países considerados (Espanha, França e Portugal)¹⁴.

¹² Disponível em: http://www.enerbuilca-sudoe.eu/docs/file/GT3/GUIA%20PRACTICA%20DE%20USO%20DE%20LA%20HERRAMIENTA%20URBILCA%20_30_03_2015_FINAL_PT.pdf, p. 8

¹³ Disponível em: http://www.enerbuilca-sudoe.eu/docs/file/GT3/GUIA%20PRACTICA%20DE%20USO%20DE%20LA%20HERRAMIENTA%20URBILCA%20_30_03_2015_FINAL_PT.pdf, p. 11

¹⁴ Disponível em: http://www.enerbuilca-sudoe.eu/docs/file/GT3/GUIA%20PRACTICA%20DE%20USO%20DE%20LA%20HERRAMIENTA%20URBILCA%20_30_03_2015_FINAL_PT.pdf, p. 13

4. Análise preliminar

O presente capítulo tem como principal objetivo apresentar uma análise preliminar que explora os limites da ferramenta UrbiLCA, de forma a ser possível determinar, de forma rigorosa, quais os materiais a privilegiar e a evitar ao longo de todas as fases do ciclo de vida. Os resultados obtidos através desta análise serão aplicados no capítulo seguinte.

4.1 Avaliação do impacto gerado pelos materiais em análise

A presente análise consistiu-se na realização de múltiplos testes, com valores de área absolutos e dividiu-se em três fases distintas. Em primeiro lugar foi necessário avaliar, nas várias fases do ciclo de vida, as quantidades de energia e de carbono associadas à utilização de cada material, de forma a compreender o contributo específico de cada um deles. De seguida, foram realizados ensaios no sentido de compreender qual a influência do tempo de vida útil de construção nos resultados obtidos anteriormente. No decorrer destes ensaios foram considerados três valores distintos para este parâmetro: um, 50 e 100 anos, para ser possível averiguar a existência de uma oscilação de valores. Na restante análise é utilizado o valor padrão de 50 anos. Por fim, estabeleceu-se uma comparação entre estes parâmetros, no sentido de interpretar a sua relação.

A fase do ciclo de vida que diz respeito à utilização das infraestruturas não é considerada na análise devido ao facto de não ser possível determinar os parâmetros em avaliação no contexto de um projeto de arquitetura académico (referenciados no capítulo anterior). A área de implantação utilizada nos ensaios para cada material corresponde à área total da urbanização em estudo 29659 m².

4.1.1 Apresentação de resultados

4.1.1.1 Energia incorporada

No sentido de compreender qual a energia incorporada em cada material, dentro dos limites da ferramenta UrbiLCA, foram realizados ensaios individuais, que revelam os valores de impacto absolutos para cada fase do ciclo de vida e um somatório total. Perante estes resultados foram efetuados testes de análise de relação temporal através de 3 cenários distintos, onde o tempo de vida útil foi contabilizado em: um, 50 e 100 anos.

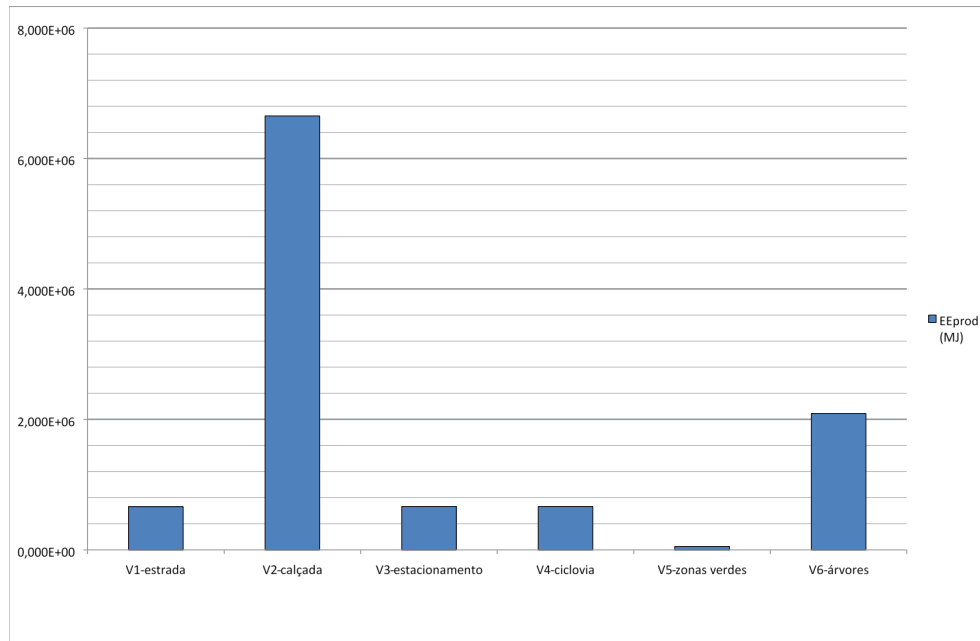


Gráfico 1: Energia incorporada na fase de produção

O gráfico 1 demonstra que, relativamente à fase de produção dos materiais, o impacto gerado pelo material ‘calçada’ é o mais significativo, seguido de árvores. Os materiais ‘estrada’, ‘estacionamento’ e ‘ciclovia’ apresentam valores equivalentes, porém mais reduzidos. O recurso a ‘zonas verdes’ implica o impacto menos significativo.

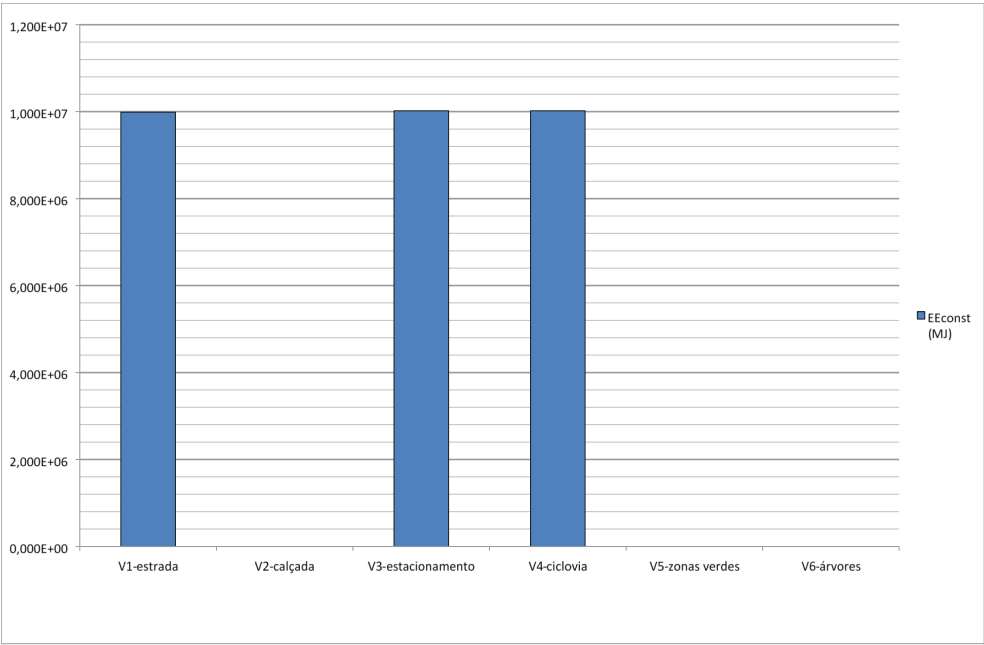


Gráfico 2: Energia incorporada da fase de construção

O gráfico 2 demonstra que na fase de construção, o impacto gerado pelos materiais ‘estrada’, ‘estacionamento’ e ‘ciclovia’ assume valores equivalentes e significativos. As componentes ‘calçada’, ‘zonas verdes’ e ‘árvores’ não apresentam, na fase de aplicação, qualquer valor de energia incorporada.

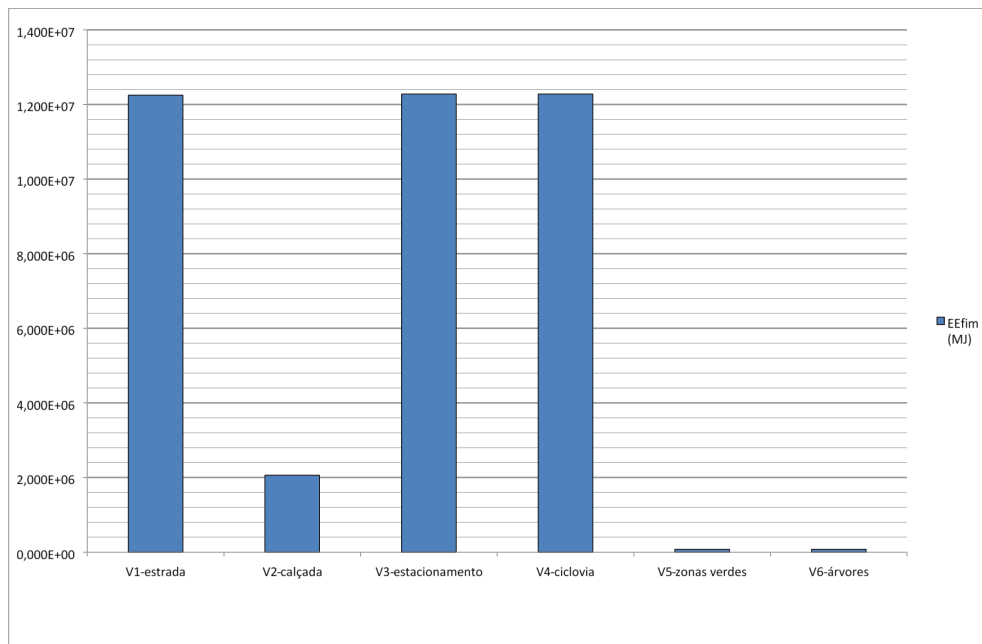


Gráfico 3: Energia incorporada da fase de fim de vida

No que diz respeito à energia incorporada no final de vida útil de cada material, pode observar-se que, de novo, os materiais associados a ‘estrada’, ‘estacionamento’ e ‘ciclovía’ são os que assumem impacto mais significativo (gráfico 3). O material ‘calçada’ implica também alguma energia incorporada nesta fase do ciclo de vida, embora com muito menos importância. As ‘zonas verdes’ e a utilização de ‘árvores’ são as tipologias que menos energia incorporam no final da sua vida útil.

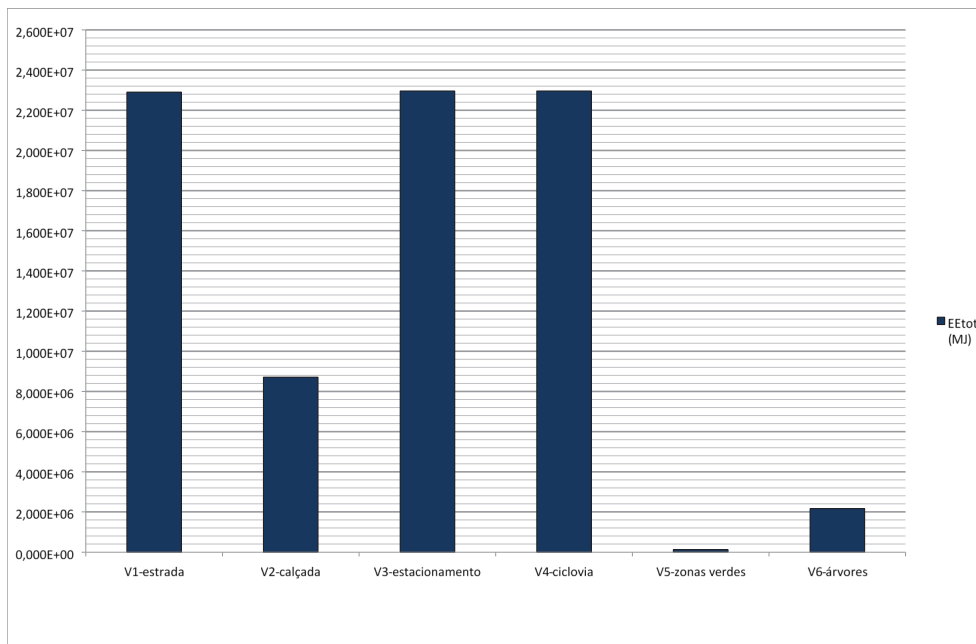


Gráfico 4: Energia incorporada total no ciclo de vida

O total de impacto relativo à energia incorporada, gerado no ciclo de vida global pelos materiais associados à mobilidade não pedonal apresenta os valores mais elevados e idênticos em cada um destes três tipos de material (gráfico 4). O material ‘calçada’ demonstra um impacto mais reduzido, porém significativo. As componentes ‘zonas verdes’ e ‘árvores’ apresentam os valores mais reduzidos.

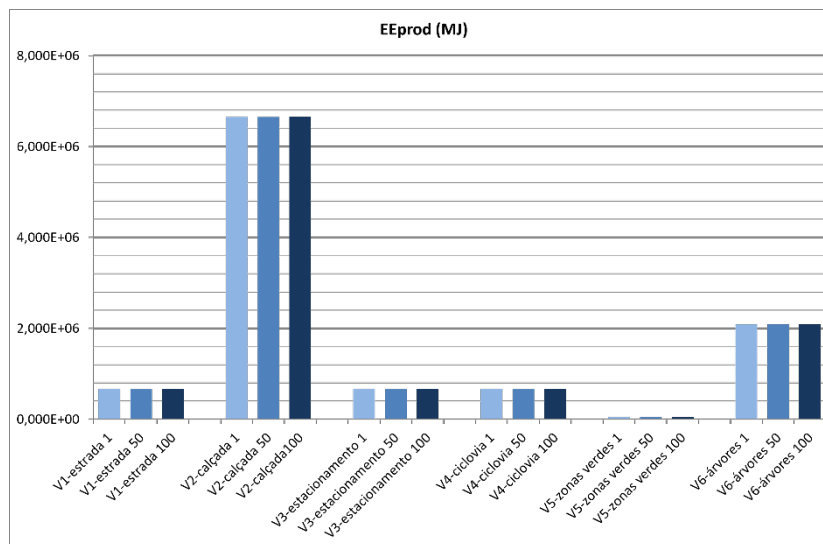


Gráfico 5: Relação temporal da emissão energética na fase de produção

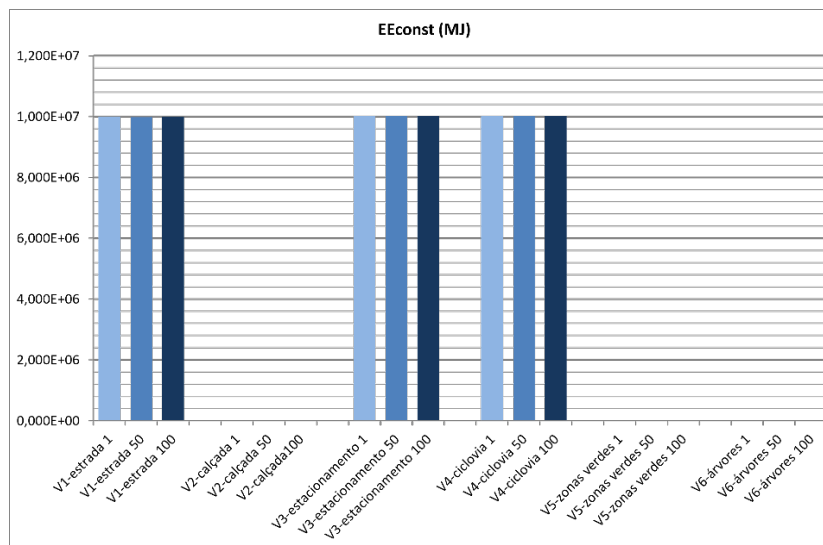


Gráfico 6: Relação temporal da emissão energética na fase de construção

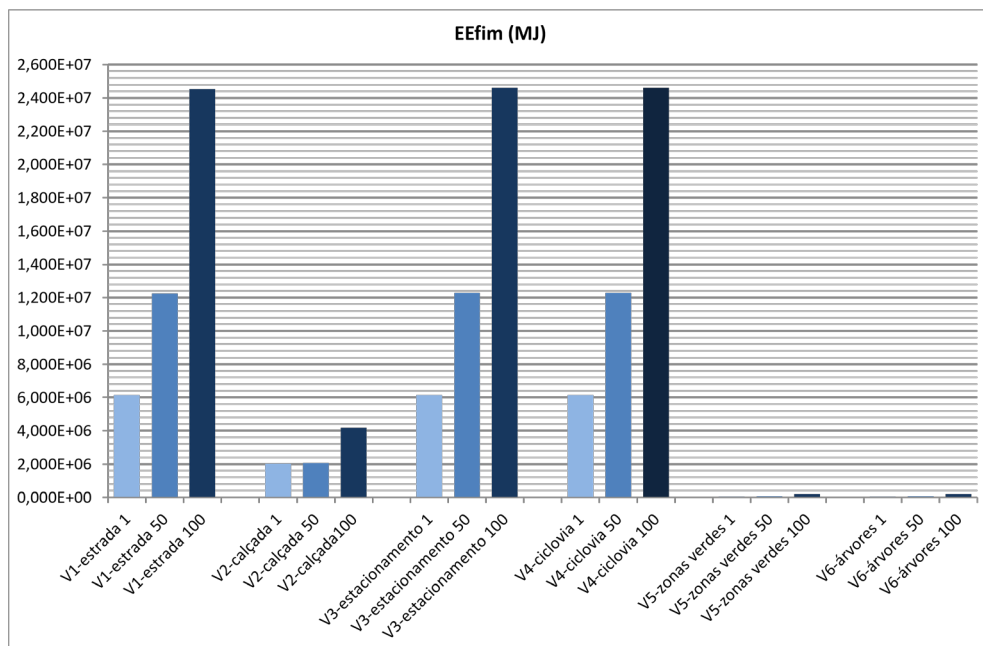


Gráfico 7: Relação temporal da emissão energética na fase de fim de vida

Nos gráficos anteriores é possível observar os gráficos de análise considerando a influência do tempo de vida útil de construção. Os resultados demonstram que a fase de fim de vida é a única onde existe uma clara oscilação de valores, que influencia os resultados de todos os materiais analisados.

4.1.1.2 Emissão de Carbono

À semelhança da análise anterior foram realizadas simulações para determinar a emissão de carbono gerada por cada material dentro dos limites da ferramenta UrbiLCA. Os valores representados nos gráficos seguintes indicam o impacto gerado em cada fase do ciclo de vida e um somatório total. Perante estes resultados foram efetuados testes de análise de relação temporal através de três simulações distintas, onde o tempo de vida útil foi contabilizado em: um, 50 e 100 anos.

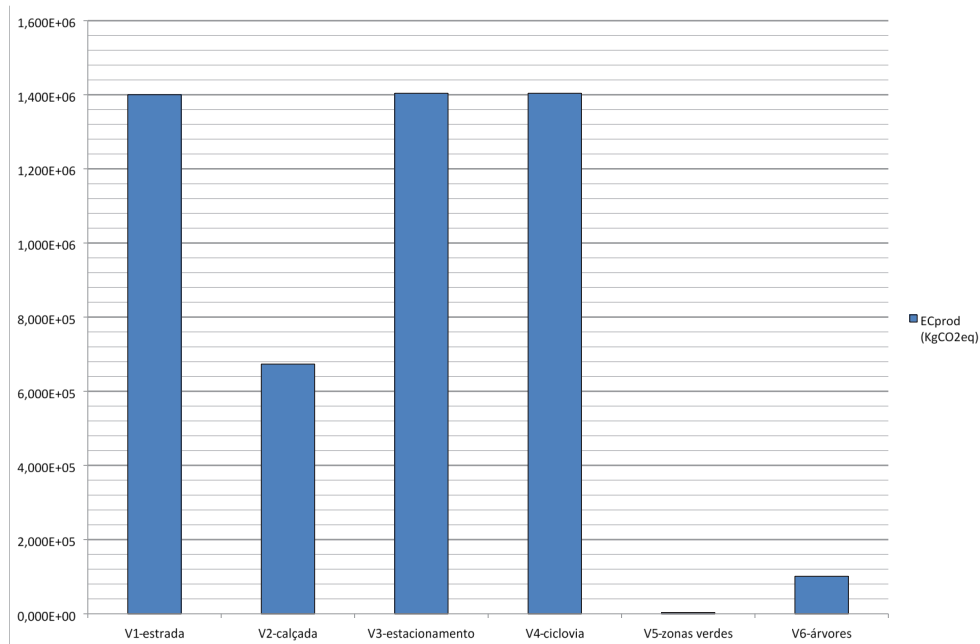


Gráfico 8: Emissão de carbono da fase de produção

No que diz respeito à emissão de carbono na fase de produção de cada material, pode observar-se que os materiais associados a ‘estrada’, ‘estacionamento’ e ‘ciclovia’ são os que assumem impacte mais significativo (gráfico 8). O material

‘calçada’ implica também alguma energia incorporada nesta fase do ciclo de vida, embora com muito menos importância, seguido da utilização de ‘árvores’. O recurso a ‘zonas verdes’ implica o impacto menos significativo.

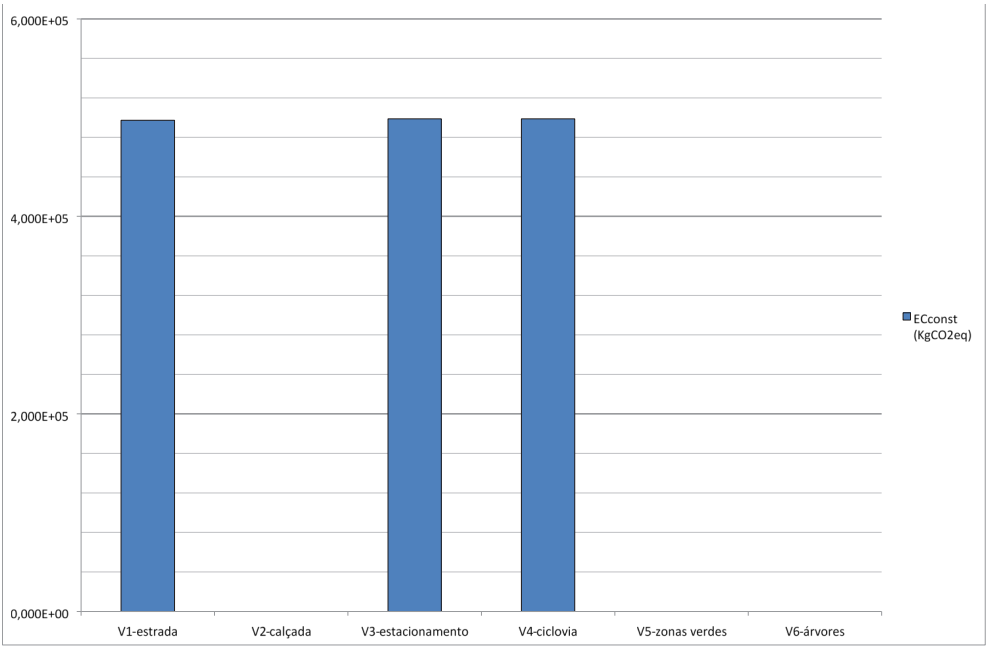


Gráfico 9: Emissão de carbono da fase de construção

O gráfico 9 demonstra que na fase de construção, o impacto gerado pelos materiais ‘estrada’, ‘estacionamento’ e ‘ciclovía’ assume valores equivalentes e significativos. As componentes ‘calçada’, ‘zonas verdes’ e ‘árvores’ não apresentam, na fase do ciclo de vida, qualquer valor de emissão de carbono.

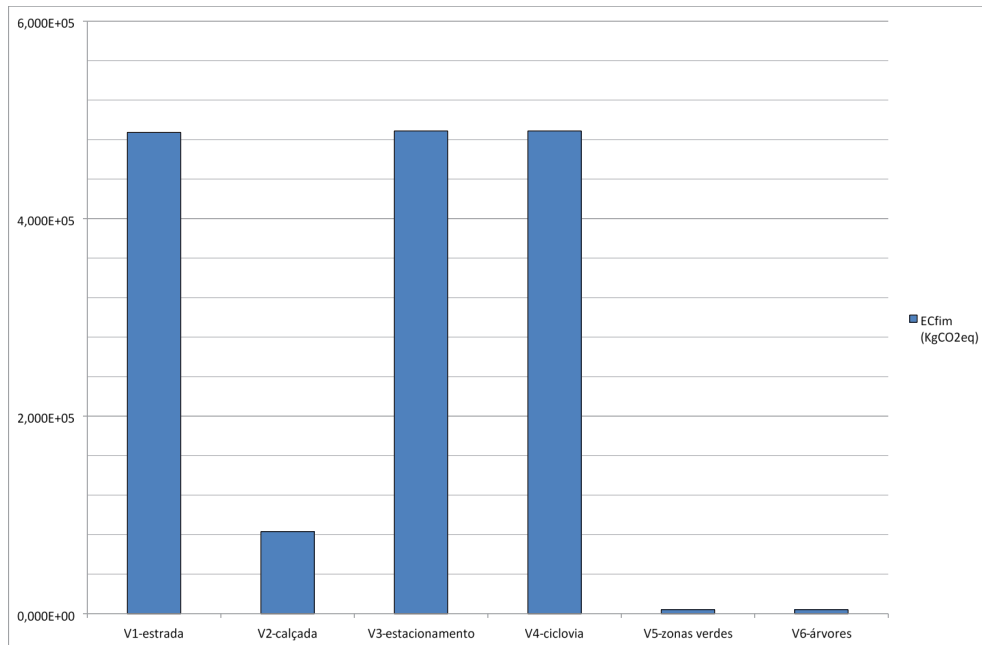


Gráfico 10: Emissão de carbono da fase de fim de vida

O gráfico 10 demonstra que no final de vida útil de cada material, se pode observar que, os materiais associados a 'estrada', 'estacionamento' e 'ciclovía' são os que assumem impacte mais significativo (gráfico ??). O material 'calçada' implica também alguma emissão de carbono nesta fase do ciclo de vida, embora com menor importância. As 'zonas verdes' e a utilização de 'árvores' são as tipologias com os valores mais reduzidos de emissão de carbono no final da sua vida útil.

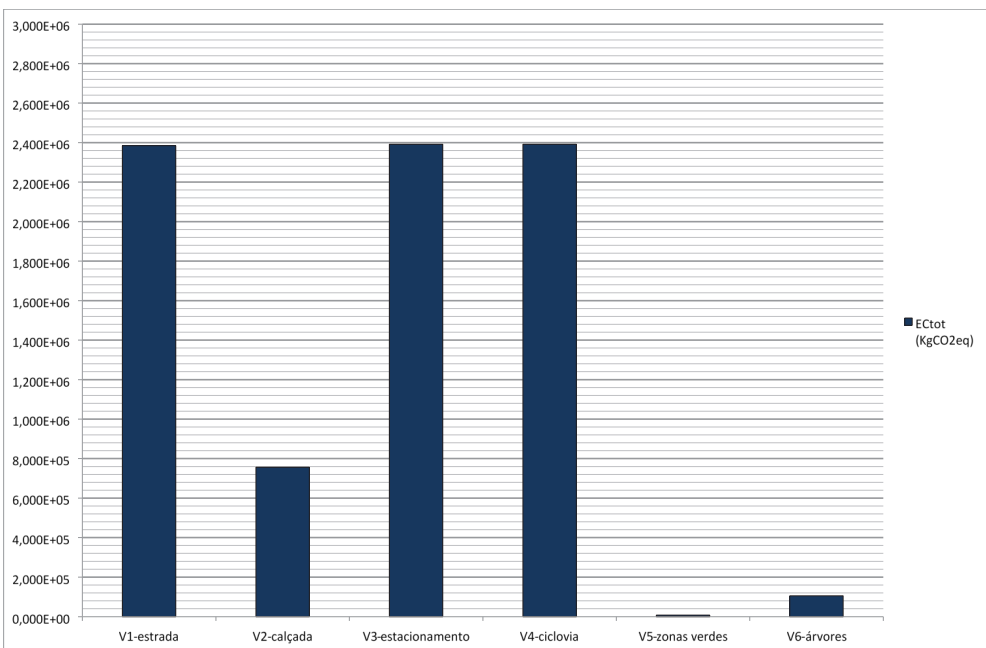


Gráfico 11: Emissão de carbono total no ciclo de vida

O total de impacto relativo à emissão de carbono gerado no ciclo de vida global pelos materiais associados a ‘estrada’, ‘estacionamento’ e ‘ciclovía’ apresenta os valores mais elevados e idênticos (gráfico 11). O material ‘calçada’ demonstra um impacto mais reduzido, porém significativo. As componentes ‘zonas verdes’ e ‘árvores’ apresentam os valores menos significativos.

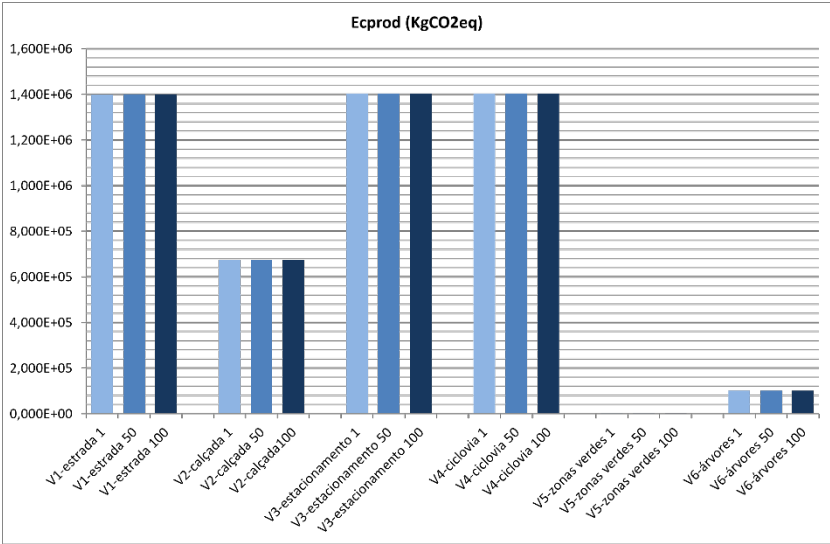


Gráfico 12: Relação temporal da emissão de carbono na fase produção

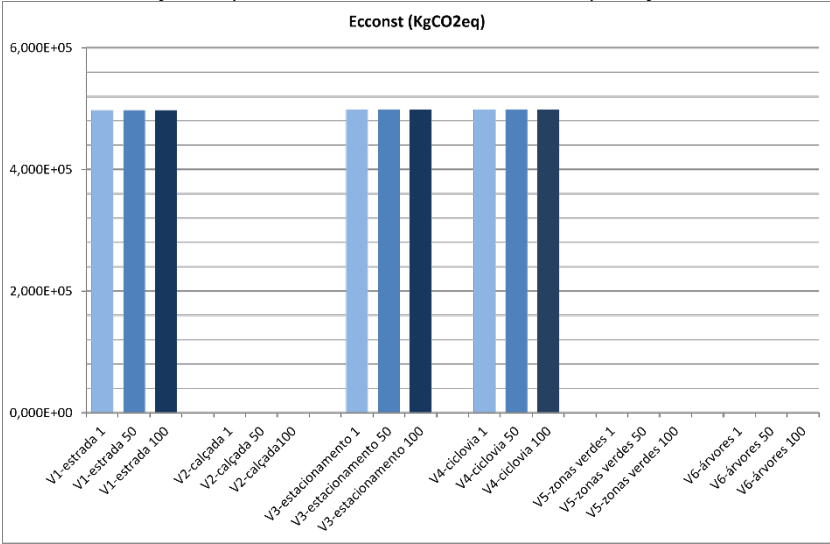


Gráfico 13: Relação temporal da emissão de carbono na fase de construção

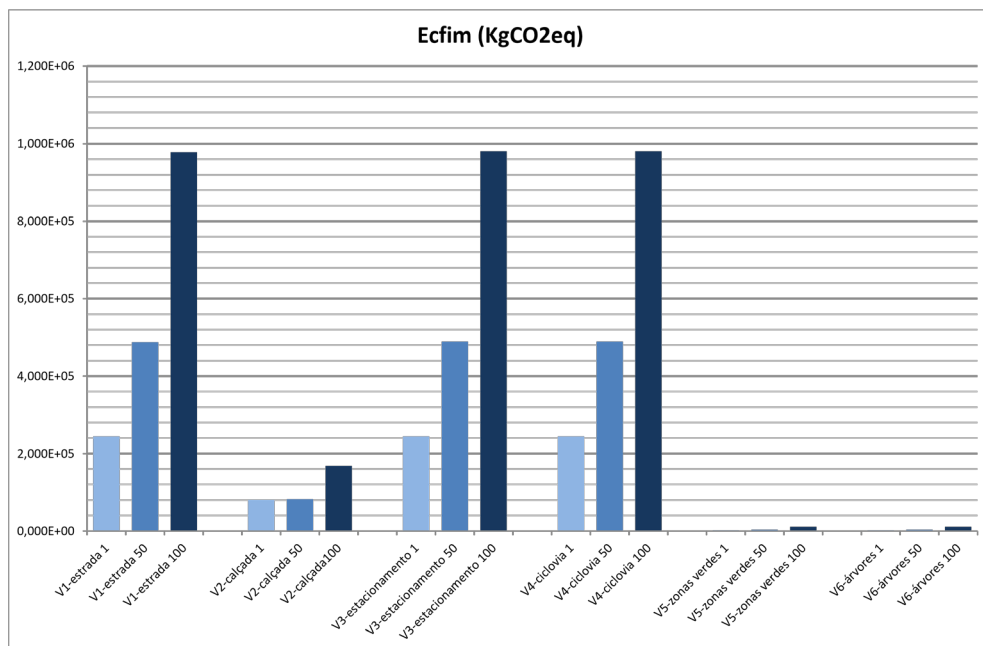


Gráfico 14: Relação temporal da emissão de carbono na fase de fim de vida

À semelhança dos resultados obtidos na análise da energia incorporada, é possível observar nos gráficos anteriores que a fase de fim de vida é a única onde existe uma forte oscilação de valores, que influencia os resultados de todos os materiais analisados.

4.1.2 Discussão de resultados

No seguimento das simulações acima apresentadas, foi efetuada uma análise comparativa conjunta, incluindo energia incorporada e carbono emitido, no sentido de interpretar a sua relação, como ilustram os gráficos seguintes.

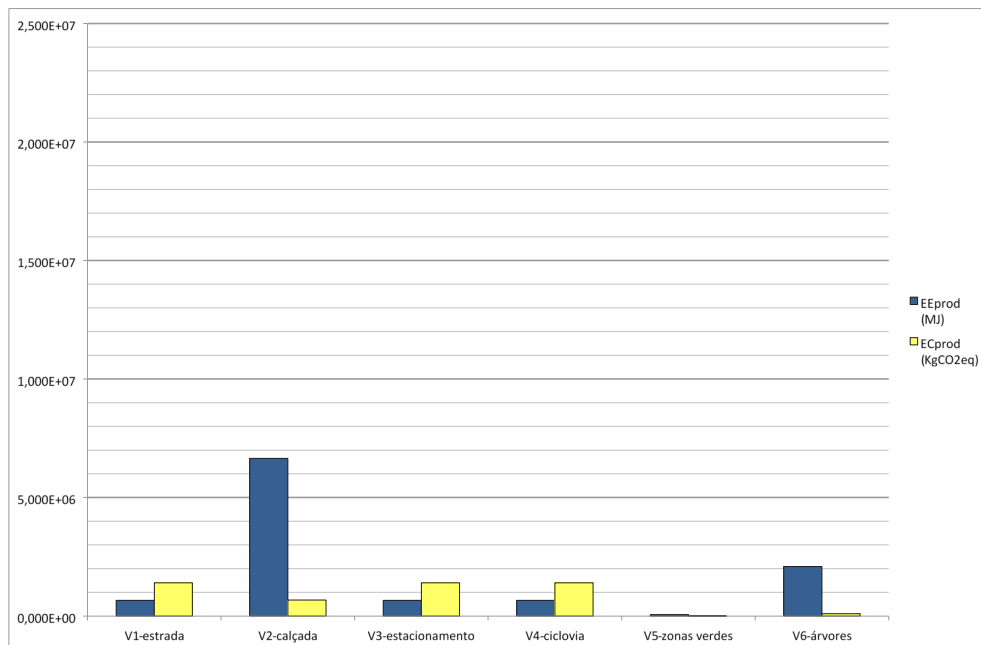


Gráfico 15: Relação entre energia e carbono incorporados na fase de produção

A ferramenta UrbiLCA avalia a fase de produção através da quantidade de recursos e necessidade de energia associadas ao processo de extração e transformação dos materiais prontos para aplicação em obra. Como ilustra o gráfico 15, a componente

‘calçada’ revela o impacto mais significativo a nível energético, o que deriva do seu processo de conceção com base em betão ou produtos cerâmicos. De facto, este tipo de material, incorpora consumos significativos de energia e emissão de gases com efeito de estufa. O recurso a árvores representa também um elevado impacto, o que resulta do facto de, nesta ferramenta de cálculo, se considerar que a plantação das árvores é realizada em canteiros inseridos em zonas pavimentadas. É possível observar, nos materiais de circulação automóvel e ciclovias, um impacto mais reduzido; todavia, estes mesmos materiais são os que apresentam valores mais elevados nas subseqüentes fases do ciclo de vida. Por outro lado, este tipo de materiais tem associado o valor mais elevado de carbono incorporado na fase de produção, embora esta não seja a tendência no que diz respeito à energia incorporada. Este facto parece sugerir que o processo produtivo é muito intensivo do ponto de vista das emissões de gases com efeito de estufa. A componente que representa o impacto menos significativo no processo de produção é o V5 – zonas verdes.

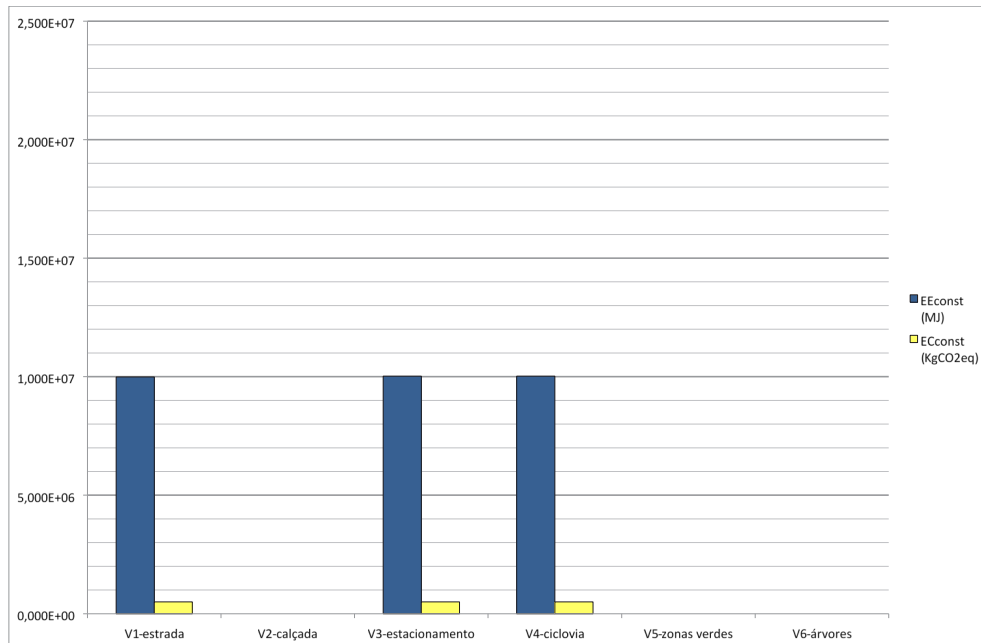


Gráfico 16: Relação entre energia e carbono incorporados na fase de construção

A fase de construção é avaliada pela ferramenta UrbiLCA através do volume de terreno movimentado na aplicação dos revestimentos considerados. É possível observar no gráfico 16 que os materiais para circulação automóvel e ciclovía apresentam valores idênticos de energia e carbono incorporados, enquanto que as outras componentes – circulação pedonal e vegetação – não apresentam qualquer valor de impacto nesta fase do ciclo de vida.

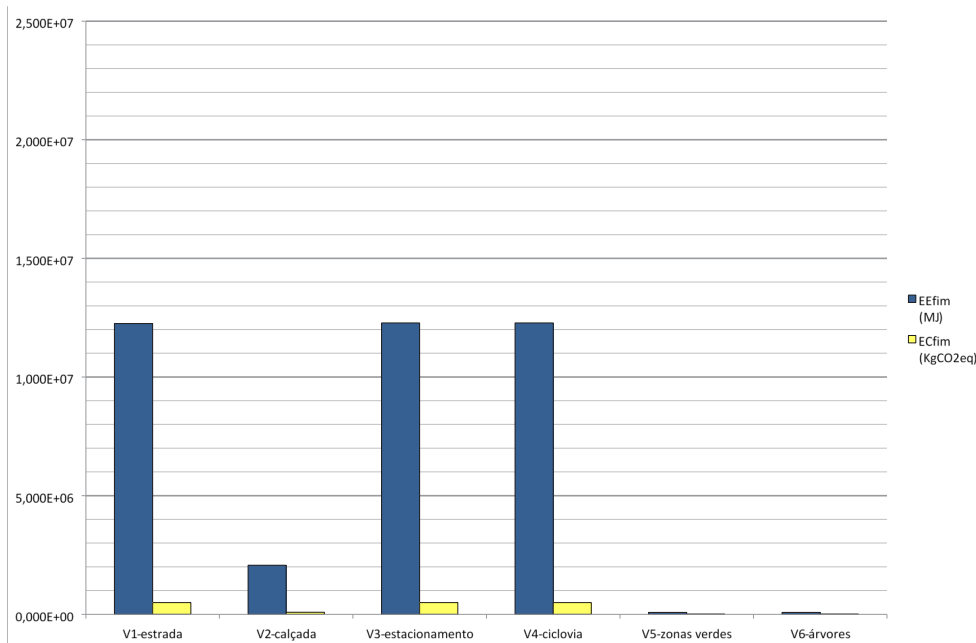


Gráfico 17: Relação entre energia e carbono incorporados na fase de fim de vida

A ferramenta UrbiLCA avalia o fim do ciclo de vida através da energia e do carbono incorporados, resultantes da gestão de fim de vida dos materiais utilizados, no contexto da sua durabilidade média, como foi possível observar na análise da relação temporal (gráficos 7 e 14); esta é, deste modo, a componente que apresenta os valores mais significativos. É possível observar no gráfico 17 que os materiais de circulação não pedonal apresentam de novo valores idênticos e significativos e que os demais materiais representam o menor impacto.

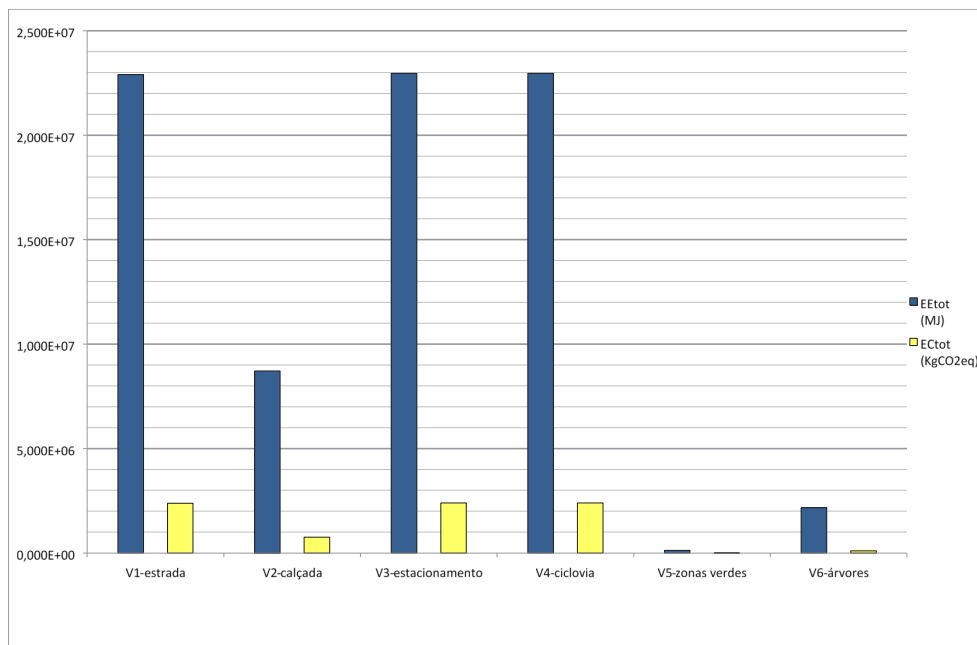


Gráfico 18: Relação entre Energia e carbono incorporados em todo o ciclo de vida

Como pode ser observado no gráfico 18 os materiais com níveis de impacto mais elevado, em todas as fases do ciclo de vida, são os que representam o sistema viário (V1, V3 e V4). Os valores associados às componentes de circulação pedonal e de plantação de árvores V2 e V6 estão na sua maioria associados à fase de produção.

Pela análise dos dados obtidos com as simulações realizadas com a ferramenta UrbiLCA, pode concluir-se que um pensamento projetual mais sustentável implica privilegiar o desenho do espaço público de qualidade, que beneficia o sistema pedonal e atividades relacionadas com o espaço verde, sendo que a inserção de zonas verdes e de árvores deve ser amplamente privilegiada. A utilização das

restantes componentes deve ser ponderada mediante os seus valores de impacto associados no enquadramento projetual e funcional do empreendimento em causa.

5. Experimentação Projectual

5.1 Caso de estudo

No decorrer da análise do caso de estudo foram efetuadas duas simulações distintas, ao longo do processo de trabalho da componente prática de projeto. A primeira simulação incidiu sobre o panorama pré-existente no território, no sentido de interpretar o seu impacto e efetuar um levantamento dos materiais existentes. A segunda simulação remete para uma primeira abordagem projetual, onde se explora o impacto gerado sobre as mudanças efetuadas no território.

Numa primeira fase de análise, as duas propostas são avaliadas de forma individual e, posteriormente, são comparadas, de forma a compreender qual a influência das opções arquitetónicas no impacto ambiental gerado.

5.1.1 Caracterização da área urbana



Figura 3: Representação esquemática da área urbana em estudo

Localização: Situa-se na periferia Este da cidade de Sines, próximo da escola secundária 3.º CEB Poeta Al Berto, de infraestruturas industriais, do lar residencial da Cercisiago e de bairros habitacionais.

Contextualização: Este território é essencialmente enquadrado por uma forte desagregação urbana, que se traduz em espaços vazios e incompletos, resultantes de um cenário de crescimento interrompido pela crise.

Limite: O limite de análise foi estipulado tendo em conta: a área de implantação do projeto desenvolvido na componente prática, as pré-existências locais e os limites do quarteirão.

Caracterização: A área em análise caracteriza-se pela existência de um grande vazio expectante, dominado por uma vasta zona verde não tratada, onde se localiza a piscina municipal Carlos Manafaia, por uma estrutura pedonal adjacente ao sistema viário existente e pela inserção pontual de algumas árvores de médio porte.

5.1.2 Apresentação de resultados

5.1.2.1 Simulação C0

A simulação C0 representa o panorama pré-existente no território em estudo, como ilustra a (Figura 4). Numa primeira fase de análise foi necessário efetuar um levantamento dos componentes existentes, em função das tipologias inerentes à ferramenta UrbiLCA, e compreender qual a sua percentagem de ocupação territorial (figura ?).



Figura 4: Representação esquemática da simulação C0

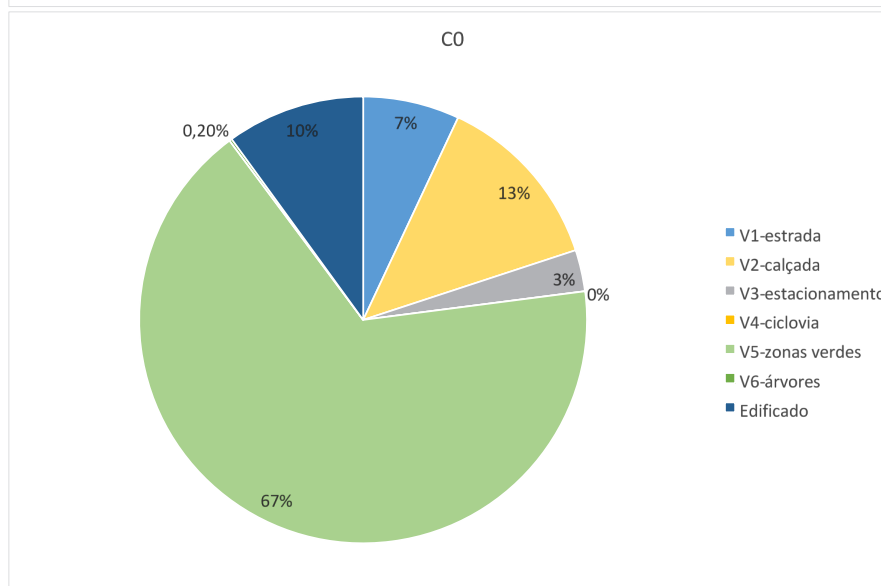
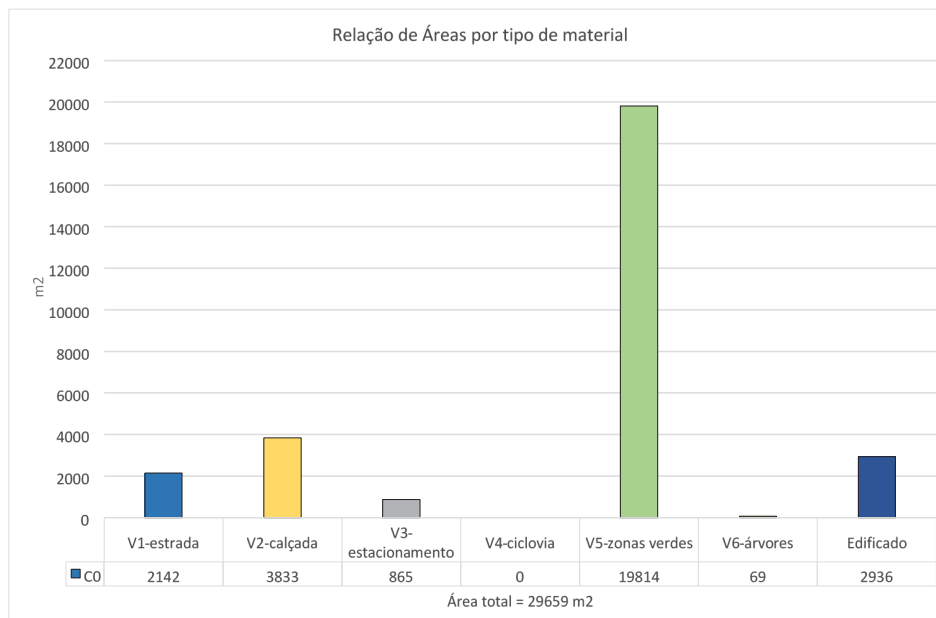


Figura 5: Gráfico de relação de áreas por tipo de material e respetivo gráfico de tradução percentual

Os gráficos presentes na (figura 5) demonstram que a componente predominante é composta de zonas verdes (V5) que representam 67% da área total de intervenção, seguida pela calçada (V2, 13%), edificações (10%), estrada (V1, 7%), estacionamento (V3, 3%) e árvores (V6, 0.2%).

De seguida foi retirada a área correspondente ao edificado, para ser possível determinar a percentagem de ocupação de cada material presente na estrutura urbana. O (gráfico 19) demonstra a ocupação territorial das componentes em estudo. As zonas verdes (V5) representam agora 74% da área ocupada, seguidas de calçada (V2, 14%), estrada (V1, 8%), Estacionamento (V3, 3%) e árvores (V6, 0.3%)

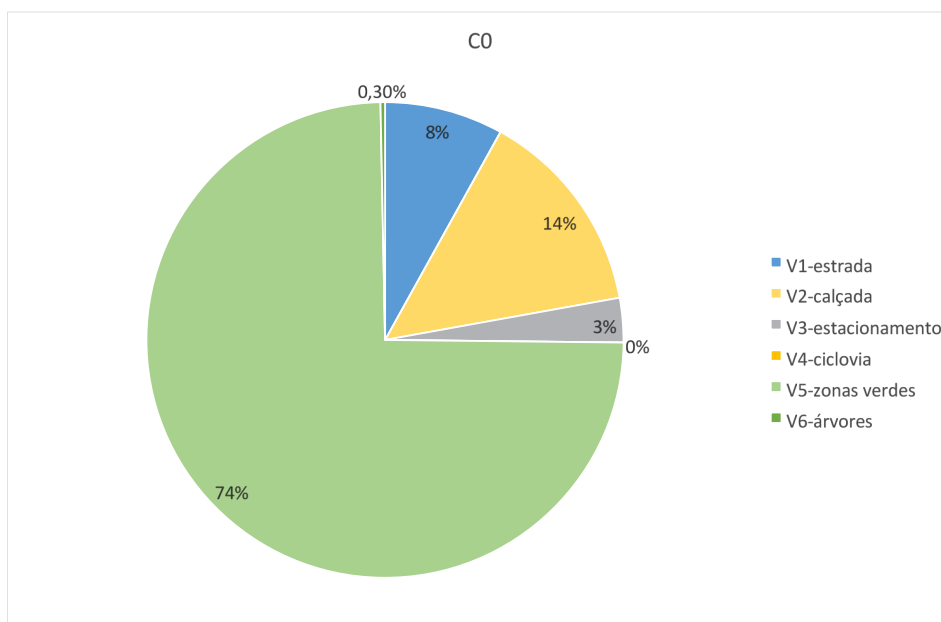


Gráfico 19: Percentagem de ocupação da estrutura urbana em estudo

Após o levantamento de dados foi efetuada a análise de impacto ambiental dos materiais V1-V6, através da ferramenta UrbiLCA. Os resultados apresentados nos (gráficos 20 e 21) correspondem às várias fases do ciclo de vida, bem como aos valores totais, para a energia incorporada [MJ] e as emissões de gases com efeito de estufa associadas [kgCO₂eq.]

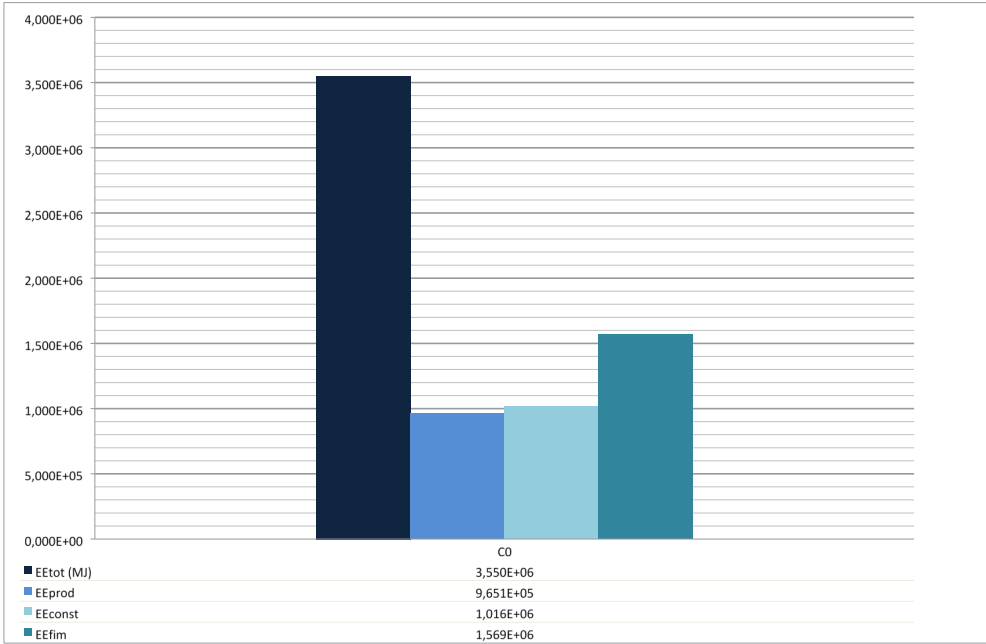
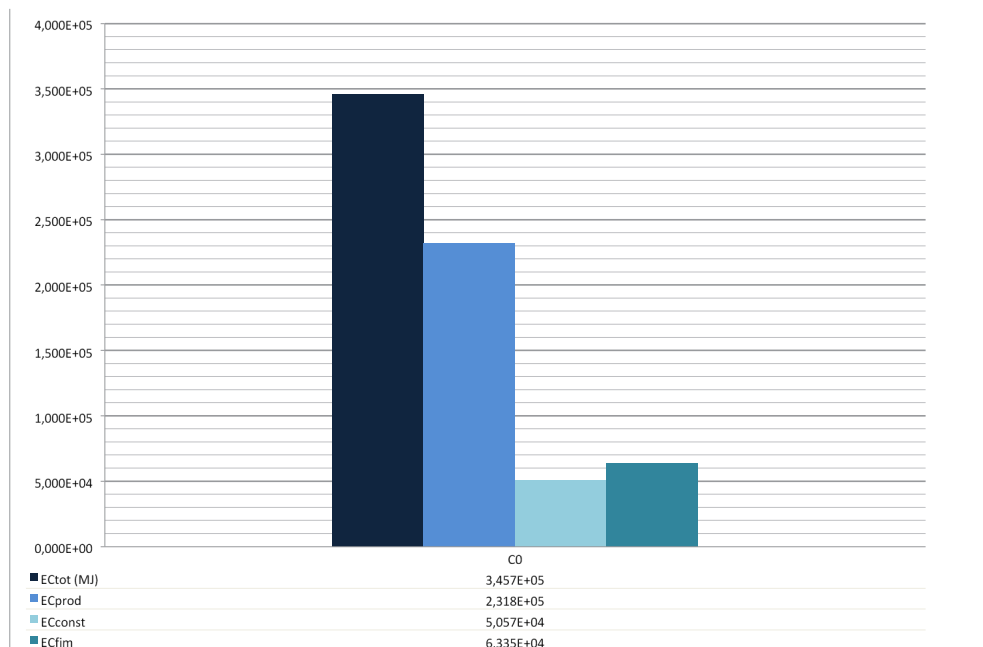


Gráfico 20: Energia incorporada ao longo do ciclo de vida na situação pré-existente

O (gráfico 20), permite observar que a fase do ciclo de vida com maior impacto corresponde ao fim de vida representando 44% do total. De seguida, a fase de



construção representa 29% e a fase de produção representa 27% do impacto total.

Gráfico 21: Emissões de carbono ao longo do ciclo de vida na situação pré-existente

O (gráfico 21) permite observar que a fase do ciclo de vida com maior impacto é a produção, que representa 67% , seguida pela fase do fim de vida representando 18% e a fase de construção, que representa 15% do impacto total.

5.2.2.2 Ensaio C1

A simulação C1 representa a primeira proposta projetual no território em estudo, como ilustra a (Figura 6). Foram agora considerados os materiais associados aos tipos de pavimentação propostos e calculadas as respectivas áreas de implantação (figura 7).

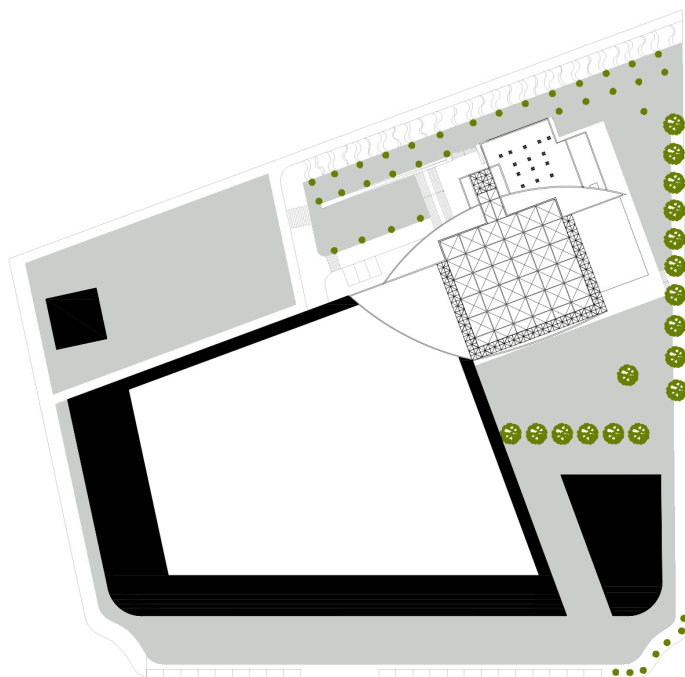


Figura 6: Representação esquemática da simulação C1

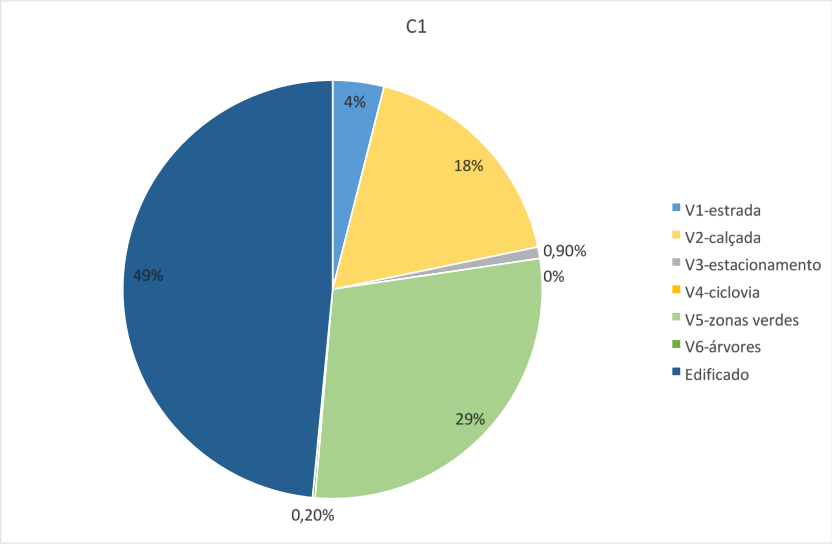
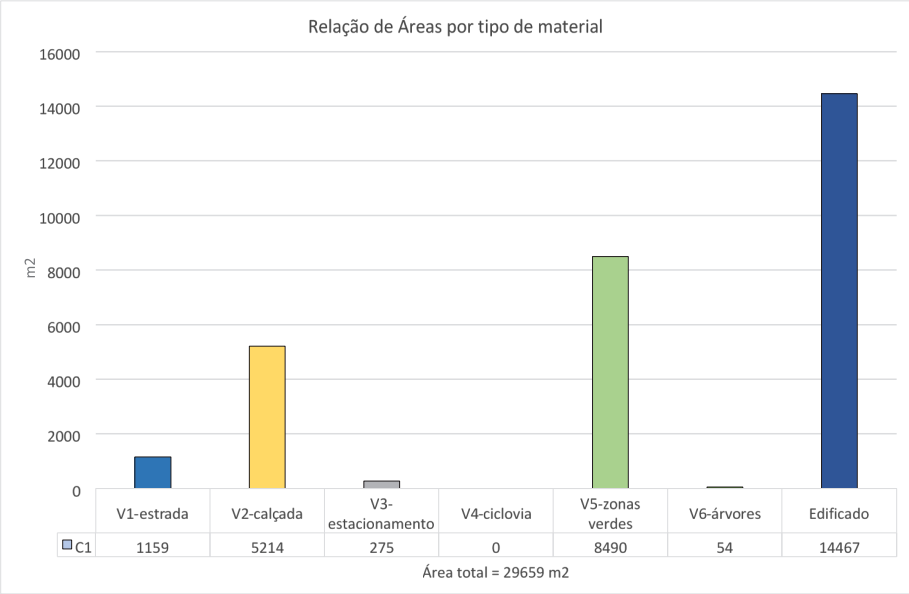


Figura 7: Gráfico de relação de áreas por tipo de material e respetivo gráfico de tradução percentual

Os gráficos presentes na (figura 7) demonstram que a componente predominante é o edificado (49%), seguido das zonas verdes (V5, 26%), calçada (V2, 18%), estrada (V1, 4%), estacionamento (V3, 0,9%) e árvores (V6, 0,2%).

No seguimento da simulação anterior, foi retirada a área correspondente ao edificado, para ser possível determinar a percentagem de ocupação de cada material presente na estrutura urbana. O (gráfico 22) demonstra a ocupação territorial das componentes em estudo. As zonas verdes (V5) representam 56% da área ocupada, seguidas de calçada (V2, 34%), estrada (V1, 8%), estacionamento (V3, 2%) e árvores (V6, 0.40%).

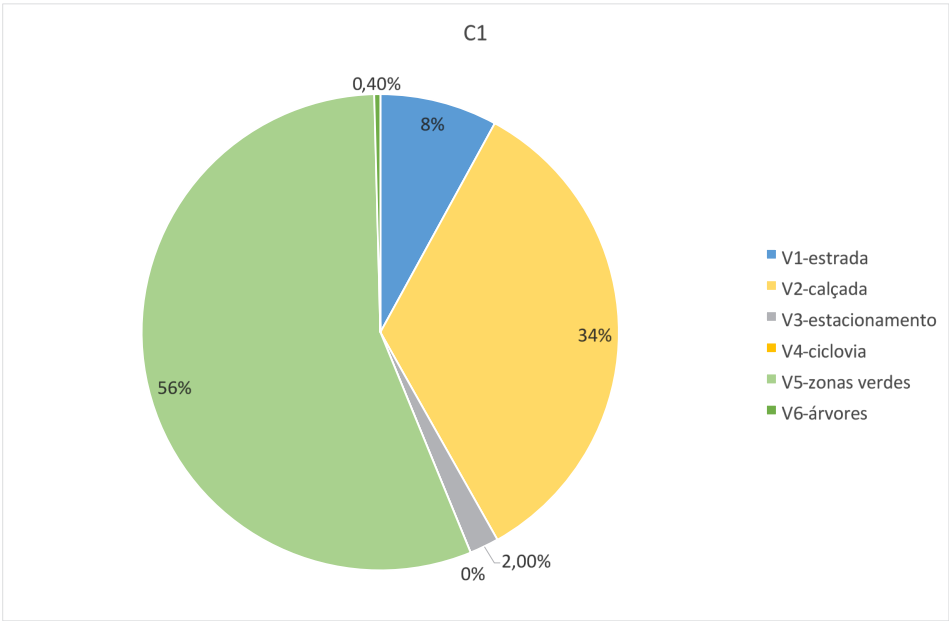


Gráfico 22: Percentagem de ocupação da estrutura urbana em estudo

Após o levantamento de dados foi efetuada a análise de impacto ambiental dos materiais V1-V6, através da ferramenta UrbiLCA. Os resultados observados nos (gráficos ?) correspondem às várias fases do ciclo de vida, bem como aos valores totais, para a energia incorporada [MJ] e as emissões de gases com efeito de estufa associadas [kgCO₂eq.]

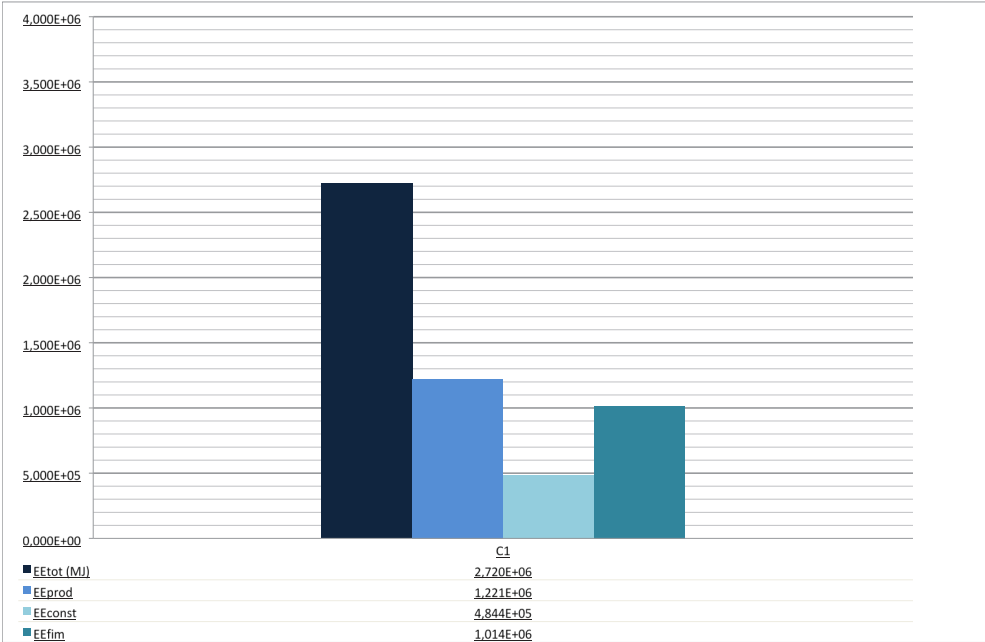


Gráfico 23: Energia incorporada ao longo do ciclo de vida da proposta de projeto

O (gráfico 23), permite observar que a fase do ciclo de vida com maior impacto corresponde à produção dos materiais, que representa 45% do impacto total. De seguida, a fase de fim de vida representa 37% do impacto total e a fase de construção representa 18%.

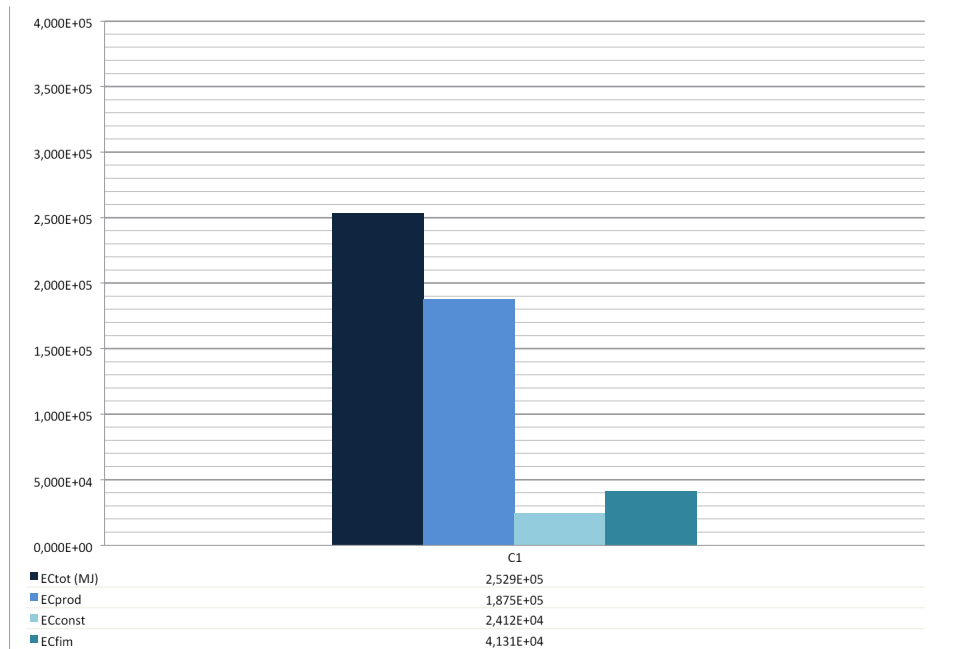


Gráfico 24: Emissões de carbono ao longo do ciclo de vida da proposta de projeto

O (gráfico 24) permite observar que a fase do ciclo de vida com maior impacto corresponde à produção de materiais, que representa 74% , de seguida a fase do fim de vida que representa 16% e a fase de construção, que representa 10% do impacto total.

5.1.3 Discussão de resultados

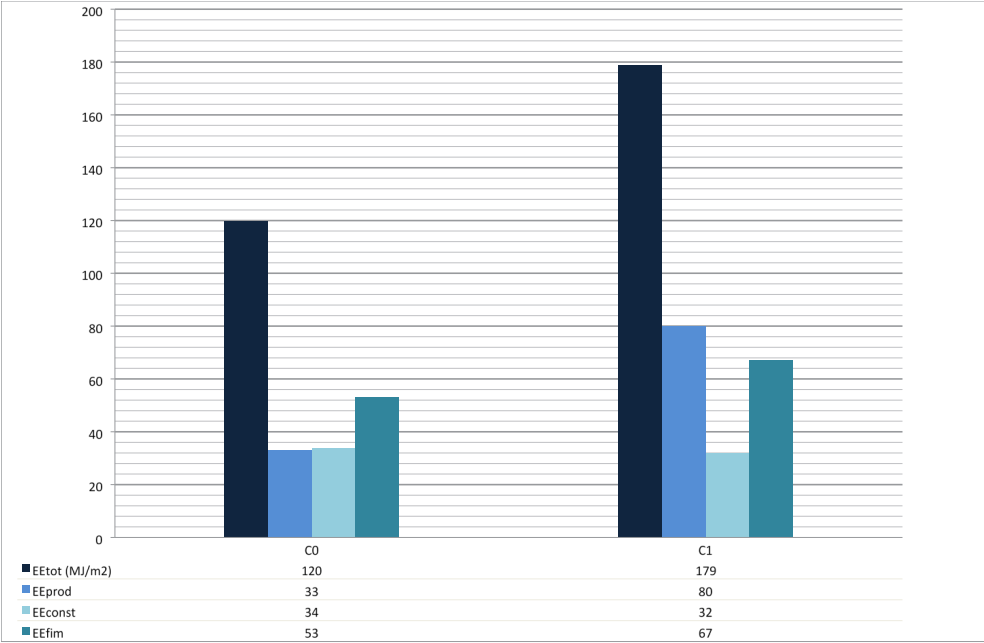


Gráfico 25: Energia incorporada por unidade de área associada às simulações

Os níveis de energia incorporada apresentados no gráfico 25 demonstram que o impacto gerado, por unidade de área, pela proposta de projeto (simulação C1) é visivelmente superior ao que se observa na situação pré-existente (simulação C0), com exceção da fase de construção, o que está diretamente associado às diferentes áreas de ocupação territorial dos materiais (gráficos 19 e 22).

Na situação pré-existente (simulação C0), a fase de fim de vida é a mais significativa, derivado do facto da estrutura viária (representada pelas componentes V1 e V3) e da estrutura pedonal (V2) representarem um impacto bastante significativo. Na fase de produção, o impacto gerado relaciona-se com a ocupação da estrutura pedonal, que representa a maioria da estrutura de circulação. Na fase de construção, o impacto demonstra-se superior à proposta de projeto (simulação C1), o que está associado à percentagem de ocupação territorial da estrutura viária, que reflete um impacto ambiental elevado nesta fase do ciclo de vida. O total de impacto, por unidade de área, associado à energia incorporada é manifestamente inferior na situação pré-existente, em relação à proposta de projeto. Esta discrepância tem origem no facto de a situação pré-existente ter uma ocupação de áreas verdes significativamente superior, sendo este tipo de material o que tem associado menor impacte ambiental.

Na proposta de projeto (simulação C1), a fase do ciclo de vida mais significativa é a produção, derivado do facto da estrutura pedonal representar uma percentagem bastante significativa da ocupação territorial e de existir um aumento da inserção de árvores (V6) em relação à situação pré-existente (simulação C0). É possível observar que o impacto da fase de construção é inferior, devido à diminuição da ocupação territorial pela estrutura viária. A fase de fim de vida, bem como o total do impacto observado, assumem valores manifestamente superiores, devido ao aumento de inserção de estrutura viária e pedonal, em relação às zonas verdes.

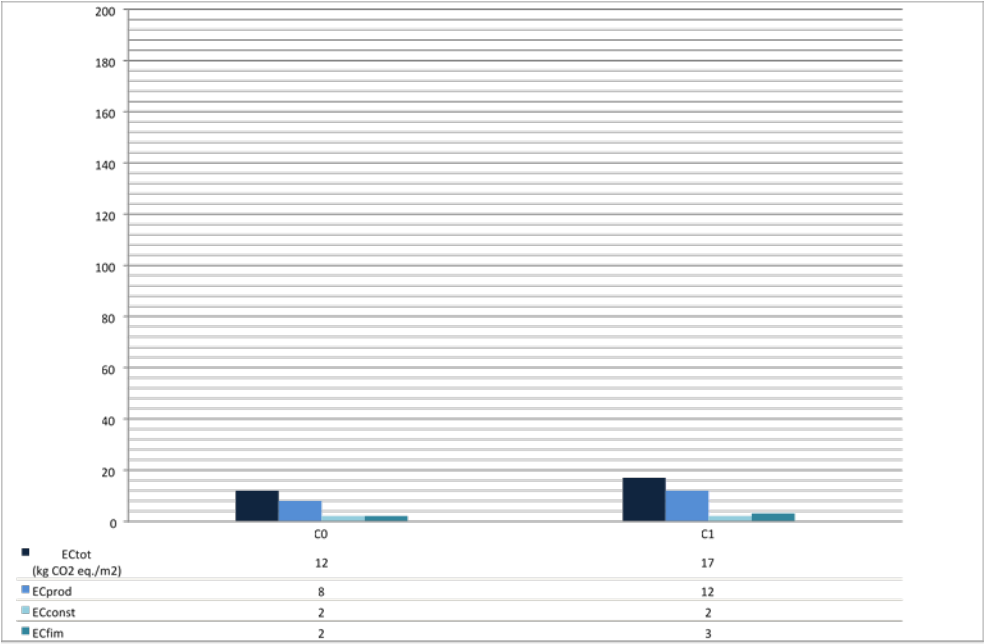


Gráfico 26: Emissão de carbono por unidade de área associada às simulações projetuais

Os níveis de emissão de carbono apresentados no gráfico 26 demonstram que o impacto ambiental, por unidade de área, gerado pela proposta de projeto é visivelmente superior ao que se observa na situação pré-existente, o que, à semelhança da análise relativa à energia incorporada, está diretamente associado às diferentes áreas de ocupação territorial dos materiais, demonstradas nos gráficos 19 e 22.

Na situação pré-existente, a fase de produção é a mais significativa, derivado do facto da estrutura viária (representada pelas componentes V1 e V3) e estrutura pedonal (V2) representarem um impacto bastante significativo. Na fase de construção e fim de vida, o impacto gerado, relaciona-se sobretudo com a ocupação

da estrutura viária. O total de impacto ambiental associado às emissões de carbono é bastante inferior na situação pré-existente, em comparação com a proposta de projeto, o que de novo está diretamente relacionado com o facto de a proposta de projeto incluir menor área verde do que a situação pré-existente (material com menor impacte ambiental).

À semelhança do que ocorre com a energia incorporada, na proposta de projeto a fase do ciclo de vida mais significativa é a produção, derivado do facto da estrutura pedonal representar uma percentagem bastante significativa da ocupação territorial e de existir um aumento da inserção de árvores (V6) em relação pré-existente. A fase de construção é influenciada pelos níveis de estrutura viária. A fase de fim de vida, bem como o total do impacto observado, assume valores manifestamente superiores em relação à situação pré-existente, devido ao aumento de inserção de estrutura viária e pedonal, em relação às zonas verdes.

Em conclusão, é importante compreender que as opções tomadas na conceção de um projeto de arquitetura provocam um aumento do impacto ambiental perante um cenário pré-existente, que se estende além da utilização das próprias infraestruturas. A aposta num tipo de desenho urbano que beneficia o espaço público de qualidade através da inserção de zonas verdes e de árvores contribui bastante para que exista uma redução considerável na energia incorporada e nas emissões de carbono associadas aos materiais. As necessidades humanas devem respeitar as estruturas pré-existentes do território e devem procurar adaptar soluções que incorporem um pensamento de longo prazo, que abranja todas as fases do ciclo de vida, em especial na produção e fim de vida dos materiais. Os projetistas de hoje e do futuro devem utilizar este tipo de análise de forma a ser útil na tomada de decisão ao longo do processo de desenvolvimento projetual, pelo que

estas ferramentas se devem tornar cada vez mais estudadas e desenvolvidas, no sentido de se tornarem cada vez mais acessíveis ao público em geral.

6. Conclusão

A avaliação do impacto ambiental da estrutura urbana no sector da construção é ainda um tema muito pouco explorado por parte dos projetistas, em especial durante o processo de conceção projetual. A falta de ferramentas acessíveis e desenvolvidas, associada à falta de conhecimento sobre as características dos materiais de construção e dos critérios que compõem as várias fases de ciclo de vida, contribuem em larga escala para este fenómeno.

A metodologia de trabalho proposta consistiu na avaliação do ciclo devida à escala urbana através da ferramenta UrbiLCA, onde numa primeira fase de análise foi possível determinar os limites e critérios da ferramenta e referenciar, de forma rigorosa, quais os materiais a privilegiar e a evitar ao longo de todas as fases do ciclo de vida. Numa segunda fase de análise foi possível comparar os dois ensaios do caso de estudo e retirar conclusões sobre o impacto ambiental gerado pelas opções de projeto.

Em conclusão foi possível aferir que no desenvolvimento projetual de zonas urbanas deve ser beneficiada a inserção de zonas verdes, bem como o sistema de circulação pedonal e de ciclovias. As necessidades humanas devem procurar adaptar soluções que incorporem um pensamento que abranja todas as fases do ciclo de vida e a escolha de materiais deve ser ponderada de forma consciente, ao assumir critérios relacionados com níveis de toxicidade, local de produção, processo de transporte, durabilidade e capacidade de reutilização e reciclagem. É de salientar o grau de subjetividade da utilização da ferramenta em análise, devido ao carácter fixo dos critérios em avaliação, o que pode condicionar o dinamismo do processo de trabalho.

A aplicação da metodologia em estudo ficou restrita a uma solução projetual, em comparação com o cenário pré-existente, pelo que as conclusões são retiradas em função desta fase de processo de trabalho.

Numa perspetiva futura, seria interessante aplicar a metodologia proposta a outras fases de desenvolvimento projetual num processo contínuo e estabelecer uma comparação com a proposta final, de forma a ser possível melhorar consecutivamente o impacto ambiental das estruturas urbanas.

Por fim, espera-se que esta investigação represente um contributo para o estudo e desenvolvido deste tipo de ferramentas e que estas, num futuro próximo, se tornem essenciais no desenvolvimento de projetos sustentáveis.

7. Referencias bibliográficas

Amado, M. P., Pinto , A. R., Alcaface, A. M., & Ramalhete , I. (2015). *Construção Sustentável - Conceito e Prática*. Casal de Cambra: Caleidoscópio - Edição e artes gráficas, SA.

BREEAM. (2016). Acesso em 1 de Outubro de 2016, disponível em <http://www.breeam.com/communities>

Calkins, M. (2009). *Materials for Sustainable Sites*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.

CIRCE - Centro de Investigação de Recursos e Consumos Energéticos. (Março de 2015). *Guia de mobilidade urbana sustentável*. Acesso em 9 de Setembro de 2016, disponível em URBILCA: http://www.enerbuilca-sudoe.eu/docs/file/GT2/Ubilca_PO-3.pdf

CIRCE - Centro de Investigação de Recursos e Consumos Energéticos. (Março de 2015). *Guia de recomendações e boas práticas de terraplanagens e movimentação de terras*. Acesso em 9 de Setembro de 2016, disponível em URBILCA: http://www.enerbuilca-sudoe.eu/docs/file/GT2/Urbilca_PO-5.pdf

CIRCE - Centro de Investigação de Recursos e Consumos Energéticos. (Março de 2015). *Guia de recomendações e boas práticas relacionadas com as tecnologias de recolha e tratamento de resíduos*. Acesso em 4 de Setembro de 2016, disponível em URBILCA: http://www.enerbuilca-sudoe.eu/docs/file/GT2/Ubilca_PO-1.pdf

CIRCE - Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos. (Março de 2015). *PROJETO URBILCA - Avaliação de Impactes no Ciclo de Vida e Melhoria da Eficiência Energética em Áreas Urbanas*. Acesso em 9 de Setembro de 2016, disponível em URBILCA: <http://www.enerbuilca->

sudoe.eu/docs/file/GT3/GUIA%20PRACTICA%20DE%20USO%20DE%20LA%20HER
RAMIENTA%20URBILCA%20_30_03_2015_FINAL_PT.pdf

Dobry, S. A., & Barone, A. C. (2004). "Arquitetura participativa" na visão de Giancarlo de Carlo. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP*, 15, 18-31, disponível em:
<http://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/43369/46991>

Fundação de Serralves. (29 de Outubro de 2014). *Fundação de serralves*. Acesso em 9 de Setembro de 2016, disponível em O Processo SAAL - Arquitetura e participação 1974–1976:
http://www.serralves.pt/documentos/RoteirosExposicoes/RoteiroSAAL_AF.pdf

Gehl, J. (2014). *Cidades para pessoas*. São Paulo: Editora Perspectiva SA.

Jourda, F.-H. (2012). *Pequeno Manual do Projecto Sustentável*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

LiderA. (s.d.). Acesso em 9 de Setembro de 2016, disponível em www.lidera.info/

Marques, D. C. (2010). *Indicadores de eco-eficiência para zonas urbanas segundo o sistema LiderA* (Tese de Mestrado), disponível em:
<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395142110217/Tese%20Diana%20Marques.pdf>

NIST. (31 de Agosto de 2016). *BEES*. Acesso em 10 de Setembro de 2016, disponível em <https://www.nist.gov/services-resources/software/bees>

PwC Ecobilan . (2016). Acesso em 12 de Setembro de 2016, disponível em <http://ecobilan.pwc.fr/en/boite-a-outils/team.html>

SimaPro. (2016). Acesso em 10 de setembro de 2016, disponível em <http://www.simapro.co.uk/>

Spatial Agency. (s.d.). *Giancarlo de Carlo*. Acesso em 9 de Setembro de 2016, disponível em <http://www.spatialagency.net/database/giancarlo.de.carlo#contents>

Thinkstep GaBi. (s.d.). Acesso em 9 de setembro de 2016, disponível em <http://www.gabi-software.com/international/software/gabi-software/>

U.S. Green Building Council. (2016). *Getting to know LEED: Neighborhood Development*. Acesso em 9 de Setembro de 2016, disponível em <http://www.usgbc.org/articles/getting-know-leed-neighborhood-development>

ENUNCIADO PRÁTICO

Projeto Final de Arquitetura | 2015/2016
5º ANO – Mestrado Integrado em Arquitetura

Conteúdo do
documento

Enunciado da vertente prática
Turmas 5 E 6

Docente: Pedro da Luz Pinto

21 de Setembro 2015

If your only solution is a building..., then you are very limited. But if you are offering the world the ability to make sense, and to make connections, to work in a relational manner, then that's where you can be much more productive.

Jeremy Till, 2014¹

I am convinced that architectural and planning schools throughout the world should give much greater emphasis to the cultivation of landscape as an overarching system rather than concentrating exclusively, as they have tended to do up to now, on the design of buildings as free-standing objects

Kenneth Frampton, 2000²

Acupuntura Urbana

Kenneth Frampton afirmava em *Seven points for the millennium: an untimely manifesto*³ que com a queda do projeto Socialista no final do século XX, ao qual a arquitetura moderna estava tão “*intimamente ligada*”, a profissão teria que procurar novas formas profícuas de envolvimento com a sociedade. Uma das possibilidades seria encarar a sociedade no seu todo como um cliente, e para tal, dizia que a educação de base em “*design ambiental*” de toda a sociedade seria um fator determinante para a melhorar o entendimento dos próprios clientes, da sociedade, uma vez que a qualidade em Arquitetura é impraticável sem bons encomendadores. Ao mesmo tempo e em complemento, a própria profissão teria que rever os seus objetivos pedagógicos, equilibrando o treino profissional com uma responsabilidade ética e cultural, que seria proporcionada por uma formação mais abrangente dos futuros arquitetos.

Frampton argumenta que a globalização, a tomada de consciência dos limites e da fragilidade do ambiente e dos recursos naturais, soçobrara o tecno-otimismo do século XX, cuja excessiva preponderância técnico-científica conduziu a uma disrupção entre civilização e cultura, levando ao crescimento desmesurado e

1 Jeremy Till, 2014, entrevista a Leonardo Novelo, Dezembro de 2014, em Central Saint Martins, sobre a exposição “Scarcity” Room, Londres, FAD (Fostering Arts and Design), publicado em Xarxes d’Opinió. Disponível em <http://inputmap.com/inputmap-central-saint-martins-conversation-with-jeremy-till/>.

2 Kenneth Frampton, Seven Points for the new Millenium: an untimely manifesto, The Journal of Architecture, Volume 5, Springer, 2000, p27.

3 Kenneth Frampton (2000). Seven points for the millennium: an untimely manifesto, The Journal of Architecture, Volume 5, Springer.

desequilibrado dos aglomerados urbanos, com enormes implicações ambientais, ao ponto de se extinguir a própria capacidade de regeneração do ambiente construído pela edificação,⁴ surgindo agora a intervenção na estrutura ecológica e na paisagem, como estratégia redentora e como fator mais premente do que a edificação enquanto “*objeto isolado*”.⁵

Consequentemente, mais do que uma Arquitetura como acontecimento expressivo, o novo milénio necessita uma Arquitetura simultaneamente “*contexto de cultura*” e “*expressão cultural em si mesma*”; pelo que uma abordagem acriticamente expressiva seria um ato redutor do “*carácter sociocultural*” da Arquitetura, que deverá antes ser, num contexto de crise política, económica e social, orientado não como um “*produto-forma*” mas cada vez mais como um “*lugar-forma*”, circunstancia participante de um processo contínuo de regeneração, uma autêntica “*acupuntura urbana*”.⁶

Estas ideias, de lugar-forma e de exaustão ideológica, económica e edificada, patente nos países do Ocidente capitalista e industrializado, seria, como sabemos, acentuada pela Grande Depressão de 2008. Em paralelo, aspetos como a humanização da tecnologia, a utilização dos recursos da informatização para a participação social, prometem novos modelos de planeamento e de edificação, onde o projeto de arquitetura será porventura mais discutido e as decisões de programa e projeto mais participadas. No conjunto, estes temas transversais da contemporaneidade estarão presentes nos exercícios que agora lançamos.

⁴ Cf. Kenneth Frampton (2000:24): “*meio século atrás a relação dialéctica entre civilização e cultura ainda admitia a possibilidade de manter algum controlo sobre a forma e o significado do tecido urbano. Os últimos trinta anos transformaram radicalmente os centros metropolitanos do mundo desenvolvido*” (tradução livre).

⁵ Cf. Kenneth Frampton (2000:27): “*estou convencido que as escolas de Arquitetura e planeamento em todo o mundo deveriam dar uma muito maior ênfase à cultivação da paisagem como um sistema de referência em vez de se concentrarem exclusivamente, como têm tido tendência a fazer até agora, ao desenho de edifícios como objetos autónomos*”, (tradução livre).

⁶ Kenneth Frampton (2000:27-28), (tradução livre).

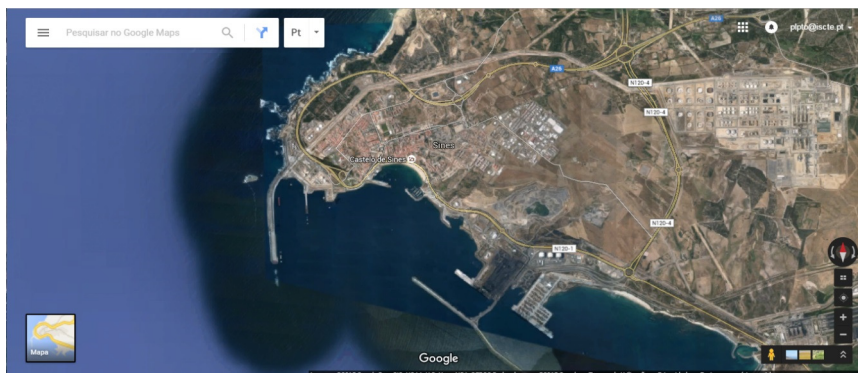


Imagem: Google Maps, Sines

Trienal de Lisboa

A unidade curricular de Projeto Final de Arquitetura do 2º ciclo do MIA no ano letivo 2015/2016 acompanhará o desafio do “*Concurso Universidades*”, integrado na programação da Trienal de Arquitetura de Lisboa 2016, com o tema “*Sines - Indústria e Estrutura Portuária*”.

O programa do concurso afirma que os Objetivos do exercício proposto se coloca no “*limite entre a transformação poética e a experiência política e com um primeiro objetivo: conservar e multiplicar a potência produtiva do lugar*”⁷, organizando-se em quatro tópicos: Escala; Produção; Limites e Tempo. Da leitura destes tópicos, realçamos o contraste entre as realidades infraestruturais supralocais e a condição habitacional, ambiental e cultural do local. Conduzidos pela potência da atividade portuária, na definição do Tema, o programa lança uma série de questões iniciais, que se centram sobretudo no impacto extraordinário das infraestruturas logísticas, nas relações de fronteira e limite entre cidade e espaços industriais e na possibilidade, quer de partilha de espaços e usos, quer nas possibilidades de integrar a arquitetura nestes locais fortemente funcionais.⁸

⁷ Concurso Prémio Universidades – Trienal de Lisboa, *Programa Prévio do Concurso*, Objetivos.

⁸ Concurso Prémio Universidades – Trienal de Lisboa, *Programa Prévio do Concurso*, Tema. Designadamente: “*Como é que a arquitetura pode intervir na mecânica produtiva das infraestruturas logísticas? Como, no contexto de infraestruturas de grande peso, pode pensar nos usos partilhados e nos espaços limite ou fronteira entre cidade e linha costeira?*”

Referindo-se ao Lugar, o programa destaca os blocos do Porto Industrial e Logístico; da Refinaria Sines-Galp; a Central Termoelétrica e o Centro Urbano de Sines. Para além das especificidades de cada um destes polos, o programa prévio realça que se resumem “*na complementaridade de produção das diferentes estruturas, a compatibilização e partilha de novos programas, a transformação de espaços e a apropriação de terrenos expectantes*”. Solicitando uma visão “*estratégica*”, o programa avança que o lugar de intervenção “*deverá ser encontrado nos espaços de contacto entre a cidade e as diversas áreas do porto. A frente de praia, a lota e o fundeadouro de barcos de pesca, o espaço em torno dos limites da pedreira, a central termoelétrica em frente à praia de S. Torpes, são espaços e programas que se encontram entre as estruturas existentes e a linha de costa, com grande potencial de transformação. Estes espaços podem vir a estabelecer outras possibilidades de relação com espaços de investigação e turismo dentro das 12 milhas náuticas disponíveis ao largo da costa e olhares específicos até hoje não considerados*”.⁹

Programa e Objetivos de PFA

Adotando o tema dos limites entre cidade e porto e indústria, o programa de trabalho proposto desliza no entanto, a partir dos extremos norte e sul da frente de mar da cidade, para a faixa em arco, de limite da cidade de Sines para com o sistema infraestrutural e industrial do lado terra, já em pleno planalto, almejando o desenvolvimento de uma visão estratégica, de consolidação das franjas e dos elos incompletos da cidade, numa faixa larga de território, delimitado exteriormente, através do conjunto semicircular das rodovias A26 e N120-4 e N120-1. Este longo corredor semicircular é encarado como uma oportunidade de agir sobre um conjunto de situações que se pensa poderão melhorar a atratividade urbana do planalto de Sines, simultaneamente mediando as relações de escala e de ambientes entre a realidade urbana e paisagística local e a sucessão de infraestruturas industriais circundantes.

Propõem-se que o eixo programático catalisador da transformação desta faixa de território seja o projeto de um corredor infraestrutural urbano, que instale em

Como confrontar, ocupar e transformar espaços administrados por critérios funcionais estritos, condicionados por razões de segurança e administrados por princípios de máxima rentabilidade?”.

⁹ Concurso Prémio Universidades – Trienal de Lisboa, *Programa Prévio do Concurso*, Lugar.

paralelo ao sistema rodoviário e ao sistemas de pipelines, um sistema de espaços públicos de circulação eminentemente pedonal e clicável, cuja implantação, desenvolvimento e entrecruzamento com os sistemas urbano e de paisagem existentes, incluindo os eixos radiais de interligação do centro de Sines com o território circundante, poderá ter a potencialidade de constituir momentos de reorganização dos espaços edificados existentes, conferindo uma nova urbanidade e pontuando, no momento e numa perspetiva de desenvolvimento, o sistema urbano, dando-lhe uma visão futuro, de conjunto, em forma de projeto de cidade e de arquitetura.

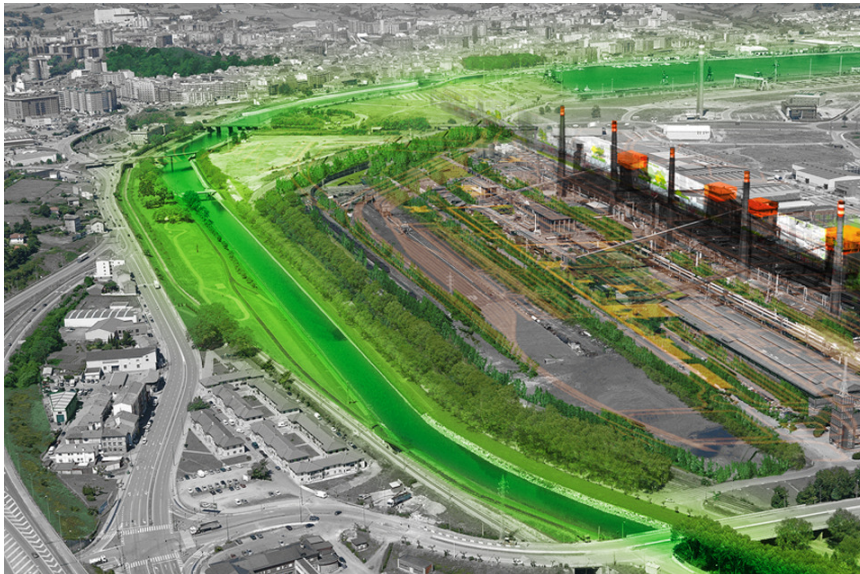


Imagem: Ecosistemas Urbanos 2008-2009, Reformulação da zona industrial de Avilés, numa tentativa de amenização do impacto ambiental da indústria.

O estabelecimento desta cintura-corredor de espaço público semi-edificado, abre ainda para um conjunto de questões conexas ao atual momento cultural, económico e político, frente às quais deverá a arquitetura se posicionar e responder criticamente, na forma de projetos que correspondem a hipóteses de um futuro melhor para as comunidades. Referimo-nos a questões como o que fazer com áreas urbanas incompletas e fragmentadas, num momento de forte retração económica e populacional e de como aumentar a atratividade e revalorizar áreas degradadas, com escassos recursos públicos. Ao mesmo tempo, face à disponibilidade de terrenos e à necessidade de completar espaços urbanos, pergunta-se que usos alternativos se

podem convocar. Para além dos novos espaços de lazer, associados à atividade física, ao desporto e ao passeio, espera-se que os exercícios especulem sobre novas possibilidades produtivas, edificadas e paisagísticas para a cidade, seja pela produção de energia e de alimentos limpos, seja pela amenização ambiental da pegada urbanística tradicional, seja pela redefinição dos lotes e das tipologias edificadas tradicionais. Nos extremos norte e sul, este sistema poderá aproximar-se e tocar a frente marítima, unindo-se ao sistema de espaços indicados no programa da Trienal, designadamente nas proximidades da pedreira e da zona portuária exclusiva adjacente, culminando na marginal de mar de Sines, junto ao antigo café do Clube Naval de Sines.

Associado a estas questões transversais ao momento atual, a Trienal propõem usos a desenvolver, como sejam catividades e alojamento turístico e instalações ligadas ao ensino e à investigação sobre o mar e sobre as atividades industriais conexas. De referir ainda a necessidade de se cruzar e confrontar estes programas académicos com as estratégias e com os instrumentos de planeamento locais, nomeadamente com o Plano Diretor Municipal de Sines e o Plano de Urbanização de Sines.

Desta forma o âmbito dos trabalhos oscilará entre o Projeto Urbano e o Projeto de Arquitetura, incidindo na relação da cidade de Sines com a sua envolvente industrial e paisagística, considerando a tradicionalmente trabalhada frente marítima, mas sobretudo incidindo na menos visível e menos intervencionada frente terrestre.



Imagens: (1) Steven Holl, barras de contenção espacial em Phoenix, assinalando um limite entre as áreas urbanizadas e as áreas naturais; (2) Álvaro Siza, o vazio, o existente e o aqueduto como elementos de estrutura urbana na Malagueira, Évora, permitindo um modelo radial de expansão que admite espaços naturais intersticiais, no limite entre o urbano e o natural.



Imagens: (1) MVRDV, transformação da paisagem rural, uma tentativa de urbanização-rural, nas franjas de núcleos urbanos mais densificados, em Almere Oosterwold Master Plan, Almere, Holanda (2) APRT e KHR Arkitekter, monorail como elemento de estrutura urbana, em Orestad Masterplan, Copenhaga. Neste caso um eixo infraestrutural permite a redefinição dos limites da cidade.

Aceitando que a reestruturação do território e da própria arquitetura é uma construção social e económica, procura-se que o trabalho de projeto tenha a dimensão crítica, cultural e material, destes fatores estruturantes, que correspondem às lógicas produtivas de transformação do território e da arquitetura. Seja para as subverter ou seduzir, seja reduzindo-as ou ampliando-as seletivamente, seja com uma outra estratégia e um outro grau de relação crítica, o projeto terá como objetivo construir uma hipótese de futuro por que valha a pena trabalhar.

Faseamento

O trabalho será anual, alicerçado num único exercício de fundo, organizado em fases sequenciais de projeto. Para cada fase será entregue um enunciado parcial, indicando o tipo e qualidade de trabalho a ser desenvolvido, assim como eventuais subfases e respetivos prazos de elaboração. Serão igualmente definidos objetivos de aprendizagem e critérios de avaliação. O faseamento corresponderá à seguinte organização:

Fase A: Análise, Programas e Estratégias Urbanas e Arquitetônicas

Trabalho de Grupo: Evolução e Estrutura Urbana e Fundiária; Evolução e Estrutura Portuária e Industrial; Evolução e Estrutura Natural Biofísica; Evolução e Estrutura Social e Económica; Iconografia e Tipologia Edificada.

Produção: Caderno em formato A4 e Apresentação multimédia

Datas de Referência: Entrega a 8 de Outubro

Avaliação: Profundidade e Rigor dos elementos produzidos, qualidade da apresentação, intensidade da participação.

Fase B: Plano de Estrutura Urbana

Trabalho de Grupo: a definir.

Produção: a definir, em redor das escalas 1:5000; 1:2000; 1:1000; 1:500.

Datas de Referência: a definir.

Avaliação: a definir.

Fase C: Projeto Urbano e Espaço Público

Trabalho de Grupo: a definir.

Produção: a definir, em redor das escalas 1:1000; 1:500; 1:200; 1:50; 1:20.

Datas de Referência: a definir.

Avaliação: a definir.

Fase D: Projeto de Arquitetura

Trabalho de Grupo e Individual: a definir.

Produção: a definir, em redor das escalas 1:200; 1:100; 1:50; 1:20; 1:2.

Datas de Referência: a definir.

Avaliação: a definir.

Cronograma de Referência

Fase	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio
A									
B									
C									
D									

- Produção
- Revisão

Métodos

O método a exercitar será o de uma simulação, controlada e quando possível crítica, das condições da prática do projeto, tendo presente a liberdade de intervenção que o contexto académico permite.

As ferramentas utilizadas serão predominantemente as da representação em arquitetura, entendidas como instrumentos, simultâneos, de concentração de dados analíticos e de experimentação de uma nova ordem material proposta. O trabalho consistirá em *um contínuo administrar de dúvidas*¹⁰, mediante um processo de trabalho com recurso sistemático ao desenho, nas suas múltiplas formas, livre, projetado, perspectivado, notado, diagramado ou maquetado.

Outros meios de investigação-experimentação, como a fotografia, a colagem, o vídeo e sobretudo o texto, serão utilizados em função do curso dos trabalhos e dos interesses expressivos, quer dos projetos, quer dos projetistas. A sustentação das propostas residirá no rigor e no significado das suas metodologias e dos resultados de trabalho.

Privilegiar-se-á um sistema de trabalho simultaneamente em grupo e individual.

Avaliação

Os critérios de avaliação seguem o disposto na FUC na Unidade Curricular e pela normativa atinente do ISCTE-IUL.¹¹ Ou seja, o acesso à Prova Final resultará da ponderação de 2 tipos de avaliação: 1. Contínua (50%) e implica a presença em aulas igual ou superior a 70%, a qualidade da participação nos debates e o envolvimento sistemático no progresso de trabalho. 2. Periódica (50%) associada aos exercícios e organizada em etapas sequenciais. O acesso à Prova Final requer uma declaração da parte do docente-tutor onde é referido que o trabalho reúne as condições necessárias para ser apresentada e discutida em prova pública.

¹⁰ Cf. Vítor Figueiredo, *Fragmentos de um Discurso*. Circo de Ideias, Lisboa, 2012, p.91.

¹¹ A avaliação final (Prova Final) é feita em Júri de acordo com o estabelecido no artigo 22º do DL 115/2013. A classificação deverá cumprir o artigo 24º do DL 115/2013 sendo a valorização da CP de 60% e da CT de 40%. O processo de avaliação rege-se pelo RGACC do ISCTE-IUL, pelo REACC da ISTA e ainda pelas “*Normas Orientadoras para a Dissertação ou Trabalho de Projeto do 2º ciclo – Bolonha*”.

As datas da avaliação periódica corresponderão aos marcos de finalização das diversas fases do exercício, conforme o planeamento geral agora apresentado e conforme o programa específico de cada fase.

Cumulativamente, em cada fase serão explicitados os momentos e os critérios específicos de avaliação correspondentes.

Bibliografia

Trienal

Concurso Prémio Universidades – Trienal de Lisboa, Regulamento do Concurso Disponível em <https://drive.google.com/a/iscte.pt/folderview?id=0B-GJXJLU7zpDfk1RUmFkM2luUjY3cGgwZTBjRTdBNmxHWFhDZWRHdW5vSHJzNHJhVI9LY0E&usp=sharing#list>

Sines

Revisão do PDM de Sines - Estudos de caracterização e diagnósticos finalizados. Disponível em <http://www.sines.pt/PT/viver/urbanismo/revisaopdm/Paginas/default.aspx>

Textos Genéricos

Belinda Tato e Jose Luis Vallejo (Ecosistema Urbano). 2012. *Urbanismo instantáneo. De la ciudad a la naturaleza*. Revista Arquitectura Viva, nº 141: Espacios Efímeros. 2012. Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/132214370/ARQ-VIVA-141-URBANISMO-INSTANTA-NEO-pdf>

Ecosistema Urbano. 2007. *Ciudad Re*. Revista Neutra nº15.2007. Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/136237877/07-06-NEUTRA-n%C2%BA15-CIUDAD-RE-pdf>

Jeremy Till, 2014, entrevista a Leonardo Novelo, Dezembro de 2014, em Central Saint Martins, sobre a exposição “*Scarcity*” Room, Londres, FAD (*Fostering Arts and Design*), publicado em Xarxes d’Opinió. Disponível em <http://inputmap.com/inputmap-central-saint-martins-conversation-with-jeremy-till/>.

Kenneth Frampton. 2000. *Seven points for the millennium: an untimely manifesto*.

The Journal of Architecture. Volume, Issue 1, 2000.

Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/136023600373664>

Steven Holl. 1991. *Pamphlet Architecture 13: Edge of a City*, Princeton Architectural Press. Disponível em: <http://www.stevenholl.com/books-detail.php?id=41>

Projetos

Álvaro Siza Vieira. 1976-(...). Quinta da Malagueira. Évora.

APRT, KHR Arkitekter . 1994-(...). *Orestad Masterplan*. Copenhagen. Disponível em <http://www.orestad.dk/>

Ecosistema Urbano. 2004-2007. *Eco-Boulevard*. Madrid
Disponível em <http://ecosistemaurbano.com/portfolio/eco-boulevard/>

El Lissitzky, 1923-25, *Horizontal Skyscraper*, Moscovo.

MVRDV, 2011, *Almere Oosterwold Master Plan*, Almere, Holanda.

<http://www.mvrdv.nl/projects/oosterwold>

Steven Holl. 1988. *Spiroid Sectors*. Dallas, Fort Worth, EUA. Publicado em El Croquis nº78, 1996, p70-73.

Steven Holl. 1989, *Spatial Retaining Bars*, Phoenix, Arizona, EUA. Publicado em El Croquis nº78, 1996, p66-69.

21 de Setembro de 2015

