



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO  
Universidade Técnica de Lisboa

# **ESTRATÉGIAS DE PROJECTO BIOCLIMÁTICO EM CENTROS COMERCIAIS**

Um estudo em Lisboa

**Ana Patrícia Gabriel Mestre**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestrado em  
**Arquitectura**

**Júri**

Presidente: Professora Doutora Teresa Frederica Tojal de Valsassina Heitor

Orientador: Professor Doutor Manuel de Arriaga Brito Correia Guedes

Vogais: Professor Doutor Miguel José das Neves Pires Amado

**Junho 2012**





**INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO**  
Universidade Técnica de Lisboa

# **ESTRATÉGIAS DE PROJECTO BIOCLIMÁTICO EM CENTROS COMERCIAIS**

Um estudo em Lisboa

**Ana Patrícia Gabriel Mestre**

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestrado em:

**Arquitectura**

**2012**



## Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço ao Prof. Dr. Manuel Correia Guedes por ter despertado em mim, nas aulas de Design Ambiental, o interesse pelas questões da Sustentabilidade e Design Bioclimático; pela aposta que fez em mim e no meu trabalho, nas diversas ocasiões em que me deu a oportunidade de colaborar com ele em projectos como o “Landscape Summit”, o “Atoms & Bits” e o “Sure Africa”; pela orientação na presente dissertação e pela forma como se dedicou a mais este projecto; e finalmente, pela amizade.

Agradeço também à SONAE Sierra, na pessoa da eng. Susana Sabino – Coordenadora do Ambiente Corporativo Sonae Sierra – pela forma como me recebeu e se interessou pelo tema da dissertação e, pelo encaminhamento para junto dos Centros Comerciais.

Agradeço à eng. Paula Cunha – responsável pela gestão ambiental do Centro Comercial Vasco da Gama – pelo interesse demonstrado desde o primeiro contacto, pela disponibilidade para ajudar, pelo acesso aos documentos necessários ao estudo e pelo acompanhamento constante ao longo da investigação.

Agradeço ao director de operações do Centro Comercial Colombo, Miguel Quintas, por demonstrar o interesse do Colombo relativamente ao tema da dissertação e por me encaminhar à eng. Rita Nunes – responsável pela gestão ambiental do CC Colombo - e ao eng. Luís Gonçalves Guedes – supervisor técnico do CC Colombo – a quem agradeço a disponibilidade, o acesso aos documentos necessários ao estudo e, o auxílio ao longo da investigação.

Agradeço também às minhas colegas Ana Diogo, Andreia Nobre, Eva Felix, Joana Silva, Lina Jesus e Patrícia Coelho, por todas as vezes que ao longo dos anos de faculdade me apoiaram com amizade e trabalharam comigo lado a lado sempre com bons resultados.

Agradeço à minha família, pai, mãe, mana e avós, por serem as fundações que me suportam e pelo apoio constante sem o qual nada teria sido concretizável.

Agradeço também às Anas, Ana Duarte, Ana Rita e Ana Margarida, pelo constante apoio moral e suporte emocional.

Ao Ricardo pelo amor, amizade e paciência.

A todos o meu sincero MUITO OBRIGADO.



Nome: Ana Patrícia Gabriel Mestre

Departamento: Arquitectura do IST

Orientador: Prof. Doutor Manuel Correia Guedes

Data: 30-05-2012

Título da Dissertação: Estratégias de Projecto Bioclimático em Centros Comerciais – um estudo em Lisboa

## **Resumo**

A presente investigação pretende analisar o desempenho ambiental dos edifícios Centro Comercial, de forma a contribuir para o desenvolvimento de estratégias de design bioclimático que se adaptem ao comportamento deste tipo de edifício.

O estudo aborda a realidade portuguesa focando-se na cidade de Lisboa. Deste modo serão estudados dois dos principais Centros Comerciais de Lisboa: o C.C. Vasco da Gama e o C.C. Colombo.

O primeiro passo da investigação é a realização do enquadramento histórico, traçando a evolução dos locais do comércio. Efectua-se também o enquadramento teórico dos critérios de sustentabilidade arquitectónica e de conforto ambiental, apresentando-se exemplos de várias estratégias de design passivo. Analisam-se depois os casos de estudo diagnosticando a situação actual e considerando cenários alternativos. Na sequência desta análise identificam-se as estratégias com impacto mais significativo a nível do conforto térmico e visual.

Pretende-se que as recomendações resultantes deste estudo constituam um contributo valido para a sistematização da informação aplicável a Centros Comerciais.

Palavras-Chave:

Arquitectura Sustentável, Centro Comercial, Desempenho Energético-Ambiental, Conforto, Design Passivo





Name: Ana Patrícia Gabriel Mestre

Department: Arquitectura do IST

Mastermind: Prof. Doutor Manuel Correia Guedes

Date: 30-05-2012

Title of the dissertation: Bioclimatic design strategies in Shopping Centres – a study in Lisbon

## **Abstract**

The purpose of this research work is to analyze the environmental performance of shopping center buildings, in order to contribute to the development of bioclimatic design strategies, which could adapt to the behavior of this type of building.

The study approaches the Portuguese reality, focusing in Lisbon city. Therefore, the two main shopping centers (Vasco da Gama and Colombo) will be presented as case studies.

Firstly, the historical background is considered, together with the evolution of marketplaces. Reference is made to the theory of architectural sustainability criteria and environmental comfort, with a presentation of passive design strategies. The case studies are then analyzed, diagnosing the current situation and considering alternative scenarios. In the sequence of this analysis, the strategies with the most significant impact in thermal and visual comfort are identified.

The aim of this work is to produce design recommendations that can be applied to shopping centers.

Keywords:

Sustainable architecture, shopping center, energetic-environmental performance, comfort, passive design



# Índice

Agradecimentos.....	II
RESUMO.....	IV
ABSTRACT.....	VI
Índice .....	VIII
Introdução.....	1
1. OS LOCAIS DO COMÉRCIO .....	4
1.1. Retrospectiva do comércio na cidade de Lisboa.....	5
2. OS CENTROS COMERCIAIS.....	15
2.1. O fenómeno dos Centros Comerciais.....	16
2.2. Quatro décadas de Centros Comerciais em Portugal.....	21
2.3. Centros Comerciais VS. Comércio Tradicional.....	25
2.4. O Centro Comercial enquanto espaço físico planeado.....	28
2.5. Privatização do espaço público.....	32
2.6. O Centro Comercial enquanto espaço social.....	34
2.7. Centros Comerciais: legislação e classificação.....	36
3. SUSTENTABILIDADE, ARQUITECTURA E DESIGN BIOCLIMÁTICO.....	39
3.1. Sustentabilidade na Arquitectura.....	41
3.2. Sustentabilidade arquitectónica como estratégia comercial.....	45
3.3. Projecto bioclimático.....	48
3.3.1. Estratégias de projecto bioclimático.....	53
3.3.1.1. Contexto climático.....	54
3.3.1.2. Localização, forma e orientação.....	59

3.3.1.3. Revestimento reflexivo da envolvente.....	60
3.3.1.4. Isolamento.....	62
3.3.1.5. Inercia térmica.....	63
3.3.1.6. Área de envidraçado e tipo de vidro.....	65
3.3.1.7. Sombreamento.....	67
3.3.1.8. Ventilação natural.....	68
3.3.1.9. Arrefecimento evaporativo.....	68
3.3.1.10. Arrefecimento por tubos enterrados.....	72
3.3.1.11. Controlo de ganhos internos: iluminação natural.....	74
3.3.1.12. Estratégias de aquecimento passivo.....	75
3.3.1.13. Articulação de estratégias bioclimáticas e critérios de conforto.....	78
3.4. Energias renováveis – estratégias activas.....	79
4. CASOS DE ESTUDO.....	80
4.1. Objectivos e metodologia.....	81
4.1.1. Observações <i>in loco</i> .....	82
4.1.2. Análise de dados fornecidos.....	83
4.1.3. Desempenho arquitectónico e ferramentas digitais.....	88
4.2. Centro Comercial Vasco da Gama.....	97
4.2.1. Análise do edifício e descrição dos sistemas.....	99
4.2.2. Observações <i>in loco</i> / Levantamento fotográfico.....	111
4.2.3. Simulação computacional Ecotect.....	114
4.2.4. Análise de resultados.....	118
4.3. Centro Comercial Colombo.....	122
4.3.1. Análise do edifício e descrição dos sistemas.....	124
4.3.2. Observações <i>in loco</i> / Levantamento fotográfico.....	135
4.3.3. Simulação computacional Ecotect.....	138

4.3.4. Análise de resultados.....	135
5. RECOMENDAÇÕES DE PROJECTO.....	138
Conclusões.....	140
BIBLIOGRAFIA.....	141
ANEXOS.....	147



## Introdução

O mundo contemporâneo vive ao ritmo acelerado da evolução tecnológica, da fantasia do consumo e da abundância, presente de forma massiva um pouco por toda a parte nas cidades do “primeiro” mundo. As relações sociais baseiam-se hoje, não apenas no laço com os nossos semelhantes, mas também na manipulação de bens e mensagens. Na era da sociedade de consumo os Centros Comerciais são verdadeiros ícones culturais, urbes dentro da urbe, ponto de encontro e concentração dos novos cidadãos. Para sobreviver e preservar o estatuto de ágora moderna estes espaços têm que se adaptar às exigências da sociedade e ir ao encontro dos desejos e crenças dos consumidores.

Nas últimas décadas tem-se assistido a uma crescente consciencialização global para as questões ambientais e para a problemática da sustentabilidade do nosso planeta. As directrizes governativas salientam que é imprescindível responder às necessidades e objectivos sociais, políticos e culturais ao mesmo tempo que se criam os alicerces que permitam às gerações futuras assegurar as suas próprias necessidades, defendendo que os sistemas económicos e sociais não podem ser alheios às questões ambientais (Comissão Brundtland, 1987). O desempenho ambiental e a eficiência energética dos edifícios são áreas em desenvolvimento, cuja importância tem vindo a ser reconhecida a nível nacional e internacional, nomeadamente com a Directiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, que regula o desempenho energético de edifícios e as correspondentes emissões de gases de efeito de estufa e, o posterior Decreto-lei nº 78/2006 de 4 de Abril, que aprova o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE) e transpõe parcialmente para a ordem jurídica nacional a Directiva 2002/91/CE.

No seguimento destas ideias, tem-se constatado a crescente notoriedade perante a opinião pública, das questões relacionadas com a sustentabilidade ambiental, podendo esta, ser transformada num factor de diferenciação qualitativa dos novos projectos. No caso particular dos edifícios Centro Comercial, foco central desta investigação, a adesão aos conceitos e estratégias de sustentabilidade, representam certamente uma mais-valia perante um mercado competitivo e com bastante visibilidade social.

Os edifícios são actualmente responsáveis por uma fatia bastante significativa dos consumos energéticos sendo que grande parte da energia advém ainda de fontes não renováveis. Um dos factores da sustentabilidade arquitectónica é precisamente a necessidade de projectar os edifícios de forma a minimizar os consumos de energia. As estratégias de design bioclimático focam-se precisamente nessa questão, moldando para cada caso específico as directrizes de relacionamento entre o edifício e o clima em que este se insere.

Brian Edwards no seu livro “O guia básico para a Sustentabilidade” refere o conceito de conforto como essencial para a criação de ambientes humanos saudáveis, sendo que o conforto abrange aspectos térmicos, de humidade, ventilação e iluminação.

*“O ser humano precisa se sentir confortável, contar com iluminação suficiente para suas actividades em ambientes com humidade e ventilação equilibradas.”* (Edwards, 2005)

A Arquitectura Bioclimática pretende assim, otimizar o conforto ambiental dos edifícios, pensando e projectando o edifício tendo em conta toda a envolvência climática e as características do local em que se insere. Assim, a Arquitectura Bioclimática abrange varias áreas do saber, tendo respostas únicas para cada situação e considerando não só aspectos climáticos e ambientais como também aspectos culturais e socio-económicos.

O objectivo deste estudo consiste na identificação e definição de estratégias de design arquitectónico, passivas e activas, que contribuam para a diminuição do impacto ambiental negativo e optimizem o conforto nos edifícios Centro Comercial. Considerando os Centros Comerciais como espaços planeados e geridos para receber um grande número de utilizadores, onde as actividades levadas a cabo vão muito para além das transacções comerciais e onde todo o ambiente é controlado, importa primeiro que tudo, perceber qual o impacte destas áreas do ponto de vista da sustentabilidade ambiental. Assim, estruturou-se a presente dissertação em cinco capítulos principais:

O primeiro capítulo é introdutório e pretende contextualizar os Centros Comerciais, na evolução histórica dos locais do comércio na cidade de Lisboa.

O capítulo 2 aprofunda o conceito de Centro Comercial, desde a sua origem no mundo e a sua presença na economia portuguesa ao longo das últimas quatro décadas, passando pelas suas características espaciais e sociais, analisando a dualidade entre espaço público e privado presente nestes espaços e classificando-os de acordo com áreas e formato comercial. Este capítulo pretende identificar as necessidades programáticas dos Centros Comerciais a nível funcional e de conforto espacial tendo como pano de fundo a sua contextualização e interacção social.

O capítulo 3 é referente às questões da sustentabilidade, arquitectura e design bioclimático. Pretende-se neste ponto identificar estratégias e soluções de arquitectura Bioclimática, na perspectiva dos Centros Comerciais. Assim, o primeiro ponto refere a problemática da sustentabilidade na arquitectura, introduzindo o conceito na escala urbana, até à escala arquitectónica do edifício como parte de um todo. Em seguida, tendo como pano de fundo os Centros Comerciais, analisa-se, o potencial da sustentabilidade arquitectónica como estratégia comercial de forma a perceber de forma alargada o contributo do presente estudo. Em seguida explora-se o conceito de projecto bioclimático no contexto da arquitectura sustentável apresentando, por fim, uma revisão geral de estratégias de design bioclimático passivo aplicadas a edifícios comerciais.

O capítulo 4 apresenta e explora os casos de estudo Centro Comercial Vasco da Gama e Centro Comercial Colombo, localizados ambos na cidade de Lisboa e administrados, ambos pela SONAE



Sierra. A análise destes edifícios enquanto casos de estudo, permite explorar alguns dos pontos referidos anteriormente e, acima de tudo, compreender o comportamento de dois edifícios existentes comparando-os nos seus problemas e identificando o seu potencial de melhoria e adaptação às questões ambientais. Para tal, esta análise divide-se em várias faces, como a observação in loco, o contacto com os responsáveis da administração do Centro, a recolha e análise de dados relativos ao comportamento energético dos Centros e, a realização de simulações comportamentais com recurso ao software Ecotect.

No capítulo 5 faz-se a reflexão e análise crítica dos resultados e da viabilidade ambiental e arquitectónica da introdução de técnicas de design bioclimático em Centros Comerciais, incluindo-se algumas recomendações de projecto.

Por fim, a conclusão sumariza o conjunto do trabalho efectuado.

# 1. OS LOCAIS DO COMÉRCIO

*“A actividade social chamada comércio, por mal vista que esteja hoje pelos teóricos de sociedades impossíveis, é contudo um dos dois característicos distintivos das sociedades chamadas civilizadas. O outro característico distintivo é o que se denomina cultura. Entre o comércio e a cultura houve sempre uma relação íntima, ainda não bem explicada, mas observada por muitos. É, com efeito, notável que as sociedades que mais proeminentemente se destacaram na criação de valores culturais são as que mais proeminentemente se destacaram no exercício assíduo do comércio.”*

Fernando Pessoa; «A Evolução do Comércio» in *Comércio e Contabilidade* nº3

O comércio é uma das actividades mais antigas do mundo. Os locais onde se faz comércio, evoluíram ao ritmo da expansão das actividades comerciais. Desde as trocas directas de produtos até ao aparecimento da moeda, das primeiras feiras ao mais recente comércio *online*, a evolução dos locais do comércio mostra-nos muito sobre a evolução das civilizações.

As cidades são tradicionalmente o palco privilegiado das actividades comerciais. Lisboa, sendo uma das cidades mais antigas do mundo e com um papel importante no panorama comercial, é bastante representativa desta evolução. A evolução dos locais do comércio acompanha a evolução da cidade e dos seus habitantes, ditando a forma como as diferentes gerações se relacionam com o consumo.

Os Centros Comerciais são um ponto importante na história recente do comércio. Não podemos contudo, entendê-los de forma isolada sem contextualizar o seu aparecimento. Feiras, mercados, lojas, armazéns, super e hiper mercados até aos centros comerciais, todos têm como base a compra e venda de produtos, havendo uma linha condutora na evolução destes espaços.

Embora o fenómeno dos Centros Comerciais só chegue à capital portuguesa relativamente tarde em comparação com outros países, são um modelo com enorme aceitação na sociedade nacional, o que explica em parte o sucesso destes espaços.

Em quatro décadas de Centros Comerciais em Portugal, as alterações nos espaços são bastante significativas. Dos pequenos **Drugstores** aos gigantes Colombo e Dolce Vitta Tejo, passando pelo épico Amoreiras, é notável o caminho seguido pelos promotores que procuram sempre melhorar os espaços proporcionando sempre uma melhor e mais variada oferta.

O presente capítulo apresenta em retrospectiva os lugares do comércio na cidade de Lisboa, ajudando a compreender e contextualizar do ponto de vista histórico os Centros Comerciais.

## 1.1. Retrospectiva do comércio na cidade de Lisboa

*“É preciso afirmar claramente, logo de início, que o consumo surge como modo activo de relação (não só com os objectos mas ainda com a colectividade e o mundo), como modo de actividade sistemática e de resposta global, que serve de base a todo o nosso sistema cultural.”*

Jean Baudrillard; *A Sociedade de Consumo*

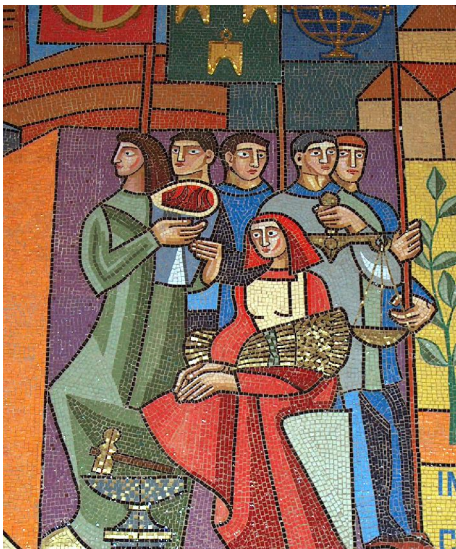


Fig.1.1.1. O Comércio, a Indústria e a Agricultura (pormenor de Painel de Azulejos); António Lino, 1966

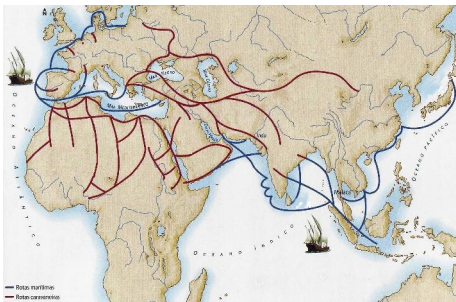


Fig.1.1.2. Rotas Comerciais anteriores ao séc. XX



Fig. 1.1.3. Planisfério de Cantino, 1502

Comprar é uma actividade que há séculos é parte do quotidiano de homens e mulheres de todo o mundo. Compra-se a alimentação e o vestuário, mas também a diversão e até mesmo o conhecimento e, os lugares onde se decide fazê-lo são reflexo de interesses e cultura. Existe uma clara influência do comércio na organização das cidades, nos hábitos e estilos de vida dos seus habitantes, que têm vindo a sofrer alterações significativas, em parte induzidas pelas estruturas comerciais que assim vão moldando as próprias vivências urbanas. O processo evolutivo do comércio e dos espaços comerciais é um fenómeno que ocorre ao longo de séculos e que sofre influências dos quatro cantos do mundo.

Desde a antiguidade que existem registos de trocas comerciais entre os povos, tendo as rotas comerciais um papel fundamental no desenvolvimento das civilizações ocidentais. As rotas comerciais não só permitem o contacto entre os povos da Europa, como também os liga ao Norte de África e à Ásia, permitindo uma grande circulação de produtos. O primeiro comércio é feito de terra em terra, de porto em porto, através de feiras improvisadas que chegam e partem sem nunca se fixarem. Este conceito primitivo de comércio ambulante sofre poucas alterações ao longo de vários séculos. Mudam as rotas, alargam-se horizontes, mas o carácter nómada dos locais de comércio mantem-se.

Portugal e a sua capital, a cidade de Lisboa, é em virtude da sua situação geográfica, um ponto importante nas rotas comerciais mais antigas, fazendo a ligação entre as



Fig. 1.1.4. Feira medieval (ilustração representativa da época)

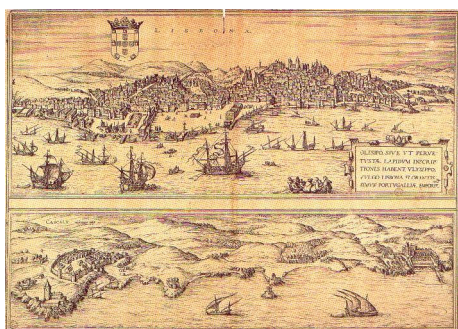


Fig. 1.1.5. Plano de Lisboa do Século XVI, *Theatrum Urbi*



Fig. 1.1.6. O Terreiro do Paço, *Dirk Stoop*, século XVII

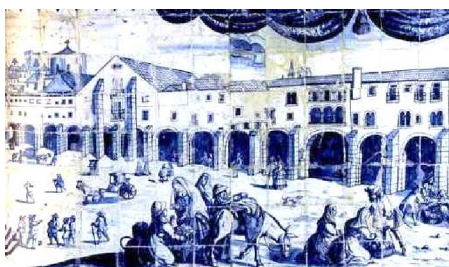


Fig. 1.1.7. Rossio (Painel de Azulejos); 1729

principais rotas marítimas europeias, a Rota do Mediterrâneo e a Rota do Atlântico. No final do século XIII, existiam em Lisboa um número considerável de mercadores estrangeiros, como referido por Fernão Lopes na *Crónica d'el Rei D. Fernando* - “Havia outrossim mais em Lisboa estantes de muitas terras (...), assim como genovezes, e prazentis, e lombardos, e catalães d’Aragão, e de Maiorca, e de Milão (...); e estes faziam vir e enviavam do reino grandes e grossas mercadorias, em guisa que, afora as outras cousas de que n’essa cidade abastadamente carregar podiam” (Lopes, 1895).

Na idade média o formato comercial mais importante continuam a ser as feiras, que proporcionam uma troca directa de bens e organizam uma concentração de pessoas provenientes da cidade e dos seus arredores. Existiam feiras francas e feiras especializadas, feiras anuais, bi-anuais, mensais, semanais e diárias, sendo o Terreiro do Paço e o Rossio pontos fundamentais no tecido comercial ambulante de Lisboa. Tradicionalmente estes eram os lugares eleitos pelos comerciantes para instalarem as suas bancas onde vendiam os alimentos e outros produtos básicos, chegados quer das povoações rurais mais próximas, quer de terras distantes através das rotas comerciais. Estes espaços públicos abertos, ofereciam as condições perfeitas para que as estruturas leves e flexíveis das bancas de feira fossem montadas. Cada banca funciona como uma pequena loja onde se expõem os produtos, criando um ambiente único de cores, cheiros, sons e experiências que, pelo seu carácter efémero, no final do dia desaparecem deixando novamente a praça vazia.

A partir do século XV, com o início das explorações marítimas e a expansão portuguesa, a posição comercial de Lisboa reforça-se bastante, tornando-se um ponto incontornável no comércio europeu. Durante três séculos, Portugal tem o monopólio das descobertas por mar, colonizando territórios um pouco por todo o Mundo Novo. Destas novas terras provêm um sem número de novos produtos que têm em Portugal a porta de entrada na Europa. Nesta época, o centro do comércio da cidade de

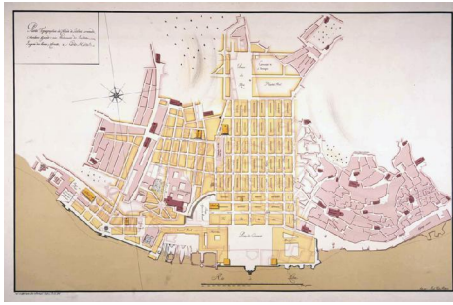


Fig. 1.1.8. Planta para a reconstrução de Lisboa, Eugénio dos Santos, 1756



Fig. 1.1.9. Rua Nova dos Mercadores (gravura a partir de aguarela de Roque Gameiro)



Fig. 1.1.10. Baixa Pombalina

Lisboa, já se localizava na área baixa da cidade, local onde permanecerá nos séculos seguintes. A Rua Nova, aberta paralelamente às muralhas ribeirinhas no fim do século XIII, era famosa pela riqueza dos seus comerciantes. A Rua dos Ourives do Ouro desenvolveu-se comercialmente a partir das obras infra-estruturais na cidade, em 1466 em que se cobriu o Cano Real (antigo esgoto a céu aberto). Por sua vez, a Rua dos Ourives da Prata também já existia, embora com um perfil muito mais estreito (Ribeiro dos Santos, 2005).

Nos anos imediatamente anteriores ao Terramoto de 1755, as ruas comerciais mais relevantes em Lisboa são a Rua Nova do Almada (aberta em 1665), a Rua dos Ourives da Prata, a Rua Nova dos Ferros, paralela ao Tejo e sequência das ruas dos Ourives do Ouro, Douradores e Escudeiros, fazendo a ligação entre o Rossio e o Terreiro do Paço (Ribeiro dos Santos, 2005). As praças não perderam, contudo, a sua importância no tecido comercial. Continua a ser nas feiras que se encontram os produtos frescos e, um pouco por toda a cidade os vendedores ambulantes entoam os seus pregões.

Após o Terramoto que devastou Lisboa, a reconstrução da baixa da cidade seguiu um plano urbanístico bastante regular que perdura até aos dias presentes. Com o início da reconstrução é publicado um Decreto, em 5 de Novembro de 1760, que localiza em cada rua da Baixa, actividades específicas dando continuidade à tradição que impunha ter cada tipo de comércio e actividade agrupado na mesma rua. Assim, estabeleceu-se para as principais ruas: Rua Nova d'El Rei (actual Rua do Comércio) para os capelistas e comerciantes de louças da China e chás; a Rua Aurea destinada aos ourives do ouro; a Rua Augusta para os comerciantes de lãs e sedas; a Rua Bella da Rainha (hoje Rua da Prata) para os ourives da prata e livreiros e a Rua dos Fanqueiros para comerciantes de quinquilharias e fancaria (Ribeiro dos Santos, 2005). Em 1775 a Praça da Figueira recebe o mercado de frutas e hortaliças, cuja venda foi proibida no Rossio.



Fig.1.1.11. O Passeio Público

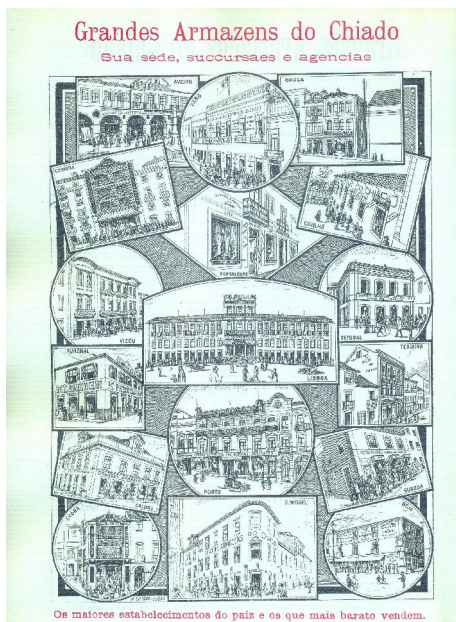


Fig.1.1.10. Os grandes Armazéns do Chiado; Catálogo de 1910 e Fotografia

Nas décadas seguintes a cidade cresce de forma ordenada e acompanhando as tendências das grandes urbes europeias. No século XIX a área do Chiado e Rossio era o centro de convivência política e cultural da cidade, com a Opera de S. Carlos, os cafés e as lojas com as modas parisienses. Surge também nesta altura, aquilo que viria a tornar-se um símbolo na cidade de Lisboa, os Quiosques. Ideia importada de França, o primeiro quiosque português é inaugurado no Rossio em 1869 e o modelo rapidamente se espalhou a outros pontos da cidade.<sup>1</sup> Em 1894 são inaugurados na Rua Nova do Almada com a Rua Garrett, os Grandes Armazéns do Chiado, sob o lema “servir bem o público ganhando pouco”. O modelo, importado da cosmopolita cidade de Paris, trouxe a Lisboa a moda dos armazéns de comércio onde todos podiam encontrar de tudo um pouco.<sup>2</sup> Mas a Lisboa oitocentista não se resume na baixa da cidade e outras áreas ganham também importância nos hábitos dos lisboetas, como é o caso do Passeio Publico que teve os seus muros derrubados em 1821 pelos Liberais Mais tarde, entre 1879 e 1882 a Avenida da Liberdade ganha o perfil que hoje lhe conhecemos, inspirado nos Campos Elísios de Paris, rodeada de cafés, teatros e lojas.<sup>3</sup>

É também nesta altura que surgem os mercados, como é o caso do Mercado da Ribeira datado de 1882 e considerado o mais antigo na cidade de Lisboa e o mercado da Praça da Figueira, coberto em 1885 e demolido nos anos 50 do século XX. Espaços cobertos que protegem das intempéries comerciantes e clientes, a sua construção, iniciou o

1. “A população fervilhava em torno dos “kioskos”: antes ou depois do trabalho, para descontraír, e aos fins-de-semana, em passeio com a família. Bebia-se chocolate quente e vinho a copo, gasosas, capilé, misturas de anís, caramelo e água, e cerveja de botija. Até que, em 1900, alguns quiosques começaram a vender sorvetes. Aí foi a verdadeira loucura. No terreiro do Paço havia até alguns que forneciam peixe frito e azeitonas aos mais destemidos.” Excerto do texto publicado na revista Time Out, 6 de Outubro 2010, sobre a história dos quiosques Lisboetas.

2. No catálogo de novidades de Inverno 1910 é visível a diversidade de produtos vendidos, que vão da moda e acessórios aos mais variados objectos de uso pessoal.

3. Esta é a Lisboa que Eça de Queirós descreve nos *Maias* (editado em 1888)  
 “Estavam no Loreto; e Carlos parara, olhando, reentrando na intimidade daquele velho coração da capital. Nada mudara. A mesma sentinela sonolenta rondava em torno à estátua triste de Camões. Os mesmos reposteiros vermelhos, com braços eclesiásticos, pendiam nas portas das duas igrejas. O Hotel Aliança conservava o mesmo ar mudo e deserto. Um lindo Sol dourava o tajeado; batedores de chapéu à faixa fustigavam as pilecas; três varinas, de canastra à cabeça, meneavam os quadris, fortes e ágeis na plena luz. A uma esquina, vadios em farrapos fumavam; e na esquina defronte, na Havanesa, fumavam também outros vadios, de sobrecasaca, politizando.  
 - Isto é horrível, quando se vem de fora! - exclamou Carlos. - Não é a cidade, é a gente. Uma gente feiíssima, encardida, molenga, reles, amarelada, acabrunhada!...  
 - Todavia Lisboa faz diferença - afirmou Ega, muito sério. - Oh, faz muita diferença! Há-de ver a Avenida... Antes do Ramalhete vamos dar uma volta à Avenida. Foram descendo o Chiado. Do outro lado, os toldos das lojas estendiam no chão uma sombra forte e dentada. E Carlos reconhecia, encostados às mesmas portas, sujeitos que lá deixara havia dez anos, já assim encostados, já assim melancólicos. Tinham rugas, tinham brancas. Mas lá estacionavam ainda, apagados e murchos, rente das mesmas ombreiras, com colarinhos à moda. Depois, diante da Livraria Bertrand, Ega, rindo, tocou no braço de Carlos:  
 - Olha quem ali está, à porta do Baltreschi!”



Fig. 1.1.12. Mercado da Ribeira (Postal)



Fig. 1.1.13. Praça da Figueira (Postal)



Fig. 1.1.14. Varinas a descarregar o peixe dos barcos, (fotografia de Charles Chusseau-Flavies), 1890-1910



Fig. 1.1.15. Lisboa no início do século XX (Fotografias do arquivo fotográfico municipal); anos 10 e 20

processo de fixação do comércio. São os mercados que permitem regular o comércio ambulante e desviar do centro da cidade manifestações comerciais tidas como negativas para a afirmação dos novos valores que caracterizam uma cidade cada vez mais industrializada e moldada por novos quadros de vida social dominada pela burguesia.

No final do século XIX as feiras na cidade tendem progressivamente a desaparecer e o comércio de carácter fixo inicia um processo de expansão consolidado durante o século XX. Esta é uma tendência que se verifica um pouco por todo o mundo ocidental e que implica mudanças na vida pública das cidades.

A importância da praça no quotidiano urbano não se anula mas altera-se, uma vez que começa a existir uma clara transferência da vida pública para locais fechados. Camillo Sitte relata esta tendência num texto de 1900 onde afirma que *“na antiguidade, as coisas eram bem diferentes: as praças principais das cidades correspondiam então a uma necessidade vital de primeira ordem, na medida em que acolhiam grande parte das manifestações de vida pública, que hoje, pelo contrário, decorrem de preferência em sítios fechados. (...) A outra praça da cidade antiga, o mercado, conservou-se até aos nossos dias, mas tende a desaparecer para ser substituída por mercados cobertos.”* (Sitte, 1900)

A primeira metade do século XX são tempos de mudança em Portugal. A implantação da República em 1910 altera o panorama político e social português e marca o início dum novo ciclo no país. Em Lisboa, a população cresce consideravelmente durante este período, como consequência principal do êxodo rural que se fez sentir, passando de 200 mil habitantes em 1920 para 700 mil em 1940.

Os recém-chegados ocupam zonas cada vez mais afastadas do centro tradicional. É o caso da Almirante Reis que, não deixando de ser uma avenida, sempre foi uma alternativa modesta ocupada por uma classe media baixa e, da zona da Morais Soares, conhecida pelas suas tabernas



Fig. 1.1.16. Avenida Almirante Reis, (Fotografias do arquivo fotográfico municipal); Anos 20



Fig. 1.1.17. Avenida Almirante Reis, (Fotografias do arquivo fotográfico municipal); Anos 40



Fig. 1.1.18. Planta de Lisboa em 1940



Fig. 1.1.19. Vendedor ambulante

com fogareiros à porta e pelos cortejos fúnebres para o cemitério do Alto de S. João.

*“Nas vias em causa, os costumes eram semelhantes, como por toda a Lisboa – variadamente habitada, e também na realidade dos dias se repetiam gestos e ritos, do pão, do leite, do jornal lançado para as escadas com mão certa, todas as manhãs bem cedo, quando passavam os padeiros de grandes cestos deixados no átrio dos prédios para o homem subir a meter, nos sacos de algodão branco pendurados nas maçanetas das portas de escada, o que era encomendado em papéis presos por alfinetes; ou o leiteiro e a leiteira, em metades de meio litro subidas também, em medidas de folha, e tiradas de grandes vasilhas que ficavam às portas da rua, atraindo gatos. As peixeiras passavam mais tarde, de canastra, e parando às chamadas da janela para discutir preços e frescuras, e mandar para cima o carapau em cestos que lhe desciam às mãos com o dinheiro embrulhado em papel.”* (Augusto França, 2005). Noutra zona da cidade, para cima da rotunda do Marquês, são as Avenidas Novas, ocupadas por uma classe média alta distinta daquela que habitava a Lapa. *“A Avenida da República teve desde 1922, a sua casa de chá chique, a «Versailles» competindo com as do Chiado”.* (Augusto França, 2005)

O crescimento da cidade é acompanhado pelo aumento do comércio e pelo aparecimento duma nova vida social em Lisboa. A Baixa e o Chiado mantêm o seu estatuto elitista no panorama comercial, começando o sector da moda a ganhar expressão. As lojas modernizam-se começando a tirar proveito das fachadas dos edifícios para dar a conhecer os produtos em venda. Surgem as montras um pouco por todas as lojas da cidade. O comércio integra-se na sociedade e o consumo torna-se um acto cultural. Em 1926, Fernando Pessoa publica na revista *Comercio e Contabilidade* que *“entre comércio e cultura sempre tinha existido um estreito relacionamento, não muito bem explicado, mas por muitos observado.”* Acrescentando mesmo, que *“as sociedades que mais sobressaíram na criação de valores culturais foram as mesmas que*





Fig. 1.1.20. Rua do Ouro (Revista), António Fero e Almada Negreiros; 1921



Fig. 1.1.21. "A Avenida da Liberdade ou o cosmopolita boulevard de Montparnasse" - Capa do jornal *Diário de Notícias*, Domingo; 25 de Agosto de 1940



Fig. 1.1.22. Capa da Magazine Eva nº392 (Novembro 1932)

*marcaram presença no desenvolvimento da actividade comercial."*

Nos anos de 1939 a 1945, o mundo confronta-se na Segunda Grande Guerra. Portugal, governado pelo regime de Salazar, mantém-se neutro e atravessa esse período sem consequências de maior para o país. A guerra não deixa contudo, de interferir com o quotidiano de Lisboa, que serve como ponto de passagem para cerca de 40 mil refugiados em fuga à tirania nazi. Estas pessoas, de costumes contrastantes com o conservadorismo dos lisboetas, deixam o seu contributo na economia da cidade, que vê por estes anos os seus hotéis cheios de hóspedes e os seus cafés com uma clientela renovada. A chegada destas pessoas estabelece uma ponte cultural entre Lisboa e o resto da Europa, representada pelos recém chegados, que em muito vai influenciar a vida dos lisboetas, nomeadamente no aparecimento da mulher na vida pública. Estas mulheres, vindas de fora, não se inibiam a frequentar cafés, esplanadas e casinos, fumam, usam maquilhagem e penteados arrojados e não tardaram a ser imitadas pelas mulheres de Lisboa.

Mais tarde, com o fim da guerra, são as modas parisienses que invadem Lisboa. As revistas (como a magazine «Eva») mostram às lisboetas, as ultimas tendências que estas se apressam a levar às modistas que costuram os novos modelos. A pouco e pouco, a cidade e os seus habitantes modernizam-se e certos hábitos de consumo entram nas economias familiares. Os carros chegam às ruas e os aparelhos eléctricos aos lares. A RTP começa a imitar em 1957 o que foi uma grande novidade a nível nacional e mais um ponto de viragem nos costumes da sociedade nacional. Em 1960 o metropolitano é a grande novidade numa capital cada vez maior e em 1966 é finalmente inaugurada a primeira ponte sobre o Tejo que vai unir Lisboa à margem Sul. No panorama comercial, "«Boîtes» e «boutiques» são fenómenos que os anos 60 fizeram nascer em Lisboa e, mais do que distorcer o consumo habitual, representavam outra forma de consumo, de outra e mais nova clientela. (...) Das 29 «boutiques» que figuravam o «Anuário» de 1970,



Fig. 1.1.23. Lisboa nos anos 60 (Fotografias); anos 60



Fig. 1.1.24. Supermercado Pão de Açúcar Av. EUA (Fotografia); 1970



Fig. 1.1.25. Supermercado Pão de Açúcar Santa Maria dos Olivais (Fotografia); 1977

com muitos «*petits noms*» de tratamento «*snob*», algumas, ou bastantes, eram empresa de jovens damas «*de sociedade*» que assim procuravam entretém” (Augusto França, 2005).

Nos anos 70 chega a Portugal um novo formato comercial, que introduz uma mudança nas estruturas comerciais do país: o supermercado. O primeiro supermercado português foi o Pão de Açúcar e abriu em Lisboa em 1970, espalhando-se depois o conceito ao resto do país. A grande novidade no formato dos supermercados é a introdução do self-service, que encaixou perfeitamente nos paradigmas da vida moderna, onde a velocidade é cada vez mais um factor importante pois “tempo é dinheiro”<sup>4</sup>. Outra das novidades no supermercado é a maneira cuidada como são expostos os produtos, de forma visível e acessível a todos os clientes. Por trás destes “estabelecimentos sem montra” já não está o pequeno comerciante mas sim empresas e grupos económicos com dimensão e poder de investimento consideráveis e uma estratégia de investimento inovadora e bem estruturada, baseada em modelos internacionais. Embora envolto em polémica e gerando bastante discussão entre os comerciantes, muitos foram os que absorveram as vantagens destas novas estratégias e as introduziram nas suas lojas. Iniciou-se assim a modernização do comércio Lisboa e nacional.

Neste contexto de mudança no paradigma do comércio, o aparecimento dos Centros Comerciais representa um marco de viragem bastante relevante para a história recente. Os primeiros Centros Comerciais remontam aos anos 70, sendo o Centro Comercial Apolo70 (inaugurado em 1971) o primeiro a nível nacional. Estes caracterizam-se pela sua pequena dimensão, pela inexistência de unidades de gestão do mix comercial e pela sua localização no centro da cidade. Estas são tendências que foram evoluindo ao longo dos anos e já não são as características que hoje atribuímos aos Centros Comerciais.

4. Expressão de Benjamin Franklin que se tornou um provérbio popular do séc. XX

# O «DRUGSTORE» «APOLO-70» (o maior da Europa) FOI ONTEM INAUGURADO

Na avenida João Dória, em Lisboa, foi inaugurado ontem o «Apolo 70», o maior «drugstore» da Europa no qual se integram, além de uma bela sala de cinema, um grande complexo boulevard de «Hollywood», com «scaquel», bar, um «shopping» automático e uma sala de jogos.

Às 10 horas, assistiram, entre outros numerosos individualidades do destaque nos meios comercial e financeiro, os d.ªs. César Moreira Baptista, e Xavier Fimado, secretários de Estado da Informação e Turismo e do Conselho de Comércio de Carvalhos e ang.º Agostinho Bonaventura, director-geral das Especulações e do Turismo, respectivamente; de Afonso Machado, governador-civil de Lisboa; general Teófilo de Carvalho, comandante-geral da P.F.P.; de Eduardo Correia de Barros e Santos Júnior, melhor jogador português de futebol; de Rui Pires, chefe do Departamento de Relações Públicas da Verelha, etc.

Os convidados foram recebidos pelos administradores da empresa, d.ªs. Miguel Sotomayor Aires de Castro (Amstel) e Manuel Bragança

Sobral, eng.º Francisco José de Sousa Machado, d.ªs. Nuno Barros e Luciano de Almeida e José B. P. Vaccoulous.

Durante a visita a todos os departamentos, os convidados puderam observar o referido «supermercado» da variedade industrial em que foram investidos milhões milhares de contos.

**Uma sala de cinema e uma programação**

Integrado no complexo que constitui o «drugstore», abre hoje as suas portas ao público um novo cinema «Estúdio Apolo 70» — projectado pelo arquitecto Augusto Silva, com a direcção de Paulo Guilherme Costa com trezentos lugares e está equipado com aparelhagem Philips da projecção para 25 mm, «screen» normal e cinematóscopo.

O «Estúdio Apolo 70», cuja programação será dirigida por um crítico de cinema, inaugurará a sua actividade com a estreia de «O Vale do Foguetivo» (Bill Thom Willis, Boy o Hero), de Alchana Polonski, «western» moderno, na linha da renovação do género, que é interpretado por Robert Redford, Susan Clark, Kathleen Ross e Robert Blay.

Nas palavras de apresentação da nova sala (e que aparecerão no programa distribuído gratuitamente aos seus «portadores») pode ler-se: «Ao abrir as portas, todo o cinema que se presta orgulha-se de se apresentar no público referido, moralmente a excelência da sua projecção, a modernidade dos seus lugares, o bom gosto do seu ambiente, o interesse espectacular da sua programação, etc. Apolo 70 poderá começar também por isto (e creiam que o fará com habilidade) com as conveniências que já constitui um subgénero de um outro tipo. Com o que a sua declaração de princípios poderia atingir um alcance muito vasto».

Entre os filmes já seleccionados por Apolo 70 para a sua programação, encontram-se alguns dos maiores êxitos do cinema americano dos últimos anos: «Haverá também no Apolo 70 lugares para os filmes de Lançamento de qualidade mais elevada. O que poderá ser o caso de «Amor, Angústia, do Anjo da Cunha Velha».

Fig. 1.1.26. Recorte do jornal Diário Popular; 27 Maio de 1971



Fig. 1.1.27. Centro Comercial Apolo 70 (Fotografia); anos 70



Fig. 1.1.28. Hipermercado Continente (Fotografias); anos 80

Em 1974, dá-se a revolução de 25 de Abril e o país deixa de viver sob a alçada do regime. Por esta altura, já estão em Lisboa os milhares de portugueses que deixaram as ex-colónias, como consequência da guerra colonial e da independência destes países em África. A cidade cresce para as suas periferias cada vez mais povoadas.

No panorama comercial, o passo seguinte foi o aparecimento dos hipermercados. Espaços comerciais de dimensão bastante superior à dos supermercados, entram no mercado de retalho com preços competitivos e todo o tipo de produtos, revolucionando o comércio. Lisboa não foi a primeira cidade portuguesa a albergar um hipermercado. Na verdade, o primeiro hipermercado português abriu no ano de 1986 em Matosinhos com o nome Continente. A Lisboa (ou à sua área metropolitana), as grandes superfícies chegaram um ano depois com a abertura, na Amadora, do hipermercado Pão de Açúcar, logo seguida da abertura do segundo hipermercado da rede Continente. A necessidade de grandes áreas para albergar estes novos espaços comerciais leva-os a instalarem-se fora dos centros das cidades em zonas periféricas cada vez mais em expansão. Super e hipermercados não recriam nas cidades a ideia de comunidade e interacção social que se encontra nos mercados, mas, permitem pela sua comodidade, manter o ritmo de vida da sociedade moderna.

Mais tarde, começam a abrir algumas lojas junto dos Hipermercados, com o objectivo de alargar a oferta destes espaços a actividades complementares da oferta dos mesmos. É este o início de alguns Centros Comerciais de maior dimensão, que se desenvolvem agregados aos Hipermercados.

No entanto, o verdadeiro ponto de viragem no conceito de Centro Comercial dá-se com o Amoreiras Shopping Center (1985). Este Centro Comercial Pós-Moderno, trás para Portugal a ideia de luxo e transforma a forma de fazer compras, associando-a ao lazer.

Os Centros Comerciais de média e grande dimensão afirmam-se na malha urbana de Lisboa, sendo que



Fig. 1.1.29. Continente de Telheiras (Fotografia), 2010



Fig. 1.1.30. Amoreiras Shopping Center no perfil da cidade de Lisboa (Fotografia)



Fig. 1.1.31. Baixa de Lisboa (Fotografia), 2011



Fig. 1.1.32. Site de Compras Online, 2012

actualmente existem cerca de 20 espaços deste género na cidade.

Na cidade identificam-se então duas formas de fazer comércio – o comércio tradicional e os modernos Centros Comerciais. Os dois conceitos coexistem na urbe de forma nem sempre pacífica e muitas vezes geradora de debate. Os cada vez maiores e mais organizados Centros Comerciais, conquistam público às lojas de Baixa que morrem e renascem à medida que são ou não capazes de se reinventar. Abre-se então o debate sobre o futuro destas áreas comerciais, ao mesmo tempo que outro tipo de comércio – comércio *online* - começa também ele a ganhar terreno, conquistando principalmente as gerações mais jovens.

## 2. OS CENTROS COMERCIAIS

*“O Centro Comercial é antes de mais um produto para vender. A base de tudo tem de estar nesta ideia, e há que programá-lo para tal.”*

Arq. António Sampaio Matos; em entrevista à A21

O comércio tem um importante papel não apenas económico mas também social e urbanístico. A sociedade moderna ocidental, conhecida como a sociedade do consumo, criou os seus símbolos baseada no comércio e, é este que em grande parte dá vida e animação à urbe. O comércio cria espaços e ambientes ajustados às necessidades dos diferentes estilos de vida, acompanhando progressivamente o passar dos tempos. Actualmente, o conceito de comércio tende a desmaterializar-se e a associação ao lazer é cada vez mais, um ponto importante da equação.

Um Centro Comercial é, na sua descrição mais primária, um *“empreendimento comercial, planeado, constituído por um conjunto diversificado de lojas de venda a retalho e serviços, localizado num ou mais edifícios contíguos, promovido pela iniciativa privada ou pública”* (Observatório do Comércio, 2000) mas, em muitos casos um Centro Comercial é muito mais que isso. Catedrais do consumo onde o apelo ao lazer é parte integrante do projecto, os Centros Comerciais são espaços privados com intensos usos colectivos, onde a vida social ganha novos contornos e as vivências cidadinas se reinventam. Verdadeiras urbes dentro da urbe.

Em média, um cidadão europeu visita um Centro Comercial 17 vezes por ano, ou seja, aproximadamente de três em três semanas, gastando em cada visita 1h30m, sendo que apenas em 25% das vezes a intenção da visita é comprar. (Graça, 2009) Os números mostram a enorme adesão do público a um modelo que se apresenta cada vez mais global, concebido para um consumidor médio, universal. No entanto, a competitividade num mercado cada vez mais disputado e saturado implica reconhecer que a fórmula do sucesso depende da criação de uma identidade própria e do respeito pelo lugar. Existe assim uma dualidade entre a vontade de afirmação, marcada pela diferenciação dos espaços comerciais, e a homogeneidade da oferta, criada pela presença das marcas de génese global nos diferentes Centros.

O que distingue verdadeiramente os Centro Comerciais face a outros modelos de comércio, é a oferta de uma vasta gama de comodidades e facilidades relacionadas com o consumo, num lugar onde encontramos a sobreposição das ideias de densidade, percurso, consumo e lazer. Como se de uma cidade se tratasse, o Centro Comercial concentra num espaço delimitado, apenas e nada mais do que o necessário e suficiente à realização da *arte ilusória da escolha*.

## 2.1. O fenómeno dos Centros Comerciais

*“O Centro Comercial constitui uma forma de organização funcional e espacial das actividades de comércio e, cada vez mais de serviços de restauração e lazer que procura responder a imperativos próprios das economias de mercado, em termos da oferta (que tende para uma maior concentração), e da procura (nomeadamente, das novas preferências/ necessidades dos consumidores).”*

Duarte, Gouveia e Melo; *Comércio e Distribuição. Os Centros Comerciais no horizonte 2010*



Fig. 2.1.1. Galeria Palais Royal, Paris, França

A origem do modelo comercial que denominamos de Centros Comerciais divide aqueles que se dedicam a este tema. Se por um lado há quem aponte as galerias em França, Itália, Bélgica e Inglaterra como as precursoras dos Centros Comerciais, outros apontam os Estados Unidos da América como a pátria mãe dos Shopping Centers.

As galerias comerciais caracterizam-se por serem ruas comerciais cobertas, edificadas com o objectivo de proteger a abastada burguesia das condições climáticas exteriores, tornando as compras num agradável acto de convívio e demonstração de estatuto social. O pioneiro destes modelos foi o Palais Royal<sup>1</sup>, construído em Paris nos anos seguintes à Revolução Francesa. O interesse pela cultura oriental é a base de inspiração desta nova forma de organização do comércio de luxo, que reflecte o fascínio pelos bazares vistos em grande número nas cidades da Turquia e Pérsia.



Fig. 2.1.2. Galeria Vittorio Emanuele, Milão, Itália

Ao longo do século XIX edificaram-se galerias comerciais em algumas das principais cidades europeias, sendo o conceito particularmente popular em França, Inglaterra, Bélgica e Itália. A nível espacial, as galerias consistem numa ou mais ruas de uso exclusivamente pedonal, simétricas, cobertas com uma estrutura de metal e vidro que permite a entrada de luz natural e cria uma relação visual entre o interior com o exterior. Outra característica é a

1. “ (...) primeiro espaço urbano público ao abrigo da circulação, teatro de agitação pública, espaço de passeio, comércio de luxo, o local onde nos poderíamos informar e divertir ao mesmo tempo: o modelo de passagem.” Geist (1989)

“ A primeira estrutura deste tipo foi a «galeria de madeira» do Palais Royal, construída em 1786. Esta construção temporária que encerrou o quarto alçado dos jardins do Palais Royal apresentava uma organização espacial muito semelhante à das futuras passagens, com duas linhas paralelas de lojas individuais. Não existia vidro na cobertura mas sim uma série de janelas (...)” Lemoine (1998)



Fig.2.1.3. Galeria Vivienne, Paris, França

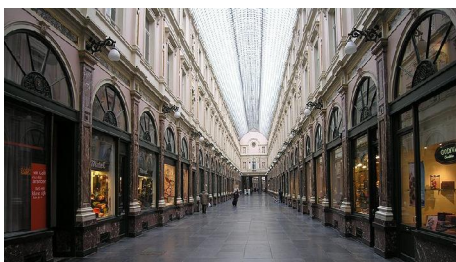


Fig. 2.1.4. Galeries Royales Saint-Hubert, Bruxelas, Belgica



Fig.2.1.5. Department Stor Harrods, Londres, Inglaterra

ornamentação opulente das fachadas interiores e o uso de materiais que pretendem uma forma nobre, recriar o ambiente da rua exterior. Walter Benjamin, no seu texto *Paris, capital do século XIX* (1932) fala das galeias parisienses, como o lugar por excelência do flâneur, o cidadão que passeia devagar diante das montras, caminhando sem destino e olhando a cidade nova. “Pela primeira vez, um espaço público interior de passagem surge como tipologia de espaço público independente, de âmbito bem definido ao nível da sua integração urbana, escala, forma e materiais constituintes, e também dos usos e ambientes que caracterizam” (Rasteiro, 2008).

Outro fenómeno comercial do século XIX foi o aparecimento dos grandes armazéns. Conceito de origem britânica, as Department Stores ocupam edifícios de dimensões consideravelmente superiores ao das lojas tradicionais e a sua monumentalidade adaptou-se à linguagem dos novos espaços urbanos da época. No entanto, a grande inovação destas lojas não está na sua dimensão mas sim na variedade de produtos que vendem. “O comércio a retalho não teve mais de se conter em chamar atenção para si próprio (...) os produtos eram postos à disposição da inspeção dos potenciais compradores, em grandes templos de consumo que se apresentavam como monumentos urbanos” (Bertrand Lemoine, 1998). Os Armazéns são espaços confortáveis e práticos sem deixarem de ser luxuosos. Virados totalmente para o interior, os consumidores percorrem os vários departamentos encontrando tudo aquilo de que necessitam e poupando tempo (Rasteiro, 2008). O comércio afirmou-se como um programa autónomo não estando dependente de qualquer fluxo como acontece com as ruas comerciais tradicionais ou até mesmo nas galerias.

Num contexto distinto do das galerias e dos armazéns europeus, nascem nos Estados Unidos da América, os primeiros Centros Comerciais de cariz moderno. Incorporado no empreendimento imobiliário Roland Park, desenvolvido entre 1890 e 1920, pela Roland Park Company, na cidade de Baltimore, edificou-se o primeiro

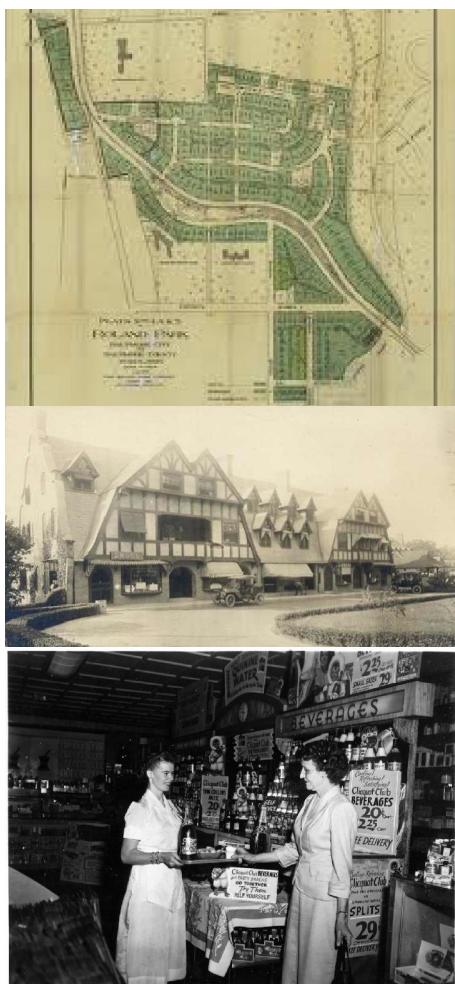


Fig. 2.1.6. Roland Park Shopping Center, Baltimore, USA

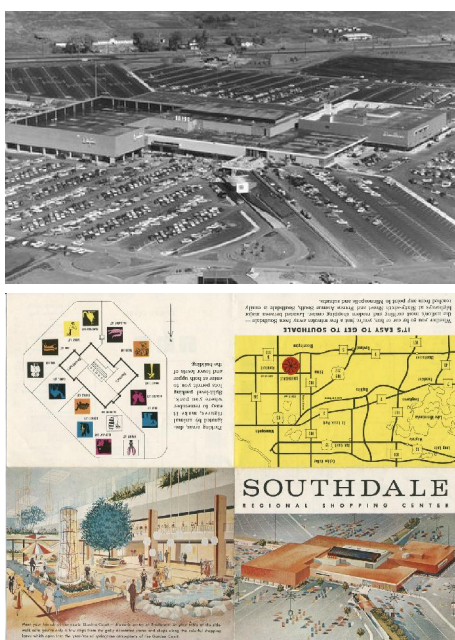


Fig.2.1.7. Centro Comercial Southdale, Minneapolis, USA (1956)

Shopping Center planeado. Com um conceito inovador para a época, o edifício projectado por Wyatt e Nolting, previa originalmente um programa misto de habitação escritórios e comercio. Posteriormente a ideia de criar habitação foi abandonada e os apartamentos redesenhados como escritórios. As lojas instalaram-se no piso térreo do edifício, com o objectivo de suprimir as necessidades de consumo dos residentes de todo o empreendimento que estava a uma distância considerável da zona comercial de Baltimore. Inaugurado em 1907, o Roland Park Shopping Center rapidamente se tornou um sucesso.

Nas décadas seguintes apareceram alguns empreendimentos do mesmo tipo, noutras cidades americanas, como o Country Club Plaza (Kansas City) em 1923 e o Highland Park Center (Dallas) em 1931. (Cruz, 2010) Estes grandes empreendimentos representam, acima de tudo, uma mudança social. Famílias com poder económico médio procuram uma melhoria de vida na modernidade das novas periferias.

Aí, os Centros Comerciais importaram o lema dos famosos armazéns Londrinos Harrods<sup>2</sup>, “*Omnia Omnibus Ubique*” – tudo, para todos em todo o lado. O consumo é parte da modernidade.

Ir às compras tornou-se uma actividade popular de ócio na Europa do século XIX com o aparecimento das Galerias comerciais e dos grandes Armazéns, onde era possível encontrar uma vasta gama de produtos debaixo dum mesmo tecto. (Meshar, 2011) Os primeiros Centros Comerciais americanos são o passo à frente desse conceito, juntando num mesmo edifício diferentes lojas e serviços em áreas afastadas do centro da cidade tradicional mas com acesso facilitado ao automóvel, que começa cada vez mais a tornar-se popular.

O primeiro Centro Comercial virado para o interior foi o Southdale, construído em 1956 em Minneapolis. O arquitecto responsável pelo projecto foi Victor Gruen que,

2. Os Armazéns Harrods estabeleceram-se em Londres no ano de 1834 e são famosos pela variedade de produtos que vendem.





Fig.2.1.8. Centro Comercial Southdale, Minneapolis, USA (1956)



Fig.2.1.9. Centro Comercial Parly II, Chesnay, França (1969)

seguinto uma ideologia moderna, via o Centro Comercial como uma zona especializada em lazer urbano acedida por estradas reservadas ao automóvel. Seria um reduto pedonal, onde o comércio e actividades culturais ou sociais se intensificavam. O corte com o exterior representava o esquecimento do reino do automóvel e do suburbano (Resende 2010).

O início da expansão dos Centros Comerciais dá-se na América dos anos 50. Saídos da Segunda Guerra Mundial consagrados como uma das maiores potências mundiais, os Estados Unidos experienciam um considerável crescimento económico. Surgem nesta época, uma série de produtos que se pretendem acessíveis a todos, o comércio vira-se para as massas e o consumo integra a cultura pop. A vontade de afirmação e crescimento levaram a um forte investimento e ao surgimento de uma sociedade cada vez mais capitalista. A expansão urbana acelerada possibilitou a constituição de aglomerados populacionais que justificam a construção e a consolidação dos novos Centros Comerciais. Foram anos de mudança a todos os níveis nos Estados Unidos, o que criou as condições perfeitas para a afirmação do novo modelo comercial.

A Europa, que havia sido um dos principais palcos da Guerra, passa por um intenso período de reconstrução. Com um crescimento demográfico desacelerado, uma economia em recuperação, as condições de vida começam a melhorar lentamente e só mais tarde os europeus conhecem o crescimento. Assim, só cerca de uma década depois de se terem afirmado na América, os Centros Comerciais se introduzem no panorama europeu, pois só nessa altura estão reunidas as condições para o seu sucesso.

Em Portugal os Centros Comerciais são uma realidade ainda mais tardia. O país viveu em ditadura e extremamente fechado ao que vinha do exterior até ao ano de 1974 e embora o Centro Comercial Apolo 70 tenha sido inaugurado em 1971, este é uma pequena amostra do que já acontecia lá fora.

Na década de 80, com a adesão de Portugal à Comunidade Europeia, o país integrou-se numa economia aberta e passou a fazer parte dum dos mercados mais desenvolvidos do mundo. Uma das consequências foi a maior disponibilidade financeira das famílias para o consumo. Houve um aumento nos rendimentos e o acesso ao crédito é facilitado o que permitiu o acesso das classes mais baixas a uma série de bens até então inacessíveis.

O lugar para o consumo das massas já não é a cidade histórica nem os centros tradicionais. As periferias crescem, a especulação imobiliária faz subir os preços dos imóveis no centro da cidade, as lojas desses centros tradicionais estão ultrapassadas, são na sua maioria pequenas e não respondem aos desafios dum comércio moderno. É neste contexto que surgem nas periferias as primeiras grandes superfícies e que, em 1985 é inaugurado em Lisboa aquele que é considerado o primeiro grande Centro Comercial português – Amoreiras Shopping Center, da autoria do arq. Tomás Taveira.

Mais de cinquenta anos depois da construção dos primeiros Centros Comerciais enquanto entidade comercial urbanística planeada, este tipo de empreendimento conquistou um lugar de destaque no panorama comercial europeu. O número de empreendimentos é cada vez maior e diversificam-se os formatos, conquistam-se novas localizações, melhoram-se os esquemas funcionais, e registam-se mudanças significativas a nível arquitectónico e de design.

Ao nível da concentração geográfica no continente europeu, este modelo comercial também se tem vindo a adaptar. Enquanto países como Reino Unido, França, Alemanha, Suécia e Holanda, são os primeiros a acolher a realidade dos Centros Comerciais nos anos 70, em 90 essa realidade conquista os palcos da Europa do Sul e países como Espanha e Portugal passam a registar um enorme dinamismo na construção destes empreendimentos. (Associação Portuguesa dos Centros Comerciais - APCC, 2005)

## 2.2 Quatro décadas de Centros Comerciais em Portugal

*“Os Centros Comerciais praticamente inexistentes na década de 70, encontram-se hoje nas cidades de todo o país como espaços privilegiados de compras e lazer.”*

Margarida Melo, Merícia Gouveia, Teresinha Duarte;  
Comercio e Distribuição, os centros comerceiam no horizonte 2010



Fig. 2.2.1. Cartazes publicitários, anos 70

As últimas quatro décadas trouxeram a Portugal, profundas alterações sócio-económicas que tiveram como consequência mudanças nos padrões de consumo da população. Os Centros Comerciais são um fenómeno recente que se encontra ainda em fase de expansão e descoberta. No entanto, embora seja um conceito com pouco tempo em Portugal, há que salientar o seu enorme sucesso e aceitação por parte dos consumidores.

A década de 70 é marcada por um conjunto de transformações na sociedade portuguesa. O fim da ditadura, o aumento dos níveis de concentração urbana, o papel crescente da mulher enquanto agente consumidor, o aumento da preocupação com a imagem e o prazer e, a preocupação crescente, das pessoas com a gestão do seu tempo, são alguns dos factores que iniciam o arranque das mudanças no consumo em Portugal. A indústria começa um processo de modernização e aposta cada vez mais no marketing e na comunicação dos produtos, começando a incutir ao consumidor a ideia de necessidade de aquisição. Esta é uma época chave para as marcas, que começam a conquistar o seu lugar no mercado.

Os espaços de venda também iniciam o seu processo de transformação. Surgem, como já foi referido, os primeiros Supermercados, o que revolucionou, principalmente, o mercado dos produtos alimentares. Mas também noutros tipos de bens as vendas sofrem alterações. Influenciados por aquilo que já acontece em outros países, aparecem em Portugal os primeiros Centros Comerciais. Em Lisboa, o Centro Comercial Apolo (1971) e o Centro Comercial Imaviz (1975), mas também no Porto, o Centro Comercial Foco



Fig. 2.2.2. Pagina de Jornal Público 29 Maio 2011



Fig. 2.2.3. Entrada de Portugal na União Europeia (1986)



Fig. 2.2.4. Acesso ao credito para o consumo

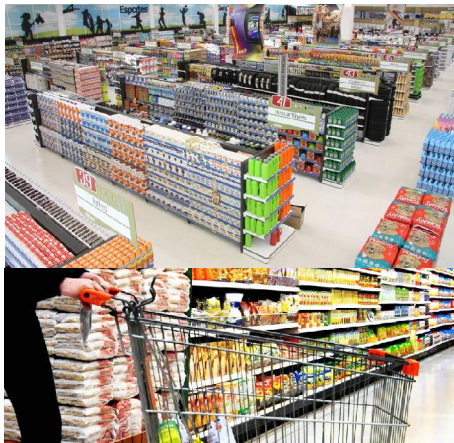


Fig.2.2.5. Hipermercado



Fig. 2.2.6. Centro Comercial, lojas



Fig. 2.2.7. Centro Comercial, circulação

(1973) e o Shopping Center Brasilia (1976), são exemplos desta primeira leva de Centros Comerciais em Portugal. Estes primeiros Centros não se destacam pela sua arquitectura, sendo alguns deles o resultado de investimento privado de construtores civis, que viram aí uma nova oportunidade de lucro. Outros casos há, em que o Centro Comercial nasce com uma galeria de lojas no espaço junto a um supermercado, com o objectivo inicial de fornecer serviços que o supermercado não suprime. Também alguns operadores cinematográficos investiram em pequenas galerias comerciais junto às salas de cinema, com o objectivo de melhor explorar o espaço que detinham (Cachinho, 1999).

Os anos 80 são anos de crescimento. Ao consumidor desta época associa-se a abertura ao consumo, a sede de abundância e a cultura das massas. No mercado de retalho à uma tendência do consumidor para abraçar os modelos generalistas em detrimento dos produtos personalizados, o que permitiu a prática de preços mais acessíveis (Melo, Gouveia, Duarte, 2001).

Os Centros Comerciais, pensados para a massificação do consumo, tornam-se cada vez mais populares. Os promotores começam a dar atenção às questões ligadas com a sua arquitectura. Estes já não são vistos apenas como um lugar de passagem para realizar compras, mas também como um ponto de encontro e vida social de destaque na cidade. Constroem-se edifícios mais complexos, com dois pisos, onde o lay-out é planeado e os espaços comerciais se ligam com os espaços de lazer.

Os edifícios são projectados de raiz e constroem-se Centros Comerciais não apenas nas áreas tradicionais da cidade mas, sobretudo, em zonas recém-urbanizadas e periféricas. Esta proximidade representa uma mais-valia importante na captação de público, com consequências positivas nos dois sentidos. Se por um lado a construção dum Centro Comercial numa área recém-urbanizada com carências de actividade comercial, garante a afluência de clientes ao



Fig. 2.2.8. Centro Comercial Amoreiras, Lisboa



Fig. 2.2.9. Grande área Comercial, estacionamento exterior



Fig. 2.2.10. O prazer do Consumo

Centro, por outro, a proximidade de um Centro Comercial é um ponto a ter em conta na hora de comprar casa.

Neste contexto, surge no Centro Comercial o conceito de loja âncora – loja com grande capacidade de atrair um número de consumidores considerável ao Centro Comercial – que assumem um papel fundamental no sucesso de espaços comerciais com dimensões cada vez maiores e organização espacial complexa. As lojas âncora destes Centros Comerciais são quase exclusivamente os super ou hipermercados, colocados nos pontos de acesso mais difícil, obrigam os consumidores a percorrer os corredores do Centro Comercial onde passam por todas as outras lojas. Esta é uma técnica que continua a ser aplicada nos Centros Comerciais mais recentes.

Em Setembro de 1985 é inaugurado o Amoreiras Shopping Center, considerado o primeiro grande espaço de comércio e serviços em área urbana no país. A sua construção foi marcada pela polémica do impacto que o empreendimento teria na imagem da cidade. As suas torres são hoje um marco no perfil de Lisboa e o conjunto um dos maiores símbolos do Pós Modernismo em Portugal. *“É uma obra que na vontade celebrativa de si própria e dos valores de uma sociedade que saía do período de letargia que se sucedeu aos anos 1974-1975, veio propor ao público a arquitectura como forma de restauração dos valores de mercado e da sociedade de consumo como portadora de sinais de afirmação perante o público em geral, de uma forma até aí pouco comum”* (Almeida, 1998).

Os grandes Centros Comerciais, aqueles que podemos designar de “mega projectos”, pertencem às décadas seguintes. Os anos 90 são a época do *boom* dos Centros Comerciais de grande dimensão que têm impacto não apenas local mas regional. Em finais de 1998, operavam em Portugal vinte empreendimentos que reuniam aproximadamente 3250 estabelecimentos, sendo que destes, apenas três abriram antes de 1990 (Cachinho, 1999).

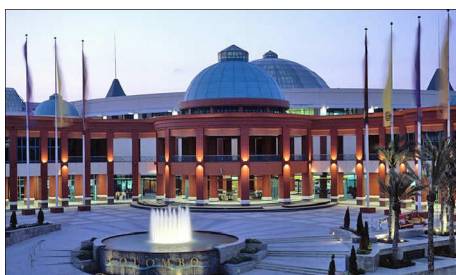


Fig. 2.2.11. Centro Comercial Colombo, Lisboa



Fig. 2.2.12. Centro Comercial Dolce Vita Tejo, Amadora

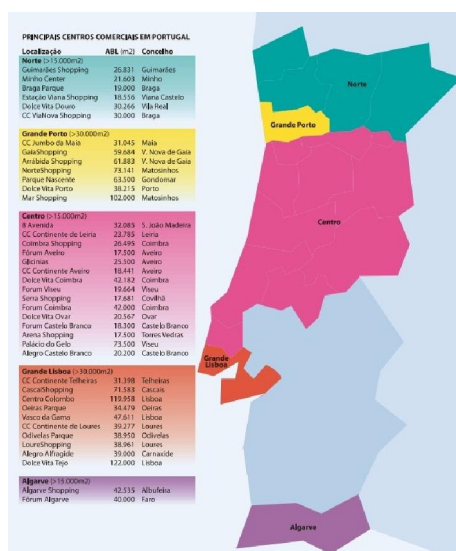


Fig. 2.2.13. Principais Centros Comerciais em Portugal (2010)

Ao consumidor de 90 associam-se o acesso á informação, o prazer do tempo livre, o culto da personalidade e a procura da diferenciação mas sempre ligada às tendências da moda. Para captar a sua atenção, os distribuidores sabem que é preciso algo de novo e com verdadeira capacidade de surpreender. Assim, começa-se a dar importância ao processo de fidelização dos clientes que já possuem e não apenas à captação de novos (Melo, 2001).

As lojas âncora já não se resumem aos hipermercados e começam a ser também os restaurantes e as salas de cinema, que passam a fazer parte dos Centros Comerciais de grande dimensão. O programa do Centro Comercial expande-se a áreas cada vez mais ligadas ao lazer, paralelamente a um programa meramente comercial. Percebe-se assim a necessidade de ter espaços cada vez mais apelativos e confortáveis. O Centro Comercial afirma-se cada vez mais como um ponto de encontro social, com oferta de actividades cada vez mais variadas. Deste modo o lay out dos Centros Comerciais deixa de ser os corredores de lojas entre lojas âncora e passa a abranger uma maior complexidade. Surgem praças interiores das quais partem várias ruas comerciais, o hipermercado continua a ser uma loja âncora e fica sempre no piso 0 com fácil acesso ao estacionamento, restaurantes e cinemas ocupam geralmente o último piso do Centro que têm agora dois ou três andares mais estacionamento, as escadas rolantes são colocadas em locais estratégicos à circulação. O design de interiores passa a ser parte fundamental no projecto. O aumento da concorrência entre Centros obriga a um forte investimento dos promotores em imagem.

O exemplo máximo destas mudanças é o Centro Comercial Colombo, inaugurado em Setembro de 1997. Promovido pela Sonae Sierra, este Centro era à data da sua abertura o maior Centro Comercial da Península Ibérica, com 119745m<sup>2</sup> de área bruta locável chegou a ser apontado como “a nova baixa de Lisboa”.

A entrada no século XXI não abrandou o negócio dos Centros Comerciais. A tendência continuou a ser a do

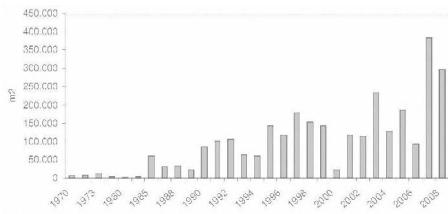


Gráfico 2.2.1. Evolução da ABL representada pela APCC (1970/2008). Crescimento do sector por ano (Área Bruta Locável em m²)

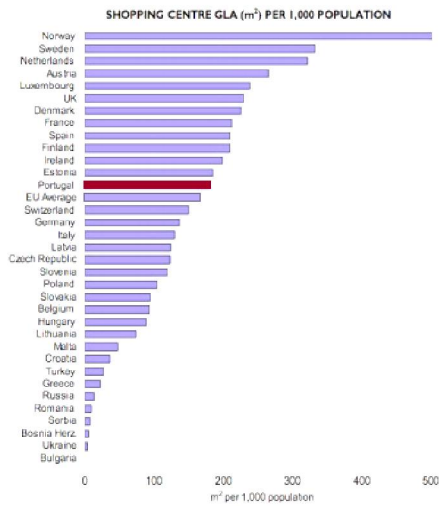


Gráfico 2.2.2. ABL de Centros Comerciais por cada 1000 habitantes 2005

crescimento e a aposta é cada vez mais na qualidade dos espaços e na modernização. Em 2009 é inaugurado, no concelho da Amadora (Grande Lisboa), o Centro Comercial Dolce Vita Tejo, que com uma ABL de 122 mil metros quadrados e cerca de 300 lojas, se torna no maior Centro Comercial português.

Relativamente à distribuição geográfica dos espaços de retalho, nos quais se incluem os Centros Comerciais, mais de 50% estão localizados na Grande Lisboa e Grande Porto. A densidade média de ABL (área bruta locável) em Portugal situa-se nos 250m² por 1000 habitantes, estando este valor acima da média europeia. A idade média dos Centros Comerciais é de 8 anos, sendo a região de Lisboa a que possui os mais antigos (idade média de 12 anos). A região do centro, concentra os Centros mais recentes que se caracterizam com uma idade média de 4 a 5 anos. (PRIME Yield, 2009) A crise económica a nível global trouxe uma outra novidade para o mercado, a dos Outlets e Retail Parks, que começam a aparecer nas novas periferias (APCC, 2007).

### 2.3. Centros Comerciais VS. Comércio Tradicional



Fig. 2.3.1. Baixa Pombalina – Centro Comercial do Comércio Tradicional, Lisboa

O conceito de Centro Comercial como hoje o conhecemos é, como já referido anteriormente, um conceito relativamente recente. Durante séculos referimo-nos ao Centro Comercial como as áreas centrais na cidade e nas quais a actividade principal era o comércio. Em Lisboa, esse conceito associava-se normalmente à Baixa Pombalina, por ser aí que, desde tempos antigos, se concentravam as principais actividades comerciais. Actualmente o conceito deslocou-se e é praticamente impossível utilizar o termo “Centro Comercial” sem que nos refiramos à estrutura fechada, artificialmente climatizada e iluminada, onde se



Fig. 3.2.2. Campanhas de promoção ao Comércio Tradicional – Nos últimos anos, face à concorrência dos Centros Comerciais, os lojistas do chamado Comércio Tradicional, têm vindo a organizar-se para promover os seus negócios através de campanhas publicitárias e outras iniciativas de rua.



Fig. 3.2.3. Montra de Loja no Chiado, Lisboa - Uma característica do comércio tradicional, principalmente aquele que é feito nas áreas históricas da cidade, é o carácter único das suas lojas e montras.



Fig. 3.2.4. Esplanada junto a Quiosque, Lisboa

encontra um sem número de lojas e desafios consumistas, tendo as zonas comerciais na cidade histórica passado a chamar-se “zonas de Comércio Tradicional”.

Pequenas urbes dentro da urbe, as máquinas de consumo a que hoje chamamos Centro, são a imitação de uma cidade-ideal que existe apenas na imaginação – aquilo a que Paul Goldberger, num artigo de 1996 chama «ambientes urbanóides»: ambientes controlados, fechados, fortemente privados que pretendem fazer-se passar por espaços públicos.

A necessidade de grandes áreas disponíveis afastou estes novos Centros Comerciais da cidade tradicional, justificando-se com o “fácil acesso” só possível graças à massificação do automóvel. Com eles foi a classe média que, com algum poder de compra, antes vagueava pelas ruas da Baixa e do Chiado, começando então a rivalidade entre o pequeno comércio e as grandes superfícies.

Nesta batalha, os pequenos comerciantes, proprietários das lojas tradicionais, responsabilizam as grandes superfícies pelo abandono que hoje se verifica no centro da cidade histórica, em parte provocado pelo encerramento dos estabelecimentos que não sobreviveram face a uma poderosa concorrência organizada. Por sua vez, os Centros Comerciais, onde se instalam preferencialmente as lojas *franchising* da globalização, argumentam com a modernidade, o surgimento de um novo tipo de consumidor e a necessidade de adaptação do comércio ao mundo moderno e cada vez mais global.

As galerias oitocentistas, que tanto sucesso fizeram em Paris, Milão e Londres, não chegaram a Lisboa porque Lisboa nunca precisou delas. O clima na capital portuguesa é estável, com temperaturas médias dentro dos valores considerados confortáveis, o que favorece a vida exterior. A paixão pelos sítios fechados, controlados, constantes, surgiu entre nós como uma moda e não como uma necessidade imposta pelo clima.





Fig. 3.2.5. Barreiras de acessibilidade em loja de comercio tradicional

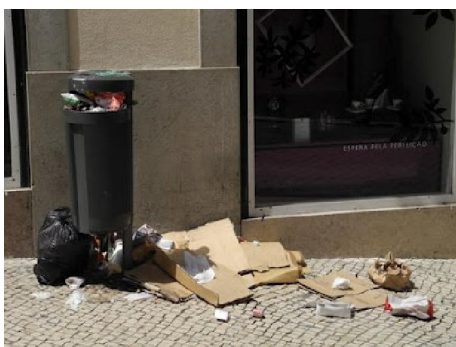


Fig. 3.2.6. Lixo junto a montra de loja de comercio tradicional, Lisboa - Falta de manutenção nos espaços exteriores afastam consumidores do Comércio Tradicional



Fig. 3.2.7. Loja de comercio tradicional fechada devido à crise no sector

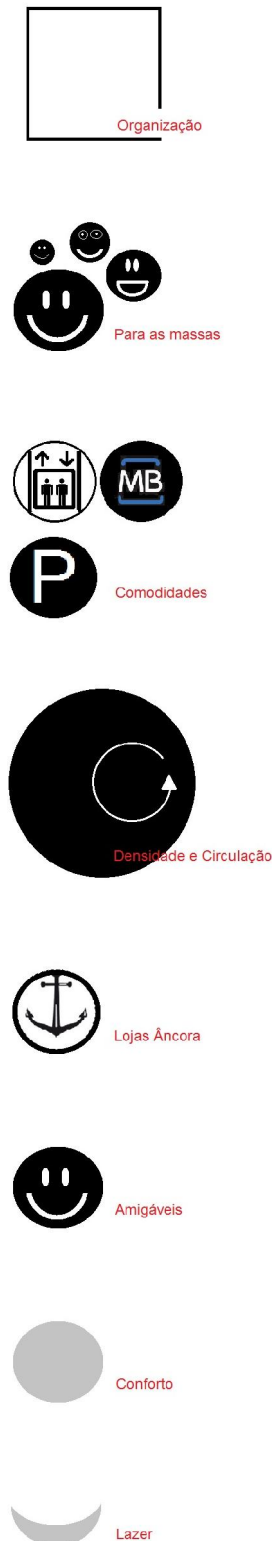
A cidade real e os seus espaços públicos é território de liberdade, imprevistos, contrastes e confrontos. Na cidade real o tempo faz-se notar e passa ao ritmo daqueles que por ela também passam, ora apressados ora em passeio entre montras mais ou menos luxuosas e vendedores ambulantes. Na cidade real procura-se a sombra dos toldos das lojas em dias quentes e a protecção desses mesmos toldos em dias de chuva e frio em que se vestem casacos e calçam botas. No entanto, a urbe real têm também um lado menos poético que leva o consumidor a optar pelos Centros Comerciais. Nas ruas tradicionais somos confrontados com insegurança, dificuldade de estacionamento, passeios e espaços públicos degradados, inexistência de sanitários, falta de iluminação, etc. Nos Centros Comerciais por seu lado, existe facilidade de estacionamento, os espaços são novos, limpos e asseados, temos disponíveis casas de banho funcionais, todos os espaços têm acesso para deficientes e o sentimento de segurança é constante. São precisamente estas questões que têm impacto na decisão dos consumidores e que levam muitos a preferir os espaços fechados aos centros históricos tradicionais.

Do ponto de vista económico e social, a crise que se instalou no comércio tradicional, independentemente das suas causas, é um problema sério que se reflecte na vida das cidades. Apesar das autarquias ostentarem os seus Centros Comerciais como sinal de modernidade e progresso, a implantação de uma grande superfície deve ser sempre acompanhada de investimento também nos centros tradicionais de forma a que estes não entrem em declínio, pois só assim os lojistas terão também eles a hipótese de evoluir e modernizar-se.

## 2.4. O Centro Comercial enquanto espaço físico planeado

*“A chave do sucesso destes lugares é a síntese entre um desenho cuidado do espaço para vender e uma gestão rigorosa e dinâmica que a todos os momentos procura gerar tráfego.”*

Arq. António Sampaio Matos; em entrevista à A21



Importa, desde logo, quando se analisa a realidade dos Centros Comerciais, identificar as duas principais dimensões deste conceito: o Centro Comercial enquanto espaço físico e enquanto espaço social. O espaço físico, remete-nos para o lugar construído, o edifício, a materialização do conceito com todas as suas características palpáveis, o espaço social (que será analisado dois pontos à frente) por sua vez, é mais difícil de caracterizar, pois está ligado à forma como a sociedade interage com o conceito.

Desenhados para as massas, fáceis de entender e com um forte apelo aos sentidos, a arquitectura dos Centros Comerciais é para ser consumida e, juntamente com o design representam um papel importante na vida dos mesmos. A ideia de cenário para o acto da compra mistura-se com a sensação de espectáculo e divertimento que se pretende criar ao longo dos corredores onde prevalece o apelo ao consumo e ao ócio.

Cabe aos promotores decidir quais as características do Centro sendo essa escolha invariavelmente assente em estudos de mercado que asseguram as melhores opções tendo em conta o público-alvo. Depois, a equipa de projectistas desenvolve os espaços que melhor servem os interesses do projecto, estando a liberdade limitada por o funcionamento do mix comercial. Tudo nos Centros Comerciais é estudado, planeado e controlado para que o objectivo principal do consumo seja alcançado. O desenho destes lugares, é complexo e extremamente exigente, uma vez que, grande parte da responsabilidade do seu sucesso

pertence à qualidade dos espaços projectados. Existem assim, orientações chave presentes ao longo de todo o processo criativo.

Do conceito de Centro Comercial fazem parte um conjunto de comodidades que sem estarem directamente associadas ao acto da compra são essenciais para o sucesso do espaço comercial. Estas comodidades agrupam-se em três níveis distintos e a sua estruturação é parte integrante do projecto arquitectónico. Assim, num nível

básico encontram-se os serviços e equipamentos infra-estruturais, tais como parques de estacionamento, multibancos, instalações sanitárias (homem, senhora e adaptadas), fraldários, posto de primeiros-socorros, até em alguns Centros, outras ofertas mais especializadas. Associados aos espaços de circulação existe um segundo nível de ofertas ligadas ao lazer, como áreas de restauração, zonas de descanso e convívio, parques para crianças, ginásios e health-clubs. Cada vez mais frequentemente, encontra-se ainda um terceiro nível ligado à cultura, que abrange os cinemas mas também espaços de exposição, workshops, espectáculos, etc. Quanto maior for o Centro, mais e mais variadas são as comodidades que oferece sempre com o objectivo de atrair um maior número de público. (Graça, 2009)

*“A experiência de comprar num Centro Comercial começa no estacionamento”* (Mesher, 2011). Estacionar num Centro Comercial deve ser uma tarefa fácil e rápida e, o projecto deve garantir que mesmo em épocas de mais adesão se encontram suprimidas as necessidades de lugares de estacionamento. O acesso às áreas comerciais através do estacionamento deve ser fácil e intuitivo. Uma vez dentro da área comercial, é essencial guiar os visitantes ao longo de percursos lógicos e confortáveis, afastando-os das áreas menos apelativas

É igualmente importante que o desenho garanta a densidade. Um Centro Comercial deve suportar a concentração de visitantes nas áreas de circulação de modo a que o tráfego seja elevado e as montras estejam o mais exposto possível. Uma das estratégias mais usadas para garantir esta qualidade é a criação de espaços virados para o interior, volumes introvertidos sem comunicação com a rua e em que as lojas se viram para corredores internos. Assim, toda a circulação é concentrada no Centro Comercial sem que haja afastamento dos estímulos que este oferece. Os corredores assemelham-se a ruas de comércio, devendo ser largos, e iluminados. Os percursos são pensados de acordo com a lógica que integra os diferentes tipos e escalas de lojas que se sucedem ao longo de uma rua.

Como já referido, o projecto dos Centros Comerciais apoia-se em estudos de mercado. É nestes estudos que o promotor se apoia para decidir quantas e quais as lojas que vão integrar o Centro e qual a área destinada a cada uma delas. As lojas âncora são decididas nesta fase e projectadas com especial atenção. Por serem lojas muito conhecidas dos consumidores, estes espaços têm a capacidade de atrair um número considerável de público ao Centro. A sua localização é por isso um ponto importante do projecto, ocupando, geralmente, pontos-chave para a circulação no Centro Comercial.

Num Centro Comercial as lojas tendem a ser fáceis de equipar. Os espaços são construídos segundo uma métrica e incluem comodidades como uma porta para entregas e serviços, um espaço de armazém contíguo e uma área para funcionários. Todas as lojas têm instalação eléctrica acessível e fácil de adaptar ao design de interiores e um sistema de ar-condicionado instalado. Apenas a fachada das lojas deve obedecer ao design de interiores do Centro. As montras tendem a ter as mesmas dimensões e a obedecer a uma métrica que cria uma sensação de ritmo quando se percorrem as várias ruas. As lojas âncora fogem por vezes a estas restrições e assumem-se como elementos diferenciadores no percurso. O interior das lojas é responsabilidade das marcas que normalmente adaptam os seus parâmetros *standard* de design interior ao espaço onde se instalam no Centro.

Outro ponto fundamental na arquitectura dos Centros Comerciais é a aposta na imagem e no apelo aos sentidos, que se transmite principalmente através dos materiais de acabamento e decoração. Texturas e cores são escolhidas de forma a criar os ambientes desejados tendo como base principal a tematização do Centro. A iluminação é outro factor da equação. Num Centro Comercial a luz deve ser uniforme ao longo de todo o dia, tendo a iluminação artificial um papel crucial na criação dos ambientes pretendidos.

As técnicas de urbanismo comercial tradicionais estão também presentes nestes espaços. Na verdade, como já referido, os Centros Comerciais recriam a cidade e é ela a sua grande inspiração. Tal como na urbe tradicional, as lojas do Centro Comercial agrupam-se em conjuntos de actividades similares. Moda, calçado, decoração, cultura e alimentação são algumas das actividades principais que se encontram na maioria dos grandes Centros.

A área bruta de um determinado Centro está intimamente relacionada com o número de lojas âncora, as suas respectivas dimensões mas também com o número de serviços, produtos e comodidades oferecidas.

Os espaços principais num Centro Comercial são as lojas e o *mall*, por ser nestas áreas que se concentra o público. É nestes espaços que se concentram os maiores esforços de desenho e optimização do espaço, tendo em conta as especificações de cada um deles.

O *mall* é principalmente o espaço de circulação e distribuição das massas. O êxito de um Centro Comercial, não depende unicamente das lojas de que dele fazem parte. A distribuição do espaço interior é fundamental para garantir que a transição dos clientes para o interior seja uma experiência agradável e a circulação pelo *mall* seja fluida. A organização espacial, desde os pontos de entrada até à forma como as pessoas se orientam e fluem no espaço, depende da distribuição da planta. No entanto, os utilizadores não devem aperceber-se nunca da manipulação espacial, sendo que a experiência de circular num Centro Comercial se deva centrar no prazer de usufruir do espaço.

A imagem principal do Centro corresponde à imagem do *mall* tendo a decoração interior um papel fundamental na criação e solidificação desta imagem. *“A tematização, na maioria das vezes tem como finalidade fazer o edifício pertencer. Os Centros têm de ser friendly para as pessoas irem lá”*

(Quintela, 2009). Assim, aspectos como os materiais de acabamento, cores, texturas e iluminação são detalhadamente seleccionados de acordo com o objectivo principal do consumo.

É o *mall* que liga o Centro ao mundo exterior, quer pelos pontos de entrada de pessoas, quer, principalmente, pelos pontos de entrada de luz natural. Dadas as características arquitectónicas destes espaços, que os definem como interiores, a penetração da luz natural é conseguida normalmente pelo recurso a clarabóias ao longo de determinados corredores de circulação no *mall*.

O desenho das lojas relaciona-se com as marcas que representam. Num Centro Comercial, as lojas estão viradas para ruas interiores, sendo a entrada na loja a transição de um espaço interior para outro. É necessário que a loja atraia o cliente, tendo as montras um papel muito importante neste processo, pois permitem antever os produtos que se encontram no interior. A organização dos produtos no interior da loja depende das marcas e dos lojistas, existindo muitas vezes técnicas de marketing e venda, pré-estabelecidas que são posteriormente adaptadas aos espaços de cada loja da mesma marca.

A iluminação é um factor crucial nas lojas. Nos Centros Comerciais a iluminação das lojas é na maioria dos casos, 100% artificial. Este facto deve-se à interioridade dos espaços mas acima de tudo, às exigências dos lojistas. O controlo da iluminação é uma estratégia de venda, só possível com o recurso a iluminação artificial, pois a luz natural varia ao longo do dia e do ano. Os interiores comerciais iluminam-se de forma muito específica de modo a fazer sobressair certos produtos e guiar o cliente ao longo da loja, atraído por distintos pontos de iluminação.

É possível distinguir três tipos de iluminação no interior das lojas: de realce, de trabalho e geral ou de ambiente. A primeira – iluminação de realce – serve para destacar um determinado produto, pelo que é a luz com maior intensidade na loja, depois a iluminação de trabalho, aplica-se em zonas de serviço, como caixas registadoras e provadores e por fim a iluminação de ambiente aplica-se nas zonas de circulação, proporcionando uma luz uniforme que não interfere com os outros dois tipos de iluminação. Esta complexidade justifica os enormes consumos energéticos registados pelos espaços comerciais.

Existem no entanto estudos que quantificam os níveis de iluminância aconselháveis para estes espaços e, acima dos quais deixam de existir diferenças significativas no comportamento dos consumidores.

Segmento	Descrição	Exigência
Alimentação	Hiper e Supermercados	
	Nível de iluminação geral .....	500 – 1.000 lux
	Nível vertical em mercadoria .....	750 – 1.500 lux
	Fator de destaque .....	1:3 – 1:5
	Temperatura de cor .....	3.000 K – 4.000 K
	Reprodução de cor .....	Ra>80
Moda	Lojas para classe média	
	Lojas e Lojas de Departamentos	
	Nível de iluminação geral .....	300 – 750 lux
	Nível vertical em mercadoria .....	500 – 10.000 lux
	Fator de destaque .....	1:5 – 1:10
	Temperatura de cor .....	3.000 K – 4.000 K
Reprodução de cor .....	Ra>85	

Tabela. 3.4.1. Nível de iluminância recomendado para Lojas

## 2.5. Privatização do espaço público

*“As cidades e os seus lugares públicos exprimem muito bem a imagem que as sociedades fazem de si próprias. A cidade é uma particular encenação das sociedades. (...) O ambiente urbano não só reflecte a ordem social como constitui, na realidade, grande parte da existência social e cultural. A sociedade é tanto construída como representada pelas construções e pelos espaços que cria.”*

Daniel Innerarity; *O Novo Espaço Público*, 2010



Fig. 2.5.1. Transição entre a via pública e os espaços Gare do Oriente e Centro Comercial Vasco da Gama, Lisboa

A segunda metade do século XX foi um período de mudanças, nomeadamente a nível económico e social, o que levou a uma reorganização de usos e vivências urbanas.

*“A extraordinária antítese entre o mundo moderno e o antigo é determinada por todas aquelas coisas que, anteriormente, não existiam. (...) Perdemos a nossa predilecção pelo monumental, pelo pesado, pelo estático e, enriquecemos a nossa sensibilidade com o gosto pelo ligeiro, pelo prático, pelo efémero e pelo rápido. Já não nos sentimos como sendo os homens das catedrais, dos palácios e das tribunas. Somos os homens dos grandes hotéis, das estações de comboios, dos mercados cobertos, das arcadas luminosas, das estradas sem curvas”* (Janks, 1914).

Nesta sociedade de consumo os cidadãos convertem-se em consumidores e a vida urbana num produto. A vida pública altera-se. O automóvel privado banaliza-se e a cidade cresce desagregada dos seus centros tradicionais.



Fig. 2.5.2. Largo público ocupado com esplanadas, Lisboa

A dimensão socio-cultural de espaço público define-se segundo Borja, como *“(...) um lugar de relação e de identificação, de contacto entre pessoas, de animação urbana, às vezes de expressão comunitária”* (Borja, 1998).

O lugar público vai, nesta perspectiva, muito além daquilo que é o seu estatuto jurídico, sendo uma consequência directa das dinâmicas urbanas.



Fig. 2.5.3. Paragem de autocarro com publicidade

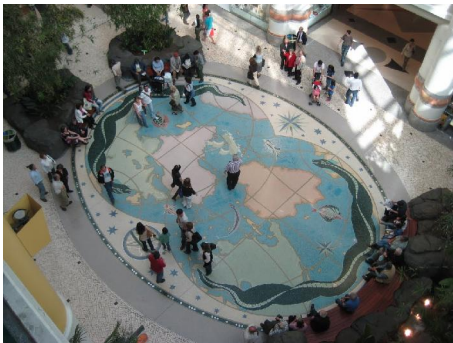


Fig. 2.5.4. Praça interior, Centro Comercial Colombo, Lisboa



Fig. 2.5.5. Rua Comercial, Centro Comercial Vasco da Gama, Lisboa

Assim, com todas as mudanças referidas, o espaço público tradicional abandonou os seus lugares clássicos e aproximou-se da esfera privada. A privatização do espaço público dá-se em duas direcções. Por um lado, a manifestação de actividades privadas em espaços públicos tradicionais, por outro, o emergir de usos colectivos em espaços privados.

*“Encontramos os sinais desta privatização, gradual e colectivamente aceite, manifestados em fenómenos tão diversos como: as concessões privadas de praças; parques de diversões, esplanadas ou demonstrações comerciais; as parcerias entre entidades públicas e privadas para construção de jardins ou arranjos urbanísticos, associados frequentemente à exploração privada de parques de estacionamento a eles agregados; na parafernália de outdoors e equipamentos urbanos que funcionam enquanto suportes comerciais; nas imagens debitadas pelas televisões e ecrãs cada vez mais presentes nos interfaces de transportes e espaços públicos urbanos; ou mesmo em fenómenos de maior dimensão, como os parques temáticos, os festivais de rock ou as cidades empresariais”* (Graça, 2007).

Associados a esta lógica, surgem espaços privados de carácter público, pela forma como são projectados para receber e serem vividos por todos. É este o caso dos Centros Comerciais. Iniciativa de promotores privados, estes espaços transformaram-se em verdadeiros centros urbanos, reproduzindo no seu interior as vivências típicas da metrópole.

### 3.6. O Centro Comercial enquanto espaço social

*“Gostei mais da EuroDisney do que da Europa. Na EuroDisney, todos os países se encontram mais próximos e mostram-nos apenas o melhor de cada nação. A Europa é menos excitante. As pessoas falam línguas estranhas e as ruas estão sujas. Por vezes não vemos nada interessante na Europa durante dias a fio, mas na EuroDisney acontece algo diferente a cada instante e as pessoas são felizes. É muito mais divertido. Está bem concebido!”*

Victor Papanek; *Arquitectura e Design. Ecologia e Ética*



Fig. 2.6.1. A Sociedade de Consumo



Fig. 2.6.2. Publicidade a Centro Comercial

O século XX é o tempo de uma sociedade que, como descrita por Jean Baudrillard, assenta os seus alicerces no consumo, que surge como novo mito tribal e se transforma na moral do mundo contemporâneo. O Homem desta era vive rodeado de objectos. Objectos que proliferam a um ritmo nunca antes experimentado e que ditam o ritmo de vida da sociedade, com grande influência dos mass media. *“Vivemos o tempo dos objectos (...) existimos segundo o seu ritmo e em conformidade com a sua sucessão aparente”* (Baudrillard, 2007). Todos os dias surgem coisas novas, novos objectos, objectos que evoluem, objectos que se adaptam e, todos os dias o desejo de poder e a vontade de adquirir se renovam. Estes são factos que sempre se manifestaram. Desde o início dos tempos, o estatuto social relaciona-se directamente com a capacidade de posse e a exibição dos objectos funciona como motor de reconhecimento perante o outro, a novidade está na velocidade vertiginosa em que tudo acontece no presente. A abundancia em que vive a sociedade ocidental é assim o centro do consumo que a descreve. O conceito de necessidade atinge então outro patamar. Ao ser feita a pergunta *«o que é que necessitas?»*, as respostas vão hoje, muito além do básico à sobrevivência. O Homem contemporâneo quer mais e mais rapidamente, quer bem-estar e felicidade.

Como igualmente defendido por Baudrillard, *“a felicidade constitui a referência absoluta da sociedade de consumo”* (Baudrillard, 2007). O conceito de felicidade relaciona-se



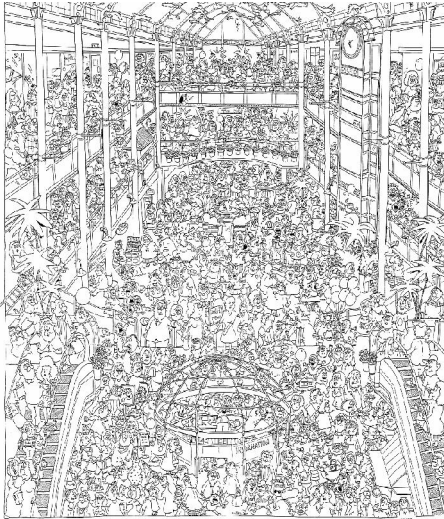


Fig. 2.6.3. Shopping Center (caricatura)



Fig. 2.6.4. Parque de diversões Fun Center, Centro Comercial Colombo, Lisboa



Fig. 2.6.5. Espaço de estada, Centro Comercial Colombo, Lisboa



Fig. 2.6.6. Praça de Alimentação, Centro Comercial Vasco da Gama, Lisboa

aqui com os conceitos de igualdade e bem-estar. O princípio democrático perante o qual todos os Homens são iguais, funde-se com o desejo individualista de diferenciação perante o outro, procurando na relação com os objectos um bem-estar crescente.

A dimensão simbólica do objecto transborda naturalmente para os espaços de consumo. O Centro Comercial é, no universo das grandes urbes modernas, o ex-libris da sociedade de consumo. Estes palcos perfeitos para a compra, foram criados e evoluíram com esta sociedade, sendo assim o espelho das suas vontades. Segundo Luísa Batista (1998) existe sintonia entre as características do espaço Centro Comercial e os valores da sociedade de consumo, sendo o imaginário do Centro Comercial e imaginário do consumo num estádio superior de evolução. Estes espaços transportam para si, toda a dimensão simbólica que a sociedade procura no consumo e ao mesmo tempo, eles próprios influenciam as sociedade na forma como esta vive o consumo.

Pequenas urbes dentro da urbe, os Centros Comerciais vão muito para além do conceito-chave de concentração espacial de uma vasta oferta retalhista. O foco é cada vez mais a experiência, as sensações, o lazer, o individuo e o seu tempo. Assim os Centros Comerciais tendem a ser lugares onde se encontra uma sobreposição de ideias de densidade, percurso, consumo e lazer. Simulações de mundos perfeitos, os Centros Comerciais são espaços artificiais de estímulo ao consumo e por isso devem ser confortáveis, limpos, seguros e amigáveis. Esta noção da artificialidade, sendo conhecida não pode ser um ponto fraco pelo que é preciso garantir que as suas vantagens são aproveitadas ao máximo. Os Centros Comerciais são na sua maioria espaços fechados e cobertos onde é possível climatizar os ambientes, oferecer condições de segurança controlada e manter os espaços constantemente limpos, o que é completamente impossível numa área de comércio tradicional nas cidades.



Fig. 2.6.7. il Caffè di Roma, Lagoona Mall , Qatar



Fig. 2.6.8. Centro Comercial enquanto espaço de encontro, Centro Comercial não identificado

Ao mesmo tempo, não se pretende que este controlo seja inibidor. Por isso, os espaços devem dar uma sensação de conforto e dignidade sem serem luxuosos, todos devem sentir-se acolhidos como se pertencendo ao lugar. *“As vivências citadinas são assim reinventadas em confortáveis simulações controladas e protegidas da urbanidade. A imprevisível dinâmica da praça urbana é substituída pelo metódico arranjo da praça coberta; a identidade do café de bairro, pelo sempre familiar il Café di Roma; a tortuosa rua sujeita á intempérie, pelo asséptico e bem iluminado corredor; o ruído urbano, pela suave compassada melodia; e o ritmo frenético da cidade por um espaço onde os relógios não existem.”* (Graça, 2009) O espaço é receptivo a todos e existe uma certa sensação de pertença que ajuda a criar uma certa ilusória ideia de igualdade entre os utilizadores.

## 2.7. Centros Comerciais: legislação e classificação

*“As leis criam-se, como sabemos, segundo aquilo que nos interessa. Mas aquilo que nos interessa, como sabemos também, adianta-se sobre as leis. E então é preciso criar outras.”*

Vergílio Ferreira; *Contra Corrente III*

O sector do comércio em Portugal encontra-se há longos anos, legislado e sujeito a uma rigorosa regulamentação. Os Centros Comerciais, sendo uma importante parte deste sector, estão desde 1985 definidos por lei. Assim, do ponto de vista legal, entende-se por Centro Comercial todo o empreendimento comercial que reúna cumulativamente os seguintes requisitos (Portaria nº 424/85 de 5 de Julho):

a) Possua um número mínimo de 12 estabelecimentos e uma área bruta mínima de 500 m<sup>2</sup>, devendo estes na sua maior parte exercer actividades comerciais diversificadas e especializadas, de acordo com um plano previamente delineado;

b) Todas as lojas deverão estar instaladas num único edifício ou em edifícios contíguos interligados, devendo estes possuir zonas comuns por onde prioritariamente se fará o acesso às lojas nele implantadas;

c) O conjunto do empreendimento terá de possuir unidade de gestão, entendendo-se por esta implementação, direcção e coordenação dos serviços comuns técnico-comerciais, bem como a fiscalização do cumprimento de toda a regulamentação interna;

d) O regime de funcionamento (abertura e encerramento) dos diversos estabelecimentos deverá ser comum, com excepção dos que, pela especificidade da sua actividade, se afastem do funcionamento usual das outras actividades instaladas.

Dada a evolução do sector, em 2009 foi publicado novo Decreto-lei onde se define «Conjunto Comercial» como, o empreendimento planeado e integrado, composto por um ou mais edifícios nos quais se encontra instalado um conjunto diversificado de estabelecimentos de comércio a retalho e ou de prestação de serviços, quer sejam ou não propriedade ou explorados pela mesma entidade, que preencha cumulativamente os seguintes requisitos (Decreto-lei 21/2009 de 19 de Março - Art. 4.º Definições, alínea f):

i) Disponha de um conjunto de facilidades concebidas para permitir a uma mesma clientela o acesso aos diversos estabelecimentos;

ii) Seja objecto de uma gestão comum, responsável, designadamente, pela disponibilização de serviços colectivos, pela instituição de práticas comuns e pela política de comunicação e animação do empreendimento; Adoptando uma das seguintes tipologias:

iii) Centro comercial tradicional — compreende estabelecimentos indiferenciados ou especializados integrados em empreendimento fechado ou «a céu aberto»;

iv) Centro comercial especializado — compreende, nomeadamente, os denominados retail park, os outlet centre ou os temáticos. Incluem quer estabelecimentos especializados, geralmente de maior dimensão, com acesso directo ao parque de estacionamento ou a áreas pedonais, quer estabelecimentos, de pequena e média dimensão, onde produtores e retalhistas vendem os seus produtos com desconto no preço provenientes de excedentes, bem como artigos com pequenos defeitos, ou outros desenvolvidos em torno de uma categoria específica de comércio especializado.

A classificação do sector é feita pela Associação Portuguesa dos Centros Comerciais e procura enquadrar os Centros Comerciais nas actuais características do mercado nacional tendo em conta o padrão europeu em matéria de definições de Centros Comerciais. Assim, um Centro Comercial é definido segundo duas categorias básicas: Tradicional e Especializado:

<b>Formato</b>	<b>Tipo</b>		<b>ABL em m<sup>2</sup></b>
Tradicional	Muito Grande		80.000 e superior
	Grande		40.000 – 79.999
	Médio		20.000 – 39.999
	Pequeno	S/ Âncora Dominante	5.000 – 19.999
		C/ Âncora Dominante	5.000 – 19.999
Muito pequeno		500 – 4.999	
Especializado	Retail Park	Grande	20.000 e superior
		Médio	10.000 – 19.999
		Pequeno	5.000 – 9.999
	Factory Outlet Centre		5.000 e superior
	Centro Temático	Baseado em Lazer	5.000 e superior
		Não Baseado em Lazer	5.000 e superior

**Centro Tradicional:** Formato que inclui retalho indiferenciado, integrado em empreendimento fechado ou “a céu aberto”, sendo classificado segundo a sua dimensão;

**Centro Especializado:** Formato integrado em empreendimento fechado ou a “a céu aberto”, sendo classificado segundo o tipo de retalho especializado ou outra actividade dominante e a dimensão;

**Centro Tradicional Pequeno:** Centros com dimensão compreendida entre os 5.000 m<sup>2</sup> – 19.999 m<sup>2</sup> de ABL. Estes centros podem ter Loja-Âncora Dominante, se a ABL de uma qualquer área de comércio a retalho for igual ou superior a 65% da ABL total do centro.

**Retail Park:** Formato que inclui unidades de comércio a retalho especializado, geralmente “big boxes” ou “power stores” com acesso directo ao parque de estacionamento ou a áreas pedonais, sendo classificado segundo a sua dimensão.

**Factory Outlet Centre:** Formato que inclui unidades de comércio a retalho, de pequena e média dimensão, onde produtores e retalhistas vendem merchandise com desconto no preço, proveniente de stocks excedentários e/ou artigos com pequenos defeitos.

**Centro Temático:** Formato que inclui algumas unidades de retalho que concentram uma estreita mas profunda selecção de merchandise, dentro de uma categoria específica de retalho especializado. Estes centros podem (ou não) ser baseados na componente de lazer.

O “**Centro Temático Baseado no Lazer**” é desenhado e planeado com uma combinação de equipamentos de diversão/desporto/cultura, incluindo uma forte componente de restauração e bares, bem como retalho de apoio indiferenciado (Press Centre, Tabacaria, merchandise temático, etc.). São geralmente ancorados em Multiplex de Cinemas, Bowling e Health Club.

“**O Centro Temático Não Baseado no Lazer**” é desenhado e planeado para servir nichos de mercado, por exemplo em áreas como a moda ou o mobiliário para a casa.

### 3. SUSTENTABILIDADE, ARQUITECTURA e DESIGN BIOCLIMÁTICO

*“Deixaremos esta cidade não menor, porem maior, melhor e mais bonita do que aquela que nos foi deixada.”*

*Juramento feito pelos Novos Cidadãos da Antiga Grécia*

Em 1950 a população mundial era de aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas, tendo esse numero crescido para 7 bilhões em 2011. Este *boom* populacional é um fenómeno do último século e está directamente relacionado com o crescimento das melhorias de vida, a evolução da indústria e tecnologia, a evolução nos cuidados de saúde e o aumento da esperança média de vida. Actualmente cerca de 50% da população mundial habita em cidades. Na Europa, esse valor ascende a 80%, aproximadamente 400 milhões de pessoas. As cidades são por excelência os locais onde se concentram as actividades humanas e os fluxos de energia, sendo aí que se dá o maior consumo de recursos e a consequente maior geração de resíduos.

Este intenso crescimento fez levantar questões na sociedade sobre o impacto que deixamos no planeta. Termos como “sustentabilidade”, “ecologia”, “emissões de carbono” e “pegada ecológica” passaram a fazer parte, primeiro das discussões científicas e depois das conversas do dia a dia. O conceito de “desenvolvimento sustentável” é uma ideia recente que surgiu da constatação de que o desenvolvimento económico só faz sentido levando em conta o equilíbrio ecológico e a preservação da qualidade de vida das populações. A Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da Organização das Nações Unidas definiu o Desenvolvimento Sustentável como o princípio que tem por base a ideia de que o Homem deve gastar os recursos naturais de acordo com a capacidade de renovação desses recursos. E Desenvolvimento Sustentável é assim aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer o futuro.

A mensagem de Al Gore, «uma verdade inconveniente» (2006), apresenta uma visão científica sobre aquilo que se considera a maior ameaça ao Planeta - as alterações climáticas – e, ao mesmo tempo, alerta para o facto de serem as nossas acções diárias as principais causas do problema.

Os gases com efeito de estufa são substâncias gasosas que absorvem parte da radiação infravermelha emitida e dificultam o seu escape para o espaço. Isto impede uma perda excessiva de calor, mantendo a temperatura da Terra. Este fenómeno é natural e ocorre desde a formação do Planeta. O aumento dos gases estufa na atmosfera potencia o fenómeno natural e causa o aumento da temperatura provocando as alterações climáticas. Historicamente, os países industrializados têm sido os principais responsáveis pelas emissões globais de gases com efeito estufa. No entanto, actualmente vários países em desenvolvimento, entre eles, os gigantes China, India e Brasil, já têm o seu nome na lista de grandes emissores.

O Protocolo de Quioto, que sucede à Convenção das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, é um dos instrumentos jurídicos internacionais mais importantes na luta a favor da estabilidade ambiental contra as alterações climáticas. Nele é assumido por 55 países o compromisso de reduzirem as suas emissões de seis gases com efeito de estufa (CO<sub>2</sub>; CH<sub>4</sub>; N<sub>2</sub>O; HFC; PFC; SF<sub>6</sub>). As emissões totais dos países desenvolvidos devem ser reduzidas em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990, durante o período de 2008-2012. O objectivo maior do Protocolo é reduzir a temperatura global terrestre entre 1,4°C e 5,8°C até 2100, contudo isto dependerá de uma série de questões, nomeadamente políticas, impossíveis de prever com exactidão (Edwards, 2001).

*“A indústria da construção civil consome 50% dos recursos mundiais, convertendo-se numa das actividades menos sustentáveis do Planeta”* (Protocolo de Quioto, 1997). Em Portugal os edifícios representam cerca de 34% do consumo de energia.<sup>1</sup> O consumo energético associado a fontes de energia não renováveis, como o petróleo ou o carvão, é responsável por sérios danos ambientais, como o aquecimento global mas também a poluição atmosférica e a destruição de recursos naturais. Sendo o meio edificado, o principal consumidor de energia e consequentemente o principal responsável pelas emissões de gases estufa, a busca de soluções nesta área de trabalho é um dever de todos os envolvidos nos processos de construção e gestão dos edifícios.

*“O conceito de Arquitectura Sustentável corresponde a uma contextualização alargada de princípios de design bioclimático a factores de ordem económica e sociocultural. Assim, o objectivo primeiro da arquitectura sustentável é a implementação do design bioclimático, do design passivo: a minimização do consumo energético para manutenção do conforto ambiental dos edifícios, recorrendo ao uso de estratégias de design passivo, reduzindo a necessidade de utilização de meios mecânicos de climatização ou iluminação através de uma sábia adaptação do edifício ao contexto climático local”* (Guedes, 2007).

O presente capítulo aprofunda a questão da sustentabilidade na arquitectura, focando-se principalmente no design bioclimático. Apesar de se apresentarem alguns conceitos generalistas sobre arquitectura bioclimática, os exemplos apresentados têm como base o clima português, nomeadamente o da zona de Lisboa, por ser esta a localização dos casos de estudo que serão apresentados mais à frente.

1. Segundo dados de 2005 do INE. Este valor soma os consumos domésticos, de serviços e da construção.

### 3.1. Sustentabilidade na Arquitectura

*“Não podemos resolver os problemas utilizando o mesmo tipo de pensamento que utilizámos quando os criámos.”*

Albert Einstein



Fig. 3.1.1. Cidade

Cerca de 50% da população mundial habita em cidades. Cidades, essas que reflectem os valores, compromissos e resoluções das sociedades que abrigam.

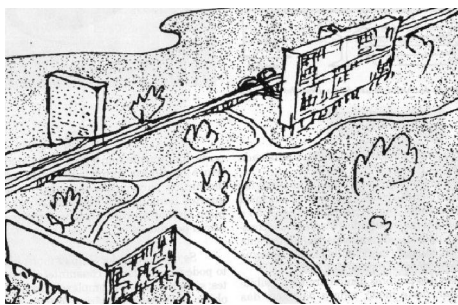


Fig.3.1.2. Croqui de cidade da autoria de Le Corbusier

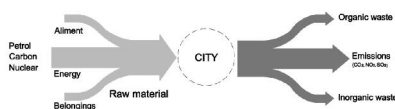
As cidades de hoje são encaradas como arenas para o consumo e transpiram o ritmo louco dos mercados. Num mundo cada vez mais global, onde a riqueza se tornou um fim em si mesma, as cidades crescem e multiplicam-se, muitas vezes a ritmos alucinantes.



Fig. 3.1.3. Vista aérea da Cidade de Lisboa

No passado, Vitruvius, Leonardo da Vinci, Thomas Jefferson, Le Corbusier, Frank Lloyd Wright e muitos outros, idealizaram cidades perfeitas, acreditando estar aí a chave para a criação de sociedades ideais. Apesar de utópicas e afastadas da realidade contemporânea, há um factor fundamental nessas formas de pensar a urbe, com importância na forma de enfrentar os desafios do presente: a necessidade, do planeamento urbano e da arquitectura expressarem valores sociais e filosóficos comuns. Hoje sabe-se que o ritmo a que vivemos será insustentável num futuro próximo, se nada for feito para alterar esse paradigma. No entanto, as nossas cidades continuam a desenvolver-se alheias a essa realidade. Poucos são os casos de urbes que reflectam a mudança rumo a um amanhã mais saudável. Embora existam alguns bons exemplos, estes são ainda muito experimentais.

The cities of linear metabolism consume and pollute in high proportion.



The cities of circular metabolism decrease the use of new raw material and increase recycling.



Fig. 3.1.4. Metabolismos da cidade, esquema de Richard Rogers

Segundo Polèse (1994), uma sociedade que tenha sido bem-sucedida no processo de transição para a vida urbana, com cidades vivíveis e sustentáveis, pode ser considerada desenvolvida, na verdadeira acepção da palavra. O que é então uma cidade sustentável?



Fig. 3.1.5. Pegada Ecológica

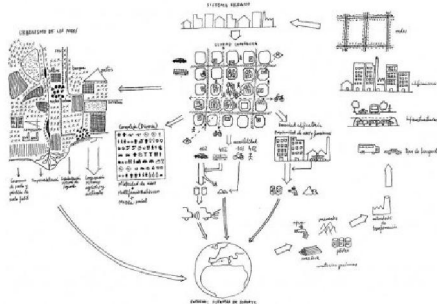


Fig. 3.1.6. A cidade compacta, esquema de Salvador Palenzuela Rueda, 2002



Fig. 3.1.7. Centro Comercial Vasco da Gama, Lisboa exemplo de “uso misto”, edifício comercial e habitação junto a interface de transportes públicos.

No seu livro *Cidades para um Pequeno Planeta*, Richard Rogers (2001) resume a cidade sustentável, como uma cidade justa, bonita, criativa, ecológica, fácil, diversificada, compacta e policêntrica. Estes tópicos não constituem uma receita de criação de cidades sustentáveis mas sim um conjunto de metas a alcançar.

Percebe-se aqui, que a sustentabilidade, não pode ser apenas vista numa perspectiva ambiental. Teoricamente, a sustentabilidade assenta-se em três pilares - sustentabilidade económica, social e ambiental - procurando sempre conjugar estas vertentes. O conceito de sustentabilidade surge com alguma relevância na concepção e desenho de diversos projectos urbanos contemporâneos. Embora com graus distintos, os grandes objectivos comuns são a redução da *pegada ecológica*, a promoção da eficiência energética e a utilização de energias renováveis. Também do ponto de vista social, sustentabilidade surge como conceito importante, dando-se particular atenção à provisão de usos comunitários, à existência de um sistema de transportes públicos eficiente e à existência de espaços públicos e/ou verdes de qualidade (Tirone, 2007).

Várias características normalmente associadas à sustentabilidade urbana são morfológicas, estando relacionadas com dimensão, forma, densidade e compacidade, desenho urbano, tipologias de habitação e distribuição de espaços verdes. Para além disto, vários autores apontam o “uso misto” como uma condição necessária para a sustentabilidade urbana. “O desenvolvimento baseado no uso misto assegura a permanência de diversas actividades, e também reduz a dependência automóvel ao permitir que as pessoas estejam perto das lojas e de outros serviços.” (Henriques, 2006)

No seguimento da dissertação, que tem como tema principal os Centros Comerciais, podemos afirmar que a sua inserção em terreno urbano, junto a zonas habitacionais, pode ser uma mais-valia, ao contrário daquilo que muitas vezes acontece, que é a sua construção em áreas suburbanas. Pensar o Centro Comercial inserido na lógica das cidades sustentáveis, implica compreendê-lo como parte de um conjunto – o edifício comercial e a envolvente mista. Neste sentido, o próprio edifício



comercial oferece muitas vezes condições para albergar outros usos, como é o caso de torres de escritórios ou até mesmo habitação. Nos casos específicos dos Centros Comerciais analisados mais à frente, é possível afirmar que se tornaram pontos de referência nas zonas da cidade em que estão inseridos, influenciando inclusivamente, de forma positiva, o valor de mercado dos edifícios próximos.

Pensar a cidade como um todo em que cada parte é importante, é fundamental para o desenvolvimento.

*“Na Natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.”*

Lavoisier

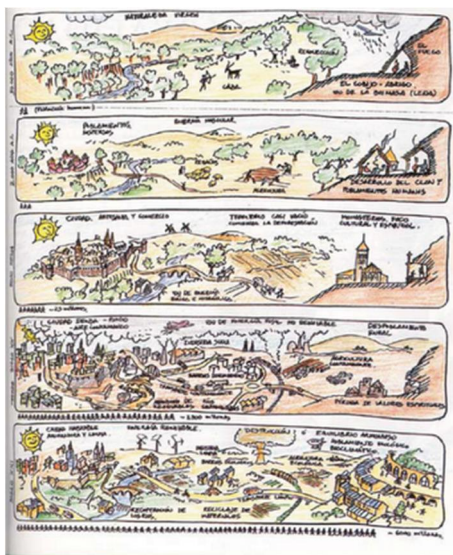


Fig. 3.1.8. Habitat humano e sua evolução, (cartoon)

A sustentabilidade na construção passa por três medidas essenciais: em primeiro lugar, a melhoria dos projectos em termos de eficiência energética, diminuindo as suas necessidades em iluminação, ventilação e climatização, em segundo lugar, a substituição do consumo de energia convencional por energia renovável, não poluente e gratuita e finalmente, em terceiro lugar, a utilização de materiais locais, preferencialmente materiais de fontes renováveis ou com possibilidade de reutilização e que minimizem o impacto ambiental (extração, gastos de energia, consumo de água na sua extração, aspectos de saúde, emissões poluentes etc.) (Lanham, Gama, Braz, 2004).

A arquitectura bioclimática define-se como o projecto e a construção de edifícios tendo como base a contextualização climática, promovendo a melhoria das condições de conforto e a minimização do consumo energético.

As raízes desta arquitectura estão no passado. Grande parte dos conceitos de design bioclimático, aplicavam-se de forma intuitiva nos edifícios antigos. A inexistência de tecnologias de iluminação e climatização ou, mais tarde, o elevado preço da energia, obrigavam a que a construção fosse eficiente e inserida no contexto climático a que pertencia. Depois, estas boas práticas acabaram por perder-se no panorama da arquitectura Moderna<sup>1</sup>. Ao defenderem a globalização da arquitectura e a criação dum “modelo internacional”, os arquitectos retiraram importância ao



Fig. 3.1.9. Panteão de Roma VS. SeagramBuilding NY, exemplo de iluminação natural na arquitectura clássica em oposição a edifício de 1958 da autoria do arquitecto Mies van der Rohe (estilo internacional)



Fig. 3.1.10. Arquitectura tradicional portuguesa (fotografias)



Fig. 3.1.11. Arquitectura Bioclimática e os elementos naturais (esquema)

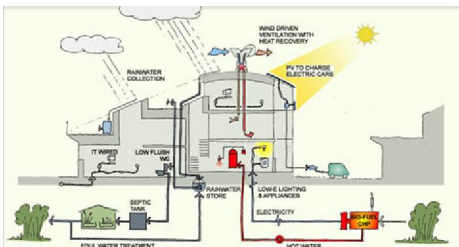


Fig. 3.1.12. **BedZED**, exemplo de arquitectura sustentável, Londres

contexto climático das obras que projectavam. Os internacionais, betão e vidro, tornaram-se os materiais protagonistas da arquitectura deixando em segundo plano os materiais locais anteriormente usados na construção. A facilidade no acesso à energia tornou possível o conforto, trazido de forma artificial mas eficaz. O prazer da modernidade sobrepôs-se assim, à nostalgia do passado vernacular.

Ao contrário da ideia de arquitectura internacional, a arquitectura bioclimática cria projectos únicos para cada situação, integrando várias áreas do saber. No contexto actual da busca pela sustentabilidade, a arquitectura bioclimática tem em conta não apenas os aspectos climáticos como também factores ambientais, culturais e socio-económicos.

A base do design bioclimático está nos elementos naturais primários: fogo, ar, terra e água / sol, vento, vegetação e água. A integração destes elementos no projecto arquitectónico permite a criação de ambientes mais equilibrados e em harmonia com o meio. Assim, os edifícios bioclimáticos comportam-se de uma forma "selectiva", em que o edifício funciona, como um organismo vivo, em permanente diálogo com a sua envolvente climática, beneficiando, de maneira controlada - selectiva - da radiação solar para aquecimento ou iluminação, força e direcção dos ventos ou brisas para ventilação, etc. (Guedes, 2005).

Portugal tem um privilegiado clima temperado, onde é fácil adivinhar uma grande diversidade de soluções de design bioclimático, reflectido por exemplo, na arquitectura popular. De forma geral, podemos identificar um número significativo de técnicas e princípios comuns aplicáveis às várias regiões do país, tal como a outras situações no sul da Europa –

1. Quando se fala aqui em arquitectura Moderna a referência principal é ao Estilo Internacional. É contudo importante frisar que houve casos de excepção - na génese de muitos dos projectos de grandes arquitectos modernistas como Frank Lloyd Wright ou Le Corbusier estiveram preocupações de ligação do edifício ao meio natural - resolvidas com recurso ao design passivo, em soluções esteticamente muito criativas.

como ventilação nocturna (para arrefecimento no Verão) associada a inércia térmica e isolamento adequados, bom dimensionamento da área de envidraçado, correcta orientação solar, controle da profundidade do edifício, bom sombreamento, etc. (Guedes, 2005).

As raízes passadas da arquitectura bioclimática, não significam que esta não seja actual e contemporânea. Na verdade o design bioclimático baseia-se num conjunto de

conhecimentos que depois são usados no projecto dando asas à criatividade do projectista na busca das soluções mais adequadas. Um dos factores chave no design passivo é a compreensão de que não existem soluções óptimas e aplicáveis a todas as situações, mas sim inúmeros mecanismos que devem ser analisados e adaptados para se encontrarem as soluções certas para determinado local.

Apesar de privilegiar a implantação de medidas passivas, a arquitectura bioclimática permite ainda o uso de medidas activas de sustentabilidade, como é o caso da integração de painéis solares fotovoltaicos para a geração de energia limpa, ou outros. Nestes casos, a arquitectura foca-se na integração estética destas soluções e na forma como estas se conjugam com as soluções passivas.

Os edifícios Centro Comercial são, como já referido em capítulos anteriores, espaços excessivamente dependentes de técnicas activas de climatização e iluminação. O controlo sobre o ambiente interior é uma característica que automaticamente se associa a este tipo de edifício. Estas ideias vão contra aquilo que é defendido na arquitectura bioclimática que procura edifícios naturalmente iluminados e ventilados, promovendo um conforto natural e reduzindo os gastos com energia. Assim, para aproximar os edifícios Centro Comercial de uma arquitectura mais sustentável, é necessário uma conversão dos paradigmas que estão na base da concepção destes espaços, promovendo as áreas passivas em vez das áreas activas que actualmente são a maioria.

### **3.2. Sustentabilidade arquitectónica dos Centros Comerciais como estratégia comercial**

A integração de medidas de defesa do ambiente na política económica é um dos objectivos do desenvolvimento sustentável. A satisfação das necessidades dos indivíduos nunca será conseguida sem um crescimento económico sustentado. A tomada de consciência da capacidade do planeta comportar as actividades humanas e a resultante procura de soluções para a resolução ou prevenção de problemas ambientais, terão obrigatoriamente de integrar políticas de desenvolvimento económico sustentável, garantindo que o ambiente não funciona como um entrave para a economia, mas sim como um estímulo para a mesma (Pinheiro, 2006).

Embora as questões relacionadas com o ambiente fossem já nos anos 70 e 80 alvo de discussão, os anos 90 viram surgir uma forte consciência ecológica fruto da generalização das preocupações

ambientais associados a grandes movimentos, muitas vezes catalogados de contestatários, como a Greenpeace e outros, que deram uma visibilidade global às questões ambientais. Houve conseqüentemente um impacto sobre as preferências dos consumidores, que começaram a preocupar-se com as repercussões dos seus actos no meio ambiente.

Simultaneamente um conjunto alargado de entidades governamentais e não-governamentais, empresas e *opinion markers* começaram a dar voz a essas questões, tendo a sustentabilidade e as preocupações ambientais passado a fazer parte do léxico e dia-a-dia das organizações. Embora nas empresas o objectivo principal não deixe de ser o lucro, os índices de sustentabilidade começa, ainda que devagar, a serem similares aos índices financeiros, começando a fazer parte dos objectivos estratégicos. Deste modo, as estratégias empresariais de valorização económica e criação de capital começam a ter em conta diversos indicadores de sustentabilidade que vão além da elaboração e publicação dos relatórios de sustentabilidade. As empresas passam a perceber estas alterações como uma forma de obtenção de novos lucros e uma posição de vantagem competitiva.

Começa a ser uma exigência dos *stakeholders* que os princípios de sustentabilidade estejam explícitos na missão e valores das organizações. As organizações que objectivam uma associação directa da sua imagem corporativa ou da sua marca, com preocupações éticas e ambientais começaram então a fazer uso do chamado “marketing verde”.

Segundo Peattie e Charter, a definição de marketing verde ou ambiental pode ser considerada como o processo de gestão holística responsável por identificar, antecipar e satisfazer as necessidades dos clientes e da sociedade, de forma lucrativa e sustentável. Por sua vez, Ottman acredita que a emergência do marketing verde é fruto da constatação de que as empresas passam a ser avaliadas, não apenas com base no desempenho dos seus produtos e serviços, mas também com base na sua responsabilidade social e ambiental. O marketing verde funciona assim, como ferramenta de apoio e monitorização, procurando atender às necessidades e desejos dos consumidores, num contexto de responsabilidade ambiental (Afonso, 2010).

No contexto de promoção nos meios de comunicação social através dum discurso ambiental, o desafio principal da comunicação das empresas passa pela educação do consumidor. Desta forma as empresas não apenas conquistam os consumidores que já se preocupam com estas questões, como também despertam a consciência dos que estão menos sensibilizados. Assim, se numa primeira fase é possível dizer que as empresas reagiram às questões ecológicas levantadas pelos consumidores, hoje já são, em muitos casos, as empresas que influenciam neste sentido os consumidores.

O “consumidor verde” é aquele que manifesta preocupação com o meio ambiente e adopta um comportamento coerente com esses valores. Este consumidor além da variável qualidade/ preço inclui na sua decisão de compra a variável ambiental.

Carolina Afonso, no âmbito do mestrado em marketing no ISEG<sup>1</sup>, analisou o perfil e o comportamento do consumidor verde português. Desse estudo foi possível caracterizar este consumidor como maioritariamente do sexo feminino, jovem, com habilitações literárias ao nível do ensino superior e com rendimentos médios. Apesar contudo de ter chegado a esses dados, o estudo conclui que as variáveis sociodemográficas não são tão relevantes como as variáveis psicográficas para explicar o comportamento do consumidor ecologicamente consciente. Desta forma é a crença de que as acções de cada um de nós enquanto individuo têm um papel importante no combate à destruição ambiental, a força motriz do comportamento ecologicamente consciente. Este estudo revela também uma mudança no comportamento dos consumidores face a estudos anteriores. Isto é, enquanto anteriormente existia um grande desfasamento entre a intenção de compra e a compra efectiva de produtos verdes, este estudo verifica uma diminuição significativa nesta diferença, o que mostra a crescente adesão dos consumidores à causa ecológica.

Importa então perceber de que forma as empresas devem continuar a responder a estes consumidores atentos e informados. Não basta parecer, é preciso ser e fazer. De forma cada vez mais activa as empresas amigas do ambiente ganham pontos face às suas concorrentes, assim as estratégias de sustentabilidade devem espelhar-se na imagem da empresa. Os edifícios sede (ou outros que tenham um contacto directo com o público) representam e comunicam a imagem da empresa, logo, eles próprios devem reflectir as motivações pela sustentabilidade ambiental da mesma.

Nos edifícios Centro Comercial, as técnicas de consumo são regra geral trabalhadas logo desde a fase de projecto, condicionando bastante as decisões arquitectónicas. Estas técnicas de consumo conduzem muitas vezes os espaços comerciais a adoptar técnicas activas de controlo ambiental em detrimento de estratégias com menores gastos energéticos. Para conquistar o “público verde” é imperativo que os Centros Comerciais invertam o paradigma de edifício com enorme dependência energética convertendo-se em edifícios ambientalmente conscientes reduzindo consideravelmente o consumo de energia eléctrica.

As motivações pela sustentabilidade nos edifícios são suportadas por uma legislação cada vez mais exigente nomeadamente ao nível do desempenho energético. Em Portugal, a revisão dos regulamentos RCCTE (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, DL 80/2006) e RSECE (Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios, DL 79/2006) publicada em 2006, concretiza a transposição da Directiva Europeia para o desempenho energético dos edifícios do sector residencial e terciário. O SCE é um dos três pilares sobre os quais assenta a nova legislação relativa à qualidade térmica dos edifícios em Portugal e que se pretende venha a proporcionar economias significativas de energia para o país em geral e para os utilizadores dos edifícios, em particular. Em conjunto com os regulamentos técnicos aplicáveis aos edifícios de habitação (RCCTE) e aos edifícios de serviços (RSECE), o SCE define regras e métodos para

1. Estudo concluído em Fevereiro de 2010 e orientado pela professora Dra. Helena Martins Gonçalves, publicado no livro *Green Target – as novas tendências do marketing* de Carolina Afonso (2010)

verificação da aplicação efectiva destes regulamentos às novas edificações, bem como, numa fase posterior aos imóveis já construídos. A eficiência energética é o maior contribuinte líquido para a redução de custos/ consumos das empresas e proprietários, introduzindo desta forma a redução do défice energético do país.

A certificação energética é uma forma de qualificar o meio edificado que pode, entre outros aspectos, contribuir para a diferenciação duma empresa fase a outra concorrente. Deste modo, a certificação energética deixa cada vez mais de ser encarada como uma obrigação legal e começa a perceber-se a responsabilidade social associada a estas questões, da qual as empresas podem tirar benefícios. A tomada de consciência deste facto para as empresas, tem levado muitas a procurarem soluções que vão além das exigências da certificação.

Assim, a comunicação tem um papel fundamental na divulgação destas iniciativas junto dos consumidores. Actualmente, as revistas especializadas em sustentabilidade ambiental, são o meio mais utilizados na divulgação destas estratégias, o que demonstra o empenho na conquista primeira dum público mais informado, mas também os meios de comunicação das próprias empresas têm vindo, progressivamente a ser usados como plataforma de lançamento das políticas ecológicas.

### **3.3. Projecto bioclimático**

*“A vida na Terra é inteiramente derivada de um sistema fechado no qual nada entra, excepto a energia do Sol”* (Edwards, 2001). Embora esta ideia de Brian Edwards não seja exacta cientificamente, constitui uma premissa importante para o design bioclimático. A forma como o edifício se relaciona com o sol, influencia grande parte dos factores a ter em conta no projecto bioclimático. A energia solar depende da trajectória do Sol e da duração da exposição solar. Sendo o Sol a maior fonte de energia utilizada na arquitectura bioclimática, é muito importante ter uma ideia exacta da sua trajectória e do número de horas de Sol recebidas ao longo do dia e do ano (Lanham, Gama, Braz, 2004).

Outro factor importante para o projecto bioclimático é o vento, pois influencia factores como a temperatura, a ventilação e a qualidade do ar. *“O vento resulta da deslocação de uma massa de ar maioritariamente na horizontal, de uma zona de alta pressão (massa de ar fria) para uma zona de baixa pressão (zona de ar frio). Vários parâmetros afectam a sua existência e a sua velocidade que, em geral aumenta com a altitude sendo a topografia é um destes factores. O vento é geralmente uma vantagem no Verão visto que permite arrefecer a atmosfera, mas é uma desvantagem no Inverno visto ser um dos factores que contribui para o arrefecimento dos edifícios por convecção”* (Lanham, Gama, Braz, 2004).

A água é um bem primário sem o qual a humanidade não existiria. No Planeta, 97% de toda água existente é salgada e, do restante, apenas 0,03% da água doce está fácil e directamente disponível para o uso do homem nos rios, lagos e sub-superfícies. No mundo actual uma em cada seis pessoas não tem acesso a água potável. A escassez de água é mais grave do que os problemas relacionados com o fornecimento de energia, uma vez que a água tem impacto directo na saúde das populações (Edwards, 2005). Apesar de a falta de água ser um problema mais flagrante em países subdesenvolvidos, o resto do mundo deve olhar para este recurso como uma dádiva da natureza, que deve ser, o mais possível, preservado. As funções da água não se ficam pelas directamente relacionadas com o consumo. Em pequena ou em larga escala as massas de água têm uma grande influência sobre o microclima de um local visto que regulam as flutuações de temperatura agindo como tampões térmicos. De facto, a vaporização da água é um processo endotérmico, ou seja retira energia do meio ambiente. Essa energia chama-se energia de vaporização. Assim, quando a água evapora permite um certo arrefecimento da zona circundante (Lanham, Gama, Braz, 2004).

Finalmente, outro dos factores chave para a arquitectura bioclimática é o solo e aquilo que ele nos dá. O ambiente natural envolvente pode ser manipulado de forma a ajudar ao desempenho do edificado. Por exemplo, a integração da vegetação no projecto é geralmente uma mais-valia a vários níveis. Para além do aspecto estético, associado à integração da paisagem na obra arquitectónica, os elementos verdes ajudam à qualidade do ar e são frequentemente usados como forma de dar sombra ao edifício. Todavia nem todas as plantas servem todos os objectivos e é preciso ser rigoroso na escolha.

É de todos estes elementos que parte a arquitectura bioclimática nos seus aspectos técnicos e criativos. Seleccionar, orientar, combinar e transformar os materiais e componentes, mediante as ferramentas e tecnologias seleccionadas, na relação com as características da envolvente natural (topografia, exposição solar, ventos, etc.) e cultural (vistas, edifícios, envolvente, acessos, etc.) em busca de conforto. O projecto bioclimático segue assim uma logica com duas vertentes: por um lado, o aproveitamento máximo das condições naturais e culturais do sítio (iluminação natural, captação de água das chuvas, etc.) e por oposição, a necessidade de contrariar efeitos naturais incómodos (necessidade de aquecimento na estação fria e de arrefecimento na estação quente, resistência estrutural a catástrofes naturais, etc.) (Dominguez, 2004).

## **Conforto**

Já anteriormente se referiu o conforto como um dos objectivos do projecto bioclimático, importa contudo perceber de que forma o conceito de conforto se relaciona com a arquitectura, nomeadamente com a arquitectura bioclimática.

No dicionário da língua portuguesa, o termo «conforto» aparece definido como sinónimo de comodidade e bem-estar, no entanto, quando o conceito se aplica à nossa relação com o meio edificado o termo abrange uma série de aspectos que determinam a qualidade do espaço. É através dos sentidos que, consciente ou inconscientemente nos apercebemos e interagimos com o espaço. A cada um dos cinco sentidos corresponde então uma diferente percepção de conforto: conforto térmico, conforto visual, conforto olfactivo e conforto palatal.

Desde as raízes clássicas da arquitectura, nomeadamente com Vitruvius, que se faz referência às necessidades de conforto no meio edificado, no entanto caracterizar o conforto não é uma tarefa fácil pois o conceito integra factores físicos mas também factores pessoais e por isso subjectivos. É no entanto ponto aceite que *“a aplicação do conceito de conforto é essencial para a criação de ambientes humanos saudáveis”* (Edwards, 2005). Assim, a dimensão física do conforto tem sido investigada de forma científica, sendo possível medir o conforto da seguinte forma:

- conforto térmico: medindo a temperatura de bolbo seco (°C) e a humidade relativa;
- conforto visual: medindo a intensidade da luz (Lux);
- conforto acústico: medindo o ruído (dB);
- conforto olfactivo e palatal: medindo a composição química do ar interior.

Considera-se que o corpo está em conforto térmico quando, à temperatura corporal normal, a taxa de produção de calor é igual à taxa de perda. Existem no entanto, vários factores que influenciam o modo como geramos calor, tais como a actividade física e mental, o metabolismo mais ou menos rápido e há factores que influenciam a forma como perdemos calor, tais como o isolamento corporal, as roupas, a temperatura, a humidade e a velocidade do ar. (Lanham, Gama, Braz, 2004) O conforto térmico é um dos mais referenciados, talvez porque seja um dos que mais directamente afecta os consumos de energia. Existem inclusivamente “standards” internacionais que caracterizam o conforto térmico, como é o caso da ASHRAE 55-92 (1992) e da ISO 7730 (1994) que são as normas mais utilizadas actualmente. No entanto, com base em inúmeras investigações nesta área, os especialistas chegaram à conclusão que o conforto térmico não é assim tão linear, uma vez que as mesmas pessoas se podem sentir confortáveis em condições térmicas diferentes (Tirone, 2007).

O conforto visual pode entender-se segundo duas perspectivas: podemos relacioná-lo directamente com aquilo que observamos, a qualidade da vista que temos do interior do edifício para o exterior e para outros pontos do interior por exemplo, ou podemos relacioná-lo com a qualidade de luz que recebemos. Esta segunda perspectiva é aquela que é mais relevante neste estudo. A luz natural é aquela que melhor assimilamos e que menos cansaço nos causa quando trabalhamos. O papel fundamental da iluminação natural consiste em proporcionar um ambiente visual interior adequado, que permita assegurar as condições de conforto visual permitindo a execução das diferentes tarefas visuais que tenham lugar no interior do espaço (Santos, LENEC). O Factor de Luz do Dia (FLD) é o parâmetro de uso mais generalizado na caracterização e quantificação das condições de iluminação



natural nos edifícios. O FLD define-se como sendo o quociente (expresso em percentagem) entre a iluminância num dado ponto de um dado plano no interior de um compartimento devida a um céu de distribuição de luminâncias conhecida, e a iluminância exterior num plano horizontal proveniente de um hemisfério desobstruído desse céu. A contribuição da radiação directa para ambas as iluminâncias é excluída (Santos, LNEC).

A acústica estuda os fenómenos do som e a sua interacção com os nossos sentidos, de forma a minimizar as condições desfavoráveis. O conforto acústico em edifícios, reflecte a busca de soluções que procuram eliminar ou reduzir ao máximo os ruídos que podem comprometer a audição, e “controlar” os sons evitando interferências indesejadas (ecos, reverberações, etc.). Existem regras definidas para regular o conforto acústico das edificações, definidas de acordo com os usos do edifício. O regulamento em vigor actualmente é o RRAE – Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, aprovado no Decreto-Lei 129/2002 de 11 de Maio, o qual se aplica a edifícios de habitação e mistos, comerciais, industriais, de serviços, escolares ou de investigação, hospitalares, desportivos e, estações de transporte de passageiros.

O conforto olfactivo e paliativo está directamente relacionado com a qualidade do ar. A qualidade do ar interior nos edifícios depende essencialmente de três factores: emissões de poluentes no interior dos edifícios, infiltração de poluentes do ar exterior e, acumulação de poluentes no interior devido a ventilação deficiente e baixa renovação de ar. Em Portugal, actualmente, o RSECE<sup>1</sup> estabelece regras de eficiência aos sistemas de climatização que permitem melhorar o desempenho energético e ganhar meios para a manutenção de uma boa qualidade de ar interior, ao nível do projecto, instalação e funcionamento, através de uma manutenção adequada.

O conforto conseguido pela aplicação de técnicas de design bioclimático não é o dos actuais Centros Comerciais. Estes edifícios surgiram numa época em que a energia era barata, tendo-se tornado pratica o recurso a meios mecânicos de climatização e iluminação, para criar ambientes uniformes ao longo de todo o ano. Estes parâmetros “standard” deverão ser revistos à luz da realidade e necessidades do presente.

## **Carta Bioclimática**

As cartas climáticas são sistemas de representação gráfica relacionando as diferentes variáveis térmicas que influenciam a sensação de conforto.

Olgay (1973) foi o primeiro investigador a propor um procedimento sistemático para adaptar o projecto de um edifício aos requerimentos humanos e condições climáticas.

1. RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios, aprovado no decreto-lei nº40/9

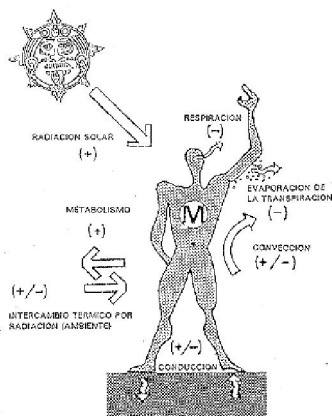


Fig. 3.3.1. Balanço energético do corpo humano

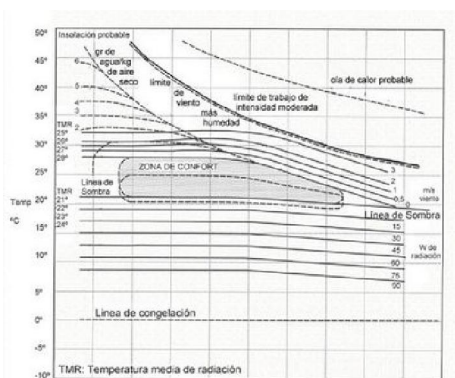


Fig. 3.3.2. Carta Bioclimática de Olgay

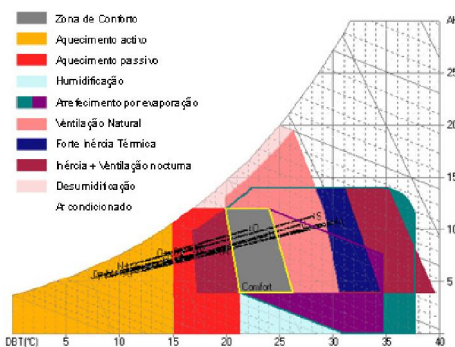


Fig. 3.3.3. Diagrama Psicométrico de Givoni para Lisboa

O seu método está baseado numa carta bioclimática apresentando a zona de conforto humano em relação à temperatura e humidade do ar ambiente, temperatura radiante média, velocidade do vento, radiação solar e arrefecimento evaporativo. Na carta de Olgay, os limites de conforto foram obtidos de pesquisas efectuadas por fisiologistas. No diagrama bioclimático de Olgay as condições de temperatura e humidade são plotadas como curvas fechadas das médias diárias horárias (24 horas), para cada mês, em uma dada localidade.

No entanto, segundo Givoni (1976), o método de Olgay tem aplicação limitada, uma vez que a análise dos requerimentos fisiológicos está baseada sobre o clima externo e não sobre o microclima esperado no interior do edifício em questão. Assim, Givoni propôs um método diferente, utilizando o índice de stress térmico para avaliar os requerimentos humanos para o conforto. O Diagrama de Givoni é um diagrama psicométrico que tem em conta as características do ar, a humidade e a temperatura necessárias para uma sensação térmica e de conforto. O diagrama está dividido em varias zonas, cada uma com uma representação diferente. Estas zonas correspondem a áreas nas quais se dão condicionantes climáticos similares, que podem ser agrupados dentro de uma mesma categoria para a qual existe uma solução bioclimática.

Os sistemas desenvolvidos por Olgay e Givoni procuram ampliar a zona de conforto através da adopção de estratégias arquitectónicas que alteram a sensação do clima interno em estudo.

A figura 4.2.3.3. mostra o diagrama psicométrico de Givoni para a cidade de Lisboa. As linhas a preto, representam o clima local e correspondem á união das temperaturas máximas e mínimas de cada mês. Podemos desta forma, concluir que Lisboa tem as condições climáticas ideais de conforto para a adopção de medidas passivas.

### 3.3.1. Estratégias de projecto bioclimático

*“A verdade é que, para nós, há apenas duas fontes primárias disponíveis de riqueza: o que obtemos da Terra e o que obtemos da nossa imaginação.”*

David Puttnam

Como tem vindo a ser referido, a obtenção natural de conforto é um dos objectivos principais do projecto bioclimático, no entanto as condições de conforto variam e é necessário o projectista ter uma abordagem que tenha atenção aos parâmetros com influência nesse campo. A compreensão do clima, mas também do edifício do ponto de vista da função e utilização, como do edifício em termos construtivos, são pontos fundamentais do projecto bioclimático.

No contexto climático português é fácil conseguir um equilíbrio entre o edifício e o clima, recorrendo a estratégias de design passivo ou bioclimático. A aplicação destas estratégias permite que os edifícios se adaptem ao meio ambiente envolvente, evitando, através do projecto de arquitectura, o recurso a sistemas mecânicos consumidores de energias fósseis. As medidas passivas são também, as que mais contribuem para reduzir os gastos energéticos dos edifícios ao longo da sua existência.

A definição destas estratégias de projecto bioclimático varia consoante o clima em que se insere o edifício. Regra geral, em Portugal as opções passam pela adopção de técnicas que permitam o aquecimento passivo na estação de Inverno e o arrefecimento passivo na estação de Verão, variando as especificidades destas medidas de acordo com as características climáticas de cada região do país. Outro ponto que influencia o tipo de medidas bioclimáticas a adoptar num edifício, prende-se, como já referido, com os usos o período de utilização do edifício.

Assim, dadas as características de utilização dos edifícios Centro Comercial que, regra geral no clima português, têm constantes necessidades de arrefecimento, é às técnicas de refrigeração que se dá particular atenção neste estudo.

O arrefecimento dos edifícios deve, e pode, ser conseguido através de meios naturais, evitando o recurso a sistemas de climatização energívoros. Para tal, as técnicas de arrefecimento passivo focam-se em evitar a acumulação de ganhos térmicos e fomentar a ventilação natural, evitando o sobreaquecimento.

Apesar de não serem aconselháveis em edifícios Centro Comercial no clima português, são também referidas as principais técnicas que provocam o aquecimento passivo mostrando assim o caminho que deve ser evitado para este tipo de edifício.

### 3.3.1.1. Contexto climático

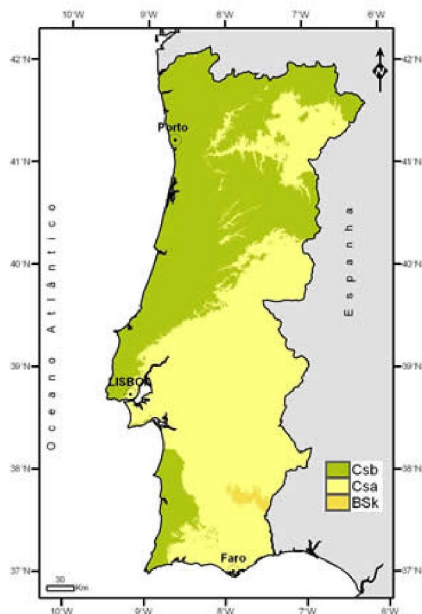


Fig. 3.3.1.1.1. Portugal: Classificação climática Köppen;

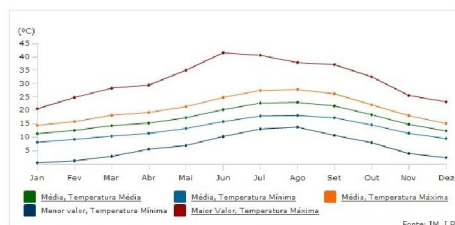


Fig. 3.3.1.1.2. Temperatura do ar, Normais climatológicas; Lisboa, 1971/2000; (IM.I.P.)

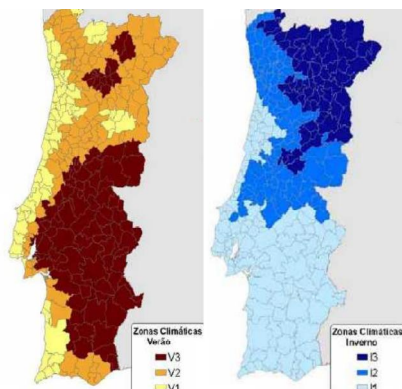


Fig. 3.3.1.1.3. Localização dos Concelhos com clima V e I (RCCTE)

A análise do clima é fundamental para a arquitectura bioclimática.

Em Portugal, o clima é, na classificação de Köppen-Geiger, Temperado, do tipo C, verificando-se o subtipo Cs (Clima temperado com Verão seco) nas seguintes variedades:<sup>1</sup>

- **Csa**, clima temperado com Verão quente e seco nas regiões interiores do vale do Douro (parte do distrito de Bragança), assim como nas regiões a sul do sistema montanhoso Montejuento-Estrela (excepto no litoral oeste do Alentejo e Algarve).

- **Csb**, clima temperado com Verão seco e suave, em quase todas as regiões a Norte do sistema montanhoso Montejuento-Estrela e nas regiões do litoral oeste do Alentejo e Algarve.

Portugal tem condições climáticas excepcionais – as suas temperaturas médias correspondem exactamente àquelas consideradas confortáveis pelas pessoas (18 a 26°C). Esta análise permite concluir que o país tem as condições perfeitas para a arquitectura bioclimática.

Em Lisboa à semelhança do resto do continente, o clima é temperado com Verão seco, mantendo-se a temperatura média do ar, habitualmente, entre os 13 e os 23° e a humidade relativa entre os 60 e os 80%, valores amenos e favoráveis à espécie humana. Estes valores enquadram-se dentro das características de um clima temperado, com poucas oscilações ao longo do ano, sendo a temperatura mínima em média cerca de 8°C no mês de Janeiro e à volta de 28°C nos meses de Julho e Agosto. A humidade relativa decresce com a subida das temperaturas nos meses de verão.

Numa análise mais aproximada, tendo em atenção as diferenças climáticas nas diferentes regiões do país e de

1. Segundo dados do Instituto Português de Meteorologia; <http://www.meteo.pt/>

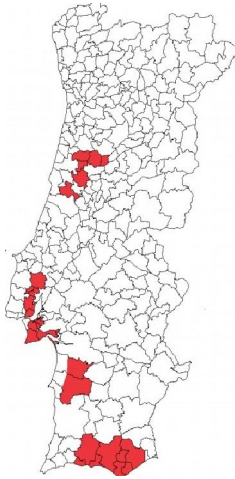


Fig. 3.3.1.1.4. Localização dos Concelhos com clima I1-V2 (RCCTE)

acordo com a divisão climática definida na Regulamentação Térmica de Edifícios em Portugal (RCCTE – 2004), o concelho de Lisboa pertence à zona I1-V2. Esta classificação abrange o Litoral Sul e Algarve, a região de Lisboa e alguns concelhos da zona Centro. Em algumas destas regiões a influência marítima suaviza o clima. O Verão deverá merecer um especial cuidado em relação ao Inverno. Os Graus Dias de Aquecimento variam entre 1490 (Soure) e 1010 (Olhão). No Verão, devido à predominância da influência estabilizadora marítima, verificam-se menores amplitudes térmicas diárias. (Gonçalves, 2004)

Em Lisboa a orientação do vento é predominantemente Norte e Nordeste ao longo de todo o ano. A velocidade média habitual é de 3m/s nos meses de Outono, e de 4.1m/s nos meses de Verão.

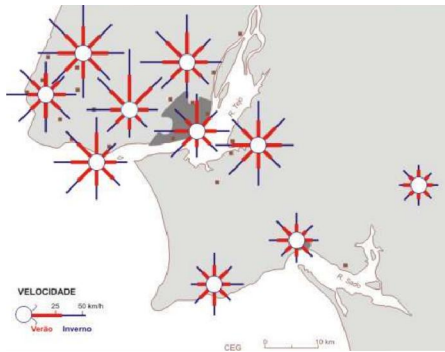


Fig. 3.3.1.1.5. Intensidade e direcção dos ventos na região

Estas características permitem que nos meses quentes se deva tirar proveito do vento para arrefecimento dos edifícios com ventilação natural. No entanto, nos meses de Inverno deve ter-se muito cuidado com o vento porque normalmente sopra do quadrante Norte com temperaturas baixas. (Costa, 2008)

## Geometria solar

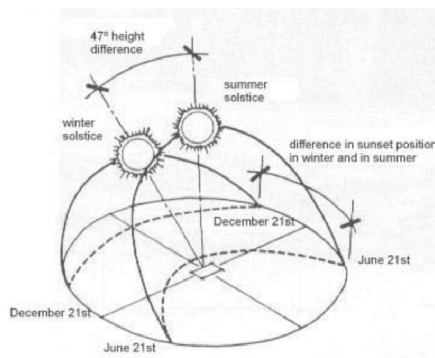


Fig. 3.3.1.1.6. Trajectória Solar: Portugal

Já anteriormente se referiu a importância do sol na arquitectura bioclimática, importa agora conhecer a geometria solar portuguesa para se perceberem quais as medidas solares passivas que melhor se adequam à região em estudo.

O sol é uma fonte de calor que importa compreender na sua interacção com os edifícios, quer em termos energéticos (valores de radiação solar), quer em termos da sua posição ao longo de todo o ano. Conhecer os diferentes percursos do sol ao longo do dia para as diferentes estações do ano,

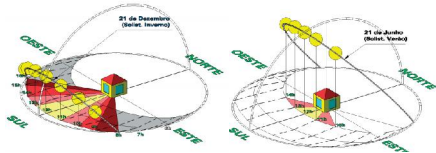


Fig. 3.3.1.1.7. Trajectória Solar Portugal, Inverno e Verão

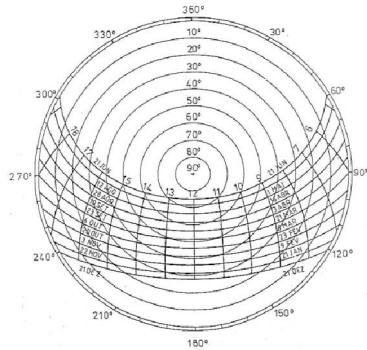


Fig. 3.3.1.1.8. Carta Solar de Lisboa

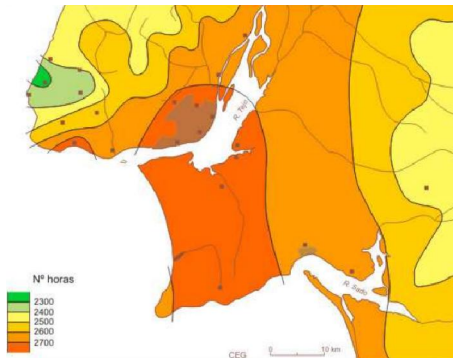


Fig. 3.3.1.1.9. Número anual de horas de insolação: Região de Lisboa

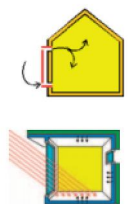




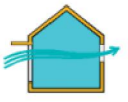


permite aproveitar da melhor forma os ganhos solar para o interior do edifício, nos casos em que é necessário o contributo da radiação e, restringir a sua entrada, nos casos em que esse efeito for indesejado.

Em Portugal, no solstício de Inverno (21 Dezembro) o sol nasce aproximadamente na orientação Sudeste e põe-se relativamente próximo da orientação Sudoeste, variando o ângulo de azimute do nascer e por do sol com a latitude do lugar. É neste dia que o ângulo de altura do sol apresenta os valores mais baixos de todo o ano. Por sua vez, nos equinócios (21 Março e 21 Setembro), o sol nasce e põe-se exactamente nas orientações Este e Oeste. Já no solstício de Verão (21 Junho), o sol nasce próximo de Nordeste e põe-se próximo de Noroeste, variando mais uma vez o ângulo de azimute do nascer e por do sol com a latitude do lugar. Neste dia, o ângulo de altura do sol apresenta os valores mais altos de todo o ano.

A cidade de Lisboa apresenta valores de insolação anual de excepção, com cerca de 2.700 horas anuais, o que resulta numa insolação diária média, superior a 7 horas e meia. O céu encontra-se durante os meses de Primavera e de Verão muito limpo e nos meses de Outono e de Inverno tende para uma maior presença de nebulosidade. Este factor terá bastante importância na disponibilidade de luz solar directa e difusa. Há que ter em conta que nos meses de Primavera e Verão a radiação solar vai ser predominantemente directa, enquanto que nos restantes meses existirão períodos em que a radiação será predominantemente difusa (boa para iluminação natural mas pouco aproveitável do ponto de vista térmico).

**Projecto:**

A publicação *Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal* define as principais estratégias bioclimáticas a adoptar em edifícios em Portugal de acordo com as zonas climáticas em que estes se inserem. Assim, para um clima I1,V2 como é o caso de Lisboa, as principais estratégias resumem-se no quadro seguinte:

Estação	Estratégias Bioclimáticas	Sistemas Passivos	
Inverno – Estação de Aquecimento	Promover Ganhos Solares.	Todos os sistemas de ganho são adequados para os tipos de edifícios mais convenientes	
	Restringir Perdas por Condução	Isolar Envolvente	
	Promover Inércia Forte	Paredes pesadas com isolamento pelo exterior	
Verão – Estação de Aquecimento	Restringir Ganhos Solares	Sombrear Envidraçados	
	Restringir Ganhos por Condução	Isolar Envolvente	
	Ventilação	Ventilação transversal (nocturna)	
		Tubos enterrados	
Promover Inércia Forte	Paredes pesadas com isolamento pelo exterior		

Os sistemas passivos são detalhes técnicos integrados nos projectos com o objectivo de potenciar as condições de conforto nos edifícios sem recorrer a soluções mecânicas. Quando se pensa em conforto térmico, as estratégias de aquecimento e arrefecimento têm um papel muito importante na projecção de edifícios passivos, no entanto é preciso articular estas medidas, com outras, nomeadamente técnicas de iluminação natural para conforto visual, bem como a possibilidade de integrar no projecto técnicas que não estando directamente relacionadas com o conforto, têm um importante impacte no meio ambiente.

As estratégias de design passivo subentendem a obtenção de um equilibrado balanço térmico. O clima, a geometria do edifício, as técnicas de construção e um conjunto de elementos da envolvente, influenciam o desempenho térmico do edifício tanto no Inverno como nos meses quentes de Verão. Torna-se assim fundamental controlar essas influências de forma a criar o equilíbrio esperado.

As estratégias de aquecimento para a estação fria, pretendem maximizar a captação de energia solar. Os sistemas de aquecimento passivo dividem-se assim entre sistemas de ganho directo, sistemas de ganho indirecto, sistemas de ganho isolado e sistemas de ganhos solares híbridos. De igual forma, podem ser definidas três categorias que contribuem para a definição dos sistemas passivos de ganhos solares: as características da abertura desenhada como superfície colectora; a radiação solar incidente e a capacidade de armazenamento dessa radiação e o método utilizado para transmitir essa energia para o espaço a aquecer.

Por oposição à estação fria, a estação quente exige estratégias de arrefecimento. O objectivo neste caso é tirar partido das fontes frias que permitem arrefecer o edifício. Um exemplo de fonte fria no Verão é o próprio solo, cujas temperaturas são sempre inferiores á temperatura do ar exterior. Outra fonte fria é em certas horas (noite e manhã), o ar exterior, beneficiando das grandes amplitudes térmicas diárias em Portugal no período do Verão. Existem ainda outros sistemas, como é o caso do arrefecimento radiactivo, que tira partido da diferença de temperatura radiactiva entre a envolvente do edifício e a temperatura do “céu”, e o arrefecimento evaporativo que utiliza a evaporação de água para arrefecer o ambiente.

Paralelamente a estas estratégias é preciso articular outras que permitam não criar conflito entre as estratégias de arrefecimento e aquecimento. Assim, outro tipo de estratégia de arrefecimento fundamental são as estratégias de controlo dos ganhos térmicos.

As estratégias de dissipação de calor dos edifícios pretendem prevenir o sobreaquecimento dos espaços, reduzindo assim as necessidades de arrefecimento dos mesmos. Através destes sistemas, é possível aproximar as temperaturas interiores dos valores de temperatura exterior ou até mesmo valores inferiores.



### 3.3.1.2. Localização, forma e orientação

A selecção do lugar, a forma e a orientação do edifício são as primeiras opções a considerar para otimizar a exposição solar ao trajecto solar e aos ventos dominantes.

Em zonas urbanas deve ser analisado desde logo o impacto dos raios solares nas coberturas e nas fachadas dos edifícios, observando a influência da envolvente edificada nomeadamente na criação de sombras ao edifício. Outro ponto também importante é a análise da circulação de brisas frescas, de forma a tirar o melhor partido possível destas na ventilação natural do edifício.

Para tirar o máximo proveito da exposição solar, é necessário analisar a carta solar do local. No hemisfério Norte a exposição privilegiada é a Sul, por ser a que melhor permite balançar os ganhos de calor na estação fria com o controle da radiação directa na estação quente. Assim, regra geral, em Portugal, sempre que possível, os maiores vãos devem ser colocados nessa fachada, privilegiando o sombreamento horizontal para que na estação quente em que o sol está mais alto, a radiação directa seja evitada. No entanto, no caso dos edifícios Centro Comercial isso não é necessariamente verdade, uma vez que os ganhos solares devem ser evitados ao longo de todo o ano. Nesse caso podem privilegiar-se os vãos envidraçados a norte, pois não existe o problema das perdas térmicas excessivas durante o Inverno.

A forma do edifício é importante pois influencia primeiro que tudo, a superfície de contacto edifício/ exterior e depois, a exposição à radiação solar incidente e a disponibilidade de iluminação e ventilação natural. De um modo geral, um edifício compacto tem uma superfície de exposição relativamente pequena quando comparado com outros mais permeáveis.

A configuração dos espaços internos também influencia o comportamento bioclimático do edifício. As áreas do edifício potencialmente iluminadas e ventiladas naturalmente, a que podemos designar de Áreas Passivas, consideram-se como tendo uma profundidade de duas vezes a altura do pé-direito do edifício. É preciso ter este aspecto em atenção, principalmente a quando da realização do projecto, de forma a não reduzir esta área, com a colocação de obstáculos à luz natural e/ ou à ventilação. A proporção de área passiva num edifício relativamente à sua área total, dá uma indicação do potencial do edifício para o emprego de estratégias bioclimáticas, sendo por isso o objectivo principal a maximização das áreas passivas. Quando a área activa atinge grandes dimensões, aconselha-se a incorporação de saguões ou átrios.

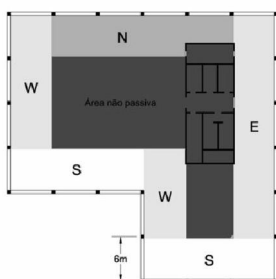


Fig. 3.3.1.2.1. Definição de Áreas Passivas

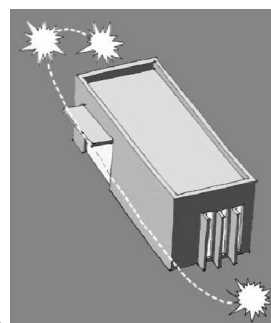


Fig. 3.3.1.2.2. Otimização da Orientação Solar

### **3.3.1.3. Revestimento reflexivo da envolvente**

A cor que mais reflecte a radiação solar é o branco.

Uma forma eficaz de evitar a absorção da radiação é o recurso a materiais de acabamento exterior com cor clara. As cores claras reflectem uma parcela considerável da radiação solar, pelo que os revestimentos de cor clara, contribuem para reduzir a temperatura da envolvente do edifício e evitar a condução de calor para o interior. Este ponto deve ser considerado tanto para as paredes como também, sempre que possível, para as coberturas.

O uso de cores claras tem também vantagens quando aplicado em paredes interiores pois esta dá uma sensação de maior claridade aos espaços, reduzindo a necessidade de luz artificial.

### **3.3.1.4. Isolamento**

Os materiais de isolamento térmico têm uma forte resistência térmica à condução, devido ao gás aprisionado em muitas camadas (fibra de vidro, lã de rocha) ou em células (poliestireno), sendo que a resistência aumenta proporcionalmente à espessura do material. O isolamento dos elementos opacos externos é uma das medidas mais simples e eficazes de protecção ao calor e redução das necessidades de arrefecimento. O uso de material isolante térmico, correctamente colocado, protege o edifício contra os ganhos de calor durante os períodos mais quentes. Preferencialmente o isolamento térmico deve ser colocado pelo exterior, pois é nessa posição que tem um melhor desempenho ao nível da prevenção de ganhos, evitando a condução de calor para o interior.

### **3.3.1.5. Inercia térmica**

A inércia térmica é especialmente relevante em climas sujeitos a grandes amplitudes térmicas em curtos espaços de tempo – o que por vezes ocorre no clima português. A utilização de componentes construtivos com inércia térmica (capacidade térmica) superior faz com que a amplitude da temperatura interior diminua em relação a exterior, ou seja, os picos de temperatura verificados externamente não serão percebidos internamente.

A aplicação de materiais pesados e maciços contribui para a inércia térmica dos edifícios e, quando bem aplicados, conferem aos espaços interiores uma maior estabilidade térmica pois a maça térmica actua como armazenamento de calor ou frio, permitindo suavizar as oscilações de temperatura. Assim, este recurso pode ser explorado de formas distintas no Verão e no Inverno.

A alta inércia térmica dos componentes de construção maciça diminui os valores máximos de temperatura radiante no Verão, sendo o valor armazenado durante o dia dissipado durante o período nocturno, principalmente com recurso a ventilação natural. A inércia atrasa também, as trocas de calor por condução com o exterior, o que é particularmente benéfico em dias mais quentes.

Para otimizar o contributo da inércia térmica, é importante evitamos que os materiais pesados (o betão, os tijolos, os rebocos) sejam predominantemente revestidos com outros materiais leves (tectos falsos, alcatifas, madeiras...). Qualquer destes materiais leves de revestimento funciona como um isolante e interrompe o intercâmbio térmico que se pretende manter entre os materiais com elevada inércia térmica e o ambiente interior.

A conjugação da medida “inércia térmica” com a medida “ventilação natural” torna-se especialmente importante durante as noites de Verão, porque permite que o calor acumulado nos materiais pesados seja libertado durante a noite e deste modo, seja restabelecida a capacidade de acumular e absorver o calor excessivo durante o dia seguinte, mantendo o ambiente interior confortável. É possível evitar, deste modo, a saturação da inércia térmica disponível por acumulação de calor.

O recurso a materiais de construção com elevada massa térmica, é uma estratégia válida nos edifícios onde os ganhos internos não são significativos. No entanto, em edifícios com grandes ganhos internos, o recurso a massa térmica como meio de arrefecimento não é uma opção particularmente eficaz. Nesta situação a utilização de massa térmica apenas atrasa a necessidade de refrigeração reduzindo os períodos temporais em que é necessário arrefecer.



Outra opção para o aumento da inercia térmica é o uso do solo como estratégia de arrefecimento. A forma mais simples de arrefecimento pelo solo é por condução, através da envolvente construtiva. Principalmente em regiões de clima temperado, o facto do interior do edifício estar, através da sua envolvente, ligado ao solo, é suficiente para que haja um arrefecimento passivo directo.



Outra solução interessante do uso do solo para aumento da inercia térmica, são as coberturas verdes, que para além de contribuírem para o conforto térmico interior minimizando os fluxos energéticos entre os ambientes exterior e interior, é uma solução benéfica contra as bolhas de calor em ambiente urbano.

Fig. 3.3.1.5.1. Cobertura verde no Meydan Umraniye Retail Complex & Multiplex, Turquia

### 3.3.1.6. Áreas de envidraçado e tipos de vidro

Grande parte dos ganhos térmicos de um edifício ocorre através das áreas envidraçadas das fachadas e das coberturas, pois o vidro oferece muito pouca resistência à transferência de calor radiante. Assim, torna-se fundamental um equilibrado dimensionamento dos vãos de forma a não prejudicar os níveis de iluminação natural, ao mesmo tempo que se evita a excessiva exposição dos vãos à radiação solar directa, nomeadamente através da correcta orientação dos vãos e do recurso a técnicas de sombreamento adequadas.

Numa situação em que se quer evitar ao máximo os ganhos térmicos pelos vãos envidraçados, estes não devem ocupar uma área superior a 30% da área das fachadas Norte e Sul, contanto já com um correcto sombreamento, descendo este valor para 20% no caso das fachadas Nascente e Poente.

As áreas de envidraçado horizontal não devem ser uma opção recorrente, pois tendem a causar problemas de sobreaquecimento. No entanto, quando é necessário recorrer a esta opção por questões de iluminação, elas devem ser cuidadosamente dimensionadas e incorporar sistemas de sombreamento.

Existem actualmente no mercado diversos tipos de vidro, todos eles com vantagens e desvantagens de aplicação.

Actualmente a aplicação de vidros duplos é bastante popular pois estes aumentam o valor de isolamento da área de envidraçado. Comparativamente aos vidros simples, os vidros duplos reduzem cerca de 30% a 40% as trocas térmicas.

Um dos grandes desafios aplicados aos materiais, é a contribuição do vidro na redução da captação de energia solar. Hoje em dia, existem vidros com diferentes características, como por exemplo os vidros de baixa emissividade, que baixam consideravelmente os ganhos de calor. Estes vidros podem ser quase opacos à radiação infravermelha, reduzindo a transmissão de energia solar em mais de 50%, sem afectar os níveis de iluminação natural.

O mercado dos vidros está em plena evolução e existem soluções mais sofisticadas que as duas hipóteses apresentadas, no entanto os custos não compensam ainda a sua aplicação.

Outras das tecnologias disponíveis no mercado são materiais isolantes transparentes que podem ser usados com o vidro. O isolante transparente mais divulgado é o aerogel. Este material, coloca-se entre dois panos de vidro (vidro duplo) e funciona como um isolamento térmico e acústico. A sua composição translúcida permite a passagem de 50 a 60% da luz natural para o interior do edifício, no entanto como não é totalmente transparente não permite vistas para o exterior. Deste modo, a sua aplicação não é ideal para janelas mas pode ser interessante para aberturas zenitais.

### 3.3.1.7. Sombreamento



Fig. 3.3.1.7.1. Sistema de sombreamento na área comercial 65 Croisette, Cannes, França



Fig. 3.3.1.7.2. Sombreamento Exterior Ajustável na fachada do Centro Comercial Funf Hofe, Munique, Alemanha

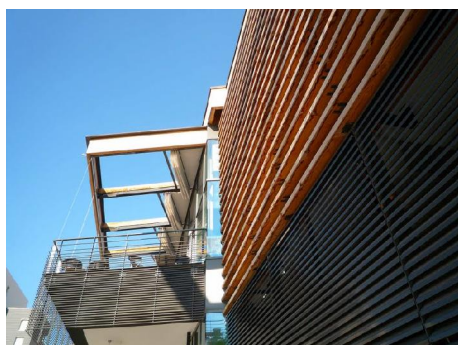


Fig. 3.3.1.7.3. Sombreamento Ajustável com Toldos de Lona na zona da varanda e Sombreamento Exterior Fixo na fachada do Centro Comercial Caserne de Bonne, Grenoble, França

O sombreamento enquadra-se na arquitectura como um filtro e um elemento de controlo solar. Esta é uma estratégia bastante eficaz na redução da radiação solar que penetra o edifício quer através dos vãos envidraçados como também pela envolvente opaca.

O sombreamento pode ser feito com recurso a dispositivos fixos, através da vegetação, através de dispositivos ajustáveis ou até mesmo recorrendo a dispositivos móveis. Outra hipótese é tirar partido da envolvente construída, beneficiando o edifício da sombra provocada pelos edifícios vizinhos. O sombreamento pode ainda realizar-se pelo exterior ou pelo interior, no entanto as opções pelo exterior mostram-se cerca de 30% mais eficazes do que os sistemas instalados no interior.

Nos vãos envidraçados o sombreamento é fundamental, de forma a evitar ganhos térmicos principalmente durante a estação quente. Para tal, importa conhecer a geometria solar ao longo do dia e nas diferentes épocas do ano de modo a adaptar as técnicas de sombreamento à exposição da área a sombrear.

As orientações Nascente e Poente são particularmente problemáticas ao longo de todo o ano, devido ao ângulo baixo do sol no início da manhã e ao fim da tarde. Por isso estas fachadas são propícias a sobreaquecimento, principalmente quando estão demasiado expostas.

Durante os meses de Verão, o sol encontra-se mais alto, comparativamente com os meses de Inverno, o que diminui a sua penetração directa nos vãos envidraçados voltados a Sul.

As palas horizontais fixas usam-se muitas vezes acima das áreas de janela orientadas a Sul, proporcionando nessa posição um bom nível de sombreamento durante a estação quente. No entanto, este sistema tem como desvantagem o facto do solstício de Verão não coincidir com os dias mais



Fig. 3.3.1.7.4. Sombreamento Exterior Fixo na fachada da Loja Ermenegildo Zenga Shinjuku, Tokyo, Japão

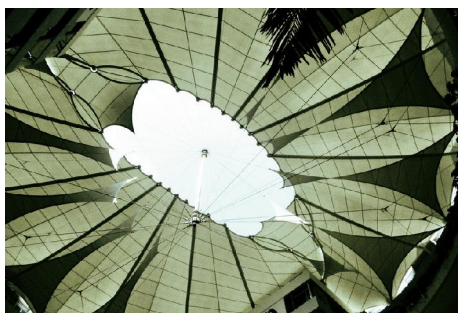


Fig. 3.3.1.7.5. Sombreamento Interior da cobertura do Unicentro Cali Shopping Center, Colômbia



Fig. 3.3.1.7.6. Villach Atrio Shopping Center (vista aérea e praça central) Painéis Fotovoltaicos cobrem e sombreiam a cobertura envidraçada da praça central do Centro Comercial, Carinthia, Austria



Fig. 3.3.1.7.8. As árvores do espaço exterior sombreiam o conjunto arquitectónico Re:START, Nova Zelândia

quentes do ano e no Verão os dias serem mais longos do que no Inverno, o que faz com que esta técnica não seja homoganeamente eficaz.

Já nas fachadas Nascente e Poente os dispositivos fixos deverão ser verticais, no entanto não são a solução ideal pois dificilmente sombreiam todo vão.

Os sistemas fixos de grelhas também podem ser uma solução eficaz quando a ligação visual aberta para a envolvente exterior não é uma prioridade de projecto. Como vantagem este sistema tem o facto de conferir alguma privacidade aos espaços interiores.

Em alternativa aos dispositivos de sombreamento fixos, existem os sistemas ajustáveis tais como, estores, venezianas, toldos, cortinas, etc. Estes dispositivos podem revelar-se mais eficazes do que os fixos, pois permitem uma regulação acompanhando os ângulos da incidência solar, permitindo aos ocupantes regular o sombreamento de acordo com as suas preferências pessoais.

O uso de cor clara nos dispositivos de sombreamento, tanto fixos como móveis, é preferível às cores escuras, devido ao melhor desempenho da reflexão da radiação solar, reduzindo a sua passagem para o interior. Os dispositivos externos opacos de cor clara podem reflectir até 80% da radiação incidente nas fachadas, se forem devidamente controlados. Já os dispositivos externos translúcidos de cor clara (preferencialmente branco), podem reflectir até 60% da radiação.

Outra técnica de sombreamento é através de elementos naturais. A vegetação, preferencialmente a de folha caduca (de forma a permitir a entrada dos raios solares durante o Inverno), pode ser colocada de forma a sombrear a envolvente e particularmente os envidraçados.

### 3.3.1.8. Ventilação natural



Fig. 3.3.1.8.1. Centro Comercial *Funf Hofe* – Ventilação natural, circulação de ar entre pátio interior aberto e rua comercial; Munique, Alemanha



Fig. 3.3.1.8.2. Centro Comercial *Zofri* – Praça coberta com lona e naturalmente ventilada; Iquique, Chile



Fig. 3.3.1.8.3. Loja *Havaianas* – Ventilação e iluminação natural; São Paulo, Brasil



Fig. 3.3.1.8.4. *Tesco Retail* – sistema de ventilação torre de vento; Austrália

A ventilação explora as diferenças de temperatura e de pressão entre o interior e o exterior do edifício, utilizando o vento e os campos de pressão que se estabelecem em volta do edifício. A circulação de ar contribui para a diminuição da temperatura interior e ainda para a remoção do calor sensível armazenado na massa térmica. Para além disto, a ventilação tem também implicações em termos de conforto térmico, ao incentivar perdas de calor por convecção e evaporação nos ocupantes. O movimento de ar através dum edifício incrementa a transferência de calor pela pele dos seus ocupantes e melhora o conforto do ambiente ao substituir ar quente e húmido por ar fresco e seco.

A forma mais usual de criar movimento de ar é abrir as janelas do edifício e permitir que ar mais fresco penetre no interior. No entanto, é importante não esquecer que podem desta forma entrar partículas de pó em suspensão, bem como anular-se a capacidade de isolamento ao ruído exterior.

Para otimizar a ventilação natural do edifício este deverá apresentar a superfície de fachada maior na zona que recebe geralmente o vento na estação quente. É possível, através do estudo da aerodinâmica, criar um desenho arquitectónico que influencia a movimentação do ar, o que pode ajudar a promover uma ventilação natural mais eficaz. Actualmente existem estudos sobre uma serie de técnicas de ventilação natural bastante eficazes que se revelaram bastante eficazes quando aplicadas correctamente. Estas técnicas vão desde a ventilação cruzada, bastante comum até técnicas menos aplicadas como a ventilação induzida, a ventilação por câmara ou chaminé solar, a ventilação por aspirador estático ou as torres de vento.

O sistema de ventilação cruzada é aconselhado para climas secos e temperados para arrefecimento nocturno durante o Verão. Este sistema consiste em favorecer o movimento de ar de um espaço, ou de uma sucessão de espaços



Fig.3.3.1.8.5. *Underground Shopping* – proposta de Centro Comercial *energy-efficient* para a Cidade do Mexico – Praça central, naturalmente ventilada e com vegetação para sombreamento e tratamento do ar.

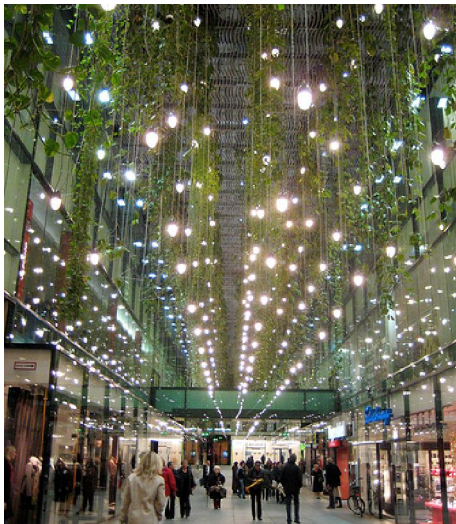


Fig. 3.3.1.8.6. Centro Comercial *Fünf Hofe* – Cobertura interior em rede metálica com vegetação, permitindo ventilação natural e sombreamento; Munique, Alemanha

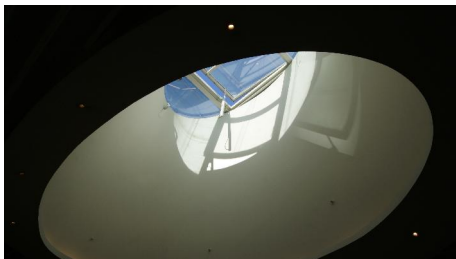


Fig. 3.3.1.8.7. Centro Comercial Vasco da Gama – Clarabóia ventilada; Lisboa, Portugal

associados, mediante a colocação de aberturas em fachadas opostas. As aberturas devem situar-se em fachadas que comuniquem com espaços exteriores, que possuam condições de radiação ou de exposição ao vento, com características muito diferentes. Os valores típicos gerados por ventilação cruzada situam-se na ordem das 8 a 20 renovações por hora, em presença de um vento fraco no exterior.

No sistema de ventilação induzida por estratificação, também conhecido como “efeito chaminé” consiste em criar uma abertura na parte superior do espaço, por onde o ar quente tenderá a sair e será substituído por ar fresco exterior introduzido no edifício por aberturas localizadas a um nível mais baixo. Nestes casos o ar deverá ser introduzido desde a parte mais fresca do edifício, geralmente a fachada Norte. Para que funcione correctamente deve existir uma diferença de temperatura entre o ar quente que está na parte mais alta do espaço habitado e o ar exterior.

Uma forma de favorecer o movimento do ar interior por estratificação pode ser através do aquecimento do ar no desvão da cobertura, chamando-se neste caso, sistema de ventilação por câmara solar. Para este tipo de sistema, o espaço a condicionar tem de possuir na cobertura uma câmara com um captador de cor escura e protegido por uma coberta de vidro. Assim, o ar dentro da câmara é aquecido, diminuindo a sua densidade e produzindo um efeito de sucção nas aberturas inferiores, que estão em contacto com o ambiente interior. Consequentemente irá existir extracção do ar interior. As câmaras solares orientam-se sempre para a máxima intensidade da radiação solar. Segundo a latitude, estas podem orientar-se para Sul, Este ou Oeste, de acordo com o horário de utilização previsto. Estes sistemas captadores não criam uma ventilação muito alta, estando na ordem das 5 a 10 renovações por hora. Como vantagens destes sistemas, temos o facto de se poderem combinar facilmente com outros sistemas de tratamento de ar, assim como o de terem um maior rendimento quando a



intensidade da radiação é maior, ou seja, exactamente quando o sistema é mais necessário.

O sistema de aspirador estático, é outro sistema para gerar movimento de ar no interior do espaço, a partir de uma extracção de ar pela cobertura, combinada com entrada do ar de renovação pela parte inferior do circuito, para assegurar o funcionamento correcto do sistema. Estes aspiradores produzem uma depressão no ar interior devido à sucção produzida por um dispositivo estático, situado na cobertura. Assim o vento ao atravessar este dispositivo vai criar o efeito Venturi, causa da aspiração do ar interior. Existe uma grande variedade de dispositivos aspiradores estáticos, tanto em termos de tamanho, o que permite a adaptação em vários tipos de cobertura, como em termos de formas.

Também se pode criar movimento de ar no interior do edifício, em sentido contrário aos sistemas referidos anteriormente. A introdução de ar exterior no ambiente interior faz-se através de uma torre de vento, que se eleva a uma altura suficiente da cobertura do edifício, recolhendo o vento onde este é mais intenso. O ar captado é conduzido para a parte mais baixa do edifício mediante condutas.

Em zonas onde a direcção do vento é constante, existe apenas uma abertura nesta direcção, em zonas com várias direcções dominantes, combinam-se diversas entradas de ar na parte superior da torre. Em geral este é um sistema válido para climas quentes, com ventos frequentes e intensos, já que o sistema depende basicamente desta característica climática. Podem gerar-se até 3 a 6 renovações por hora. Este tipo de torres têm a vantagem de se poder combinar com diferentes sistemas de tratamento de ar, assim como, sistemas de extracção.

### 3.3.1.9. Arrefecimento evaporativo



Fig.3.3.1.9.1. *Unicentro Cali* - Arrefecimento Evaporativo; Colômbia

Os sistemas de arrefecimento evaporativo baseiam-se na diminuição de temperatura associada à mudança de fase da água do estado líquido ao estado de vapor. As técnicas para promover a evaporação podem ser directas ou indirectas, naturais ou híbridas.

Quando o decréscimo é acompanhado de um aumento do conteúdo do vapor de água, trata-se de um arrefecimento evaporativo directo. Neste caso, o ar exterior é arrefecido por evaporação da água, antes de entrar no edifício. O arrefecimento evaporativo directo pode ser obtido através de um sistema que contenha água ao nível do espaço adjacente ao edifício o qual, por efeito de arrefecimento se vai evaporando, libertando vapor de água e permitindo assim aumentar a humidade no período do Verão.

### 3.3.1.10. Arrefecimento por tubos enterrados



Fig.3.3.1.10.1. Arrefecimento por tubos enterrados – stand de automóveis; França

O solo, no Verão, apresenta temperaturas inferiores à temperatura exterior, constitui-se como uma importante fonte fria que poderá, no período de Verão, intervir como uma fonte de dissipação de calor. Esta dissipação pode ocorrer por processos directos ou indirectos.

A utilização de tubos enterrados pode funcionar como um sistema eficiente de arrefecimento. O ar exterior é inserido dentro de tubos (que deverão ter mais de 15cm de diâmetro) e enterrados cerca de 1 a 3 metros, sendo pré-arrefecido por baixo da terra. O ar é transferido do poço de admissão de ar para o interior do edifício, através de ventoinhas, dado que a tubagem pode ser distribuída dentro do edifício através da cobertura ou do pavimento. O ar arrefecerá mais, quanto maior for o percurso antes de chegar à superfície.

### 3.3.1.11. Controlo de ganhos internos - Iluminação Natural

O principal papel da iluminação natural consiste em proporcionar um ambiente visual interior adequado permitindo assegurar as condições de conforto visual. Apesar de ser difícil quantificar o verdadeiro impacto da luz do dia como potenciadora de carácter a um edifício e na vida dos seus ocupantes, todos os edifícios devem ter à partida estratégias que privilegiem a iluminação natural.

Os aspectos quantitativos da iluminação natural nos edifícios dependem em primeiro lugar das condições de nebulosidade do céu, do período do dia e da época do ano. Em segundo lugar, é preciso ter em atenção as características geométricas do edifício e das áreas a iluminar, as características espectrométricas dos vãos envidraçados, o grau de obstruções exteriores e as características reflectométricas dos materiais superficiais interiores.

A repercussão luminística deriva do facto do edifício ser mais ou menos compacto, sendo que quando mais compacto for o edifício menor é a possibilidade de iluminação, sendo necessário assegurar entradas de luz nas zonas centrais. A questão da iluminação em edifícios compactos resolve-se normalmente através de aberturas na cobertura – iluminação zenital.

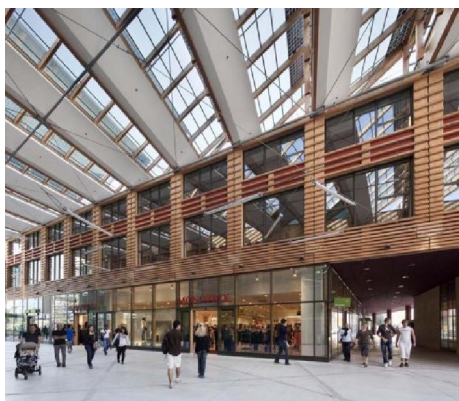


Fig. 3.3.1.11.1. Centro Comercial Caserne de Bonne – iluminação Zenital; França



Fig. 3.3.1.11.2. Centro Comercial Alto Palermo – iluminação zenital vertical; Buenos Aires, Argentina

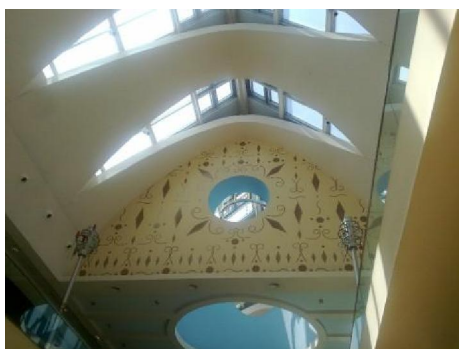


Fig. 3.3.1.11.3. Centro Comercial Xanadu – iluminação zenital; Madrid, Espanha



Fig. 3.3.1.11.4. Centro Comercial Xanadu – iluminação zenital e vertical; Madrid, Espanha

A iluminação zenital é normalmente utilizada como forma de completar a iluminação lateral simples, no entanto em alguns edifícios (como é o caso da maioria dos Centros Comerciais), a iluminação zenital é a principal forma de iluminar naturalmente o edifício. Existem vários tipos de aberturas zenitais, no entanto o seu efeito limita-se ao último andar do edifício (ou a edifícios de um só piso), a não ser que estejam associadas a átrios, poços de luz ou galerias.

Considera-se que os níveis de iluminação não devem variar abruptamente, sendo o uso de clarabóias uma solução garante uniformidade lumínica. A forma da clarabóia afecta directamente a quantidade de luz que penetra no interior dos espaços. Lechner, refere assim que o desenho de uma clarabóia deverá obedecer às seguintes regras:

- Quando são a única fonte de luz de um espaço, as clarabóias devem encontrar-se espaçadas de forma equilibrada para que a iluminação seja uniforme;
- Usar um desenho de clarabóia que aumenta a sua largura no interior do espaço;
- A clarabóia deve encontrar-se alta no espaço que pretende iluminar, para que a luz se espalhe de forma difusa;
- Quando existir um vão vertical a Sul, se possível, posicionar a clarabóia junto à parede Norte. Qualquer parede pode ser usada como reflector difusor de luz (a parede Norte irá equilibrar a luz da janela a Sul quando esta existir);
- Usar dispositivos de sombreamento para evitar a entrada da radiação directa.

Outra hipótese de iluminação natural através da cobertura do edifício são os sistemas de abertura zenital vertical. Estes sistemas têm muito mais características de janelas do que as clarabóias. Assim, apesar de colectarem menos luz, o controlo da entrada de radiação solar é mais fácil, podendo recorrer-se a dispositivos de sombreamento que ajudem a controlar os ganhos térmicos. Lechner, dita



Fig. 3.3.1.11.5. *Auburn Mall* – iluminação zenital; USA



Fig. 3.3.1.11.6. *Namba Park* – Poço de luz; Osaka, Japão



Fig. 3.3.1.11.7. Cobertura de superfície comercial com instalação de tubos solares



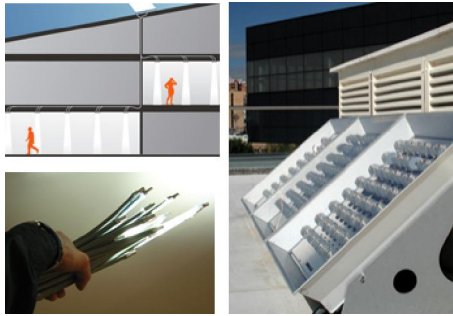
Fig. 3.3.1.11.8. Interior de superfície comercial iluminada através de tubos solares

também regras básicas para o projecto de aberturas zenitais verticais. Assim:

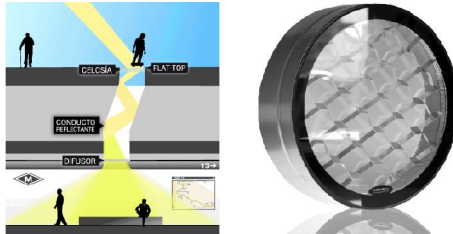
- A orientação preferível é Sul, por permitir a entrada de mais radiação solar no Inverno e menos no Verão, ao mesmo tempo que é facilmente alcançado o controlo e bloqueio da radiação solar directa;
- O espaçamento das aberturas depende directamente do pé-direito do espaço que se pretende iluminar (quanto maior for o pé-direito maior será o espaçamento entre as aberturas);
- Grande parte da luz que entra no espaço, advém da radiação solar reflectida pela cobertura para dentro da abertura zenital. Deve-se por isso usar uma cor clara e muito reflexiva na cobertura;
- Usar as paredes interiores como difusores da luz captada;
- O uso de dispositivos de sombreamento poderá maximizar o aproveitamento da luz natural e evitar a radiação solar directa.

Existem no entanto situações em que as técnicas de iluminação zenital tradicionais não são as mais eficientes, nomeadamente pela dificuldade em levar a luz aos pisos inferiores do edifício. Nestes casos é possível recorrer a dispositivos de optimização da iluminação zenital, nomeadamente sistemas reflectores e condutores de luz. Estes dispositivos captam a superfície luz natural e através de materiais altamente reflectantes, redireccionam a mesma para locais profundos do edifício e sem acesso ao exterior.

Uma destas técnicas é o “poço de luz”. Este sistema permite iluminar ao mesmo tempo diversos andares de um edifício. Os espaços a iluminar comunicam com o túnel de luz através de panos de vidro (habitualmente translucido) que difundem a luz de forma difusa. As dimensões destes tuneis estão dependentes das características do projecto, nomeadamente do número de andares a iluminar e da quantidade de luz necessária em cada espaço iluminado.



Os sistemas “tubos solares” são também dispositivos que captam a luz natural à superfície mas, neste caso, essa luz é conduzida através dum ducto circular de alumínio altamente reflectante, para zonas do edifício que não têm naturalmente contacto com o exterior. No final do tubo existem difusores de luz que a espalham de forma homogénea. Os ductos podem ser verticais, horizontais ou enviesados, permitindo uma adaptação à arquitectura interior do edifício.



Finalmente, outra das várias tecnologias possíveis para iluminar naturalmente espaços interiores, são os “painéis de fibra óptica”. Este é um sistema já bastante avançado de iluminação que consiste em captar a luz natural através de painéis situados na cobertura do edifício e a transportam até 20 metros utilizando cabos de fibra óptica. Os painéis têm uma área de 1m<sup>2</sup> (1x1) e captam a radiação solar concentrando-a numa trama de pequenas lentes que, como girassóis, perseguem o movimento solar maximizando a sua captação. Atrás de cada lente existe um capilar de fibra óptica que converte a luz e a conduz para o interior do edifício. Os cabos de fibra óptica podem ter varias ramificações e possuir vários pontos de luz no interior do edifício. A quantidade de luz natural no interior dos espaços iluminados por este sistema é a mesma que os painéis captam no exterior. Este sistema permite também criar diferentes efeitos no interior, que vão desde iluminação directa á iluminação difusa, ou até mesmo iluminação natural conjugada com iluminação artificial.



Fig. 3.3.1.11.9. Exemplo de diferentes sistemas de captação de luz natural – Fibra Óptica, Tubo de Luz e Poço de luz

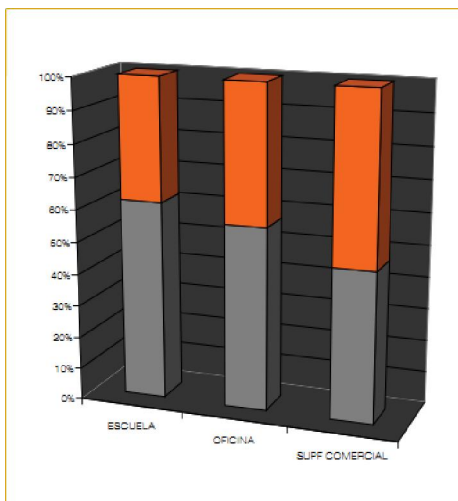


Gráfico. 3.3.1.11.1. Percentagem de poupança estimada de energia eléctrica com instalação de sistemas de captação de luz natural

### 3.3.1.12. Estratégias de aquecimento passivo

Como já referido anteriormente, edifícios Centro Comercial inseridos no clima português não têm regra geral necessidades de aquecimento em parte devido aos enormes ganhos internos registados neste tipo de edifício. Isto não significa que noutros contextos climáticos as estratégias de aquecimento não devam ser consideradas, nomeadamente em climas frios onde os ganhos internos não sejam suficientes para alcançar uma temperatura de conforto. Importa portanto conhecer também as estratégias de aquecimento, desde logo para que se evite a sua aplicação de forma involuntária e, eventualmente para ponderar a sua utilização em edifícios deste tipo inseridos em climas frios.

Os ganhos solares são a forma mais simples de aquecer naturalmente um edifício. Estes podem ser de dois tipos principais: ganhos solares directos e ganhos indirectos. A energia solar recebida por qualquer superfície pode chegar de três modos distintos: por radiação directa, a forma de radiação mais intensa; por radiação difusa, sendo no fundo a radiação que foi difundida em todas as direcções pelas moléculas de ar e por partículas que compõem a atmosfera; ou ainda por radiação reflectida por outras superfícies. Num dia de céu limpo, a percentagem de radiação que chega ao solo é cerca de 50% da emitida pelo Sol, sendo a percentagem de radiação difusa baixa. No entanto, num dia com nuvens, a radiação difusa pode variar entre 10 a 100% da radiação que chega ao solo.



Fig. 3.3.1.12.1. *Kamppi Shopping Center*, Helsinquia, Finlândia; O edifício assume diferentes fachadas de acordo com a orientação geográfica. A Sul os envidraçados maximizam os ganhos solares no Inverno e o sombreamento horizontal garante protecção na estação quente.

As características básicas dos edifícios que utilizam o ganho directo são: uma área de captação a Sul (no hemisfério Norte), com os espaços a aquecer directamente expostos à radiação solar e os paramentos interiores (paredes, lajes de tecto e piso) utilizados como armazenamento de calor. A redistribuição do calor armazenado realiza-se por radiação (em comprimento de onda infravermelha) e convecção natural, regulada principalmente pela posição da massa térmica relativamente aos espaços habitáveis. As perdas de calor para o exterior reduzem-se através da utilização de vidros duplos de baixa emissividade e/ou isolando os vidros durante a noite ou em dias encobertos com sistemas de oclusão de boa capacidade de isolamento.

Nos sistemas de ganho indirecto a radiação solar incide sobre uma massa térmica colocada entre o Sol e o espaço a aquecer. A radiação absorvida pela massa transforma-se em energia térmica e é transferida para o interior do edifício. Já que o espaço a condicionar não recebe directamente a radiação solar, os sistemas de ganho indirecto oferecem mais possibilidade de controlo das oscilações de

temperatura, evitando sobreaquecimentos. Os principais sistemas de ganho indirectos são as paredes acumuladoras (paredes trombe) e as paredes e coberturas de água. A diferença principal entre estes sistemas é a localização da massa térmica, no primeiro caso na superfície lateral e no segundo na cobertura.

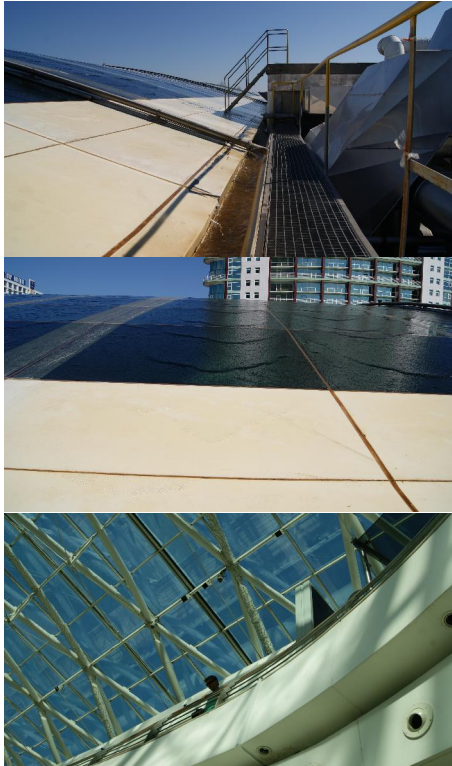


Fig. 3.3.1.12.2. Esquema de funcionamento de Cobertura de água, Centro Comercial Vasco da Gama, Lisboa, Portuga

A água tem uma grande capacidade térmica por unidade de volume. As coberturas de água funcionam com uma massa de água exposta á radiação solar, colocada sobre a laje da cobertura de forma a esta absorver e armazenar calor. Nos dias de céu limpo de Inverno a água absorve a energia solar, cedendo uma parte ao ambiente interior e armazenando o resto. Durante a noite, a cobertura de água com isolamento móvel irradia calor armazenado durante o dia. Durante os dias quentes de Verão, o isolamento móvel é utilizado para impedir que a radiação solar aqueça a água. Nestas condições a água está mais fria que o ambiente interior e produz-se uma refrigeração deste por transferência de calor para a massa de água. Durante a noite o isolamento móvel é retirado e a água refrigera-se ao irradiar o calor armazenado para o exterior.

Nos sistemas de ganho isolado, a captação dos ganhos solares e o armazenamento da energia captada não se encontram nas áreas ocupadas dos edifícios, pelo que operam independentemente do edifício. Os espaços estufa são exemplos deste sistema e utilizam a combinação dos efeitos de ganho directo e indirecto. A energia solar é transmitida ao espaço adjacente à estufa por condução através da parede de armazenamento que os separa e ainda por convecção, no caso de existirem orifícios que permitem a circulação de ar.



Fig. 3.3.1.12.3. Montra exterior no Shopping Light, São Paulo, Brasil.

Em algumas lojas é comum ver montras que funcionam como caixas independentes do espaço interior. Estas funcionam, muitas vezes involuntariamente, como sistemas de ganho isolado, captando e acumulando calor que passa depois para o interior da loja.

### **3.3.1.13. Articulação de estratégias de projecto bioclimático e critérios de conforto**

O sucesso dos edifícios bioclimáticos advém da ponderação entre as várias estratégias possíveis e, a adopção das que se revelarem mais vantajosas face aos objectivos principais do projecto arquitectónico. Assim, devem ser consideradas as vantagens e desvantagens de todas as hipóteses consideradas, analisando-as primeiro individualmente e depois na globalidade, de forma a evitar conflito entre diferentes estratégias.

A obtenção de condições de conforto é o objectivo principal da adopção de estratégias bioclimáticas. O recurso, desde o início do projecto, a todos os elementos de caracterização climática disponíveis, é fundamental para tomar as decisões mais correctas a nível de forma, orientação, técnicas de sombreamento, dimensionamento de vãos, etc. Depois, a análise de documentos como o Diagrama Psicométrico de Givoni da região onde se insere o projecto, é uma mais-valia na avaliação das condições ideais de conforto e na identificação das estratégias com maior impacto na obtenção do mesmo.

Um dos principais problemas no projecto bioclimático é a articulação entre o projecto de iluminação e o desempenho térmico dos espaços. Questões como a área de envidraçados, a sua orientação, o tipo de vidro usado e o tipo de sombreamento, influenciam tanto a qualidade e quantidade de iluminação natural, como têm um papel fundamental no desempenho térmico. Na verdade, os elementos que permitem a iluminação natural são responsáveis pelo conforto visual e térmico, acabando por influenciar os consumos energéticos. É preciso ter em atenção o facto de que ao abrir um vão numa fachada, se estão a criar pontes térmicas e a facilitar os ganhos e perdas de energia no edifício.

A adopção de medidas bioclimáticas não promove ambientes uniformes no entanto, estas medidas têm um bom grau de eficácia na criação de ambientes confortáveis com baixa dependência energética. Nos edifícios Centro Comercial os ambientes mecanicamente controlados com recurso a sistemas de AVAC são a opção mais corrente. O recurso a técnicas de projecto bioclimático, neste tipo de edifícios implica uma mudança nos paradigmas de conforto normalmente adoptados para estes espaços.

Em pesquisas realizadas por todo o mundo em edifícios naturalmente ventilados, apesar das variações nas condições de conforto convencionais, num número maioritário de utilizadores relata sentir-se confortável. Outros estudos, realizados em edifícios com ar condicionado central, demonstram insatisfação significativa com o ambiente térmico por parte dos ocupantes, devido à “falta de naturalidade” do ambiente nestes espaços.



### 3.4. Energias renováveis – estratégias activas

*“Apostaria o meu dinheiro no Sol e na energia solar. Que fonte de energia! Espero que não tenhamos que esperar até o petróleo e o carvão acabarem para tratar disso.”*

Thomas Edison

Os edifícios consomem cerca de 40% da electricidade a nível mundial, podendo ser considerados os maiores consumidores de energia. O recurso generalizado a equipamentos de climatização e iluminação artificial é um dos principais factores responsáveis pelos consumos energéticos em edifícios. A adopção de estratégias bioclimáticas é uma boa forma de fazer descer a dependência energética, no entanto os padrões de vida contemporânea fazem da energia eléctrica uma necessidade primária, sendo impensável despendê-la. Assim, cada vez mais a alternativa apontada às energias fósseis, bastante poluentes e actualmente utilizadas em grande escala, passa pela adopção das chamadas energias renováveis.

Entende-se por energia renovável aquela que é obtida de fontes naturais capazes de se regenerar, portanto virtualmente inesgotáveis, como o sol (energia solar), o vento (energia eólica), os rios e correntes de água doce (energia hidráulica), os mares e oceanos (energia mareomotriz), a matéria orgânica (biomassa) e o calor da terra (energia geotérmica). Estas energias apelidadas de alternativas, assumem um papel cada vez mais preponderante no discurso energético e a sua utilização apresenta-se como global, abrangendo entre outros, o campo da arquitectura. Tendo como meta, não apenas a construção sustentável, mas também e acima de tudo uma utilização saudável e energeticamente limpa, independente de energias fósseis, cada vez mais se desenvolvem tecnologias capazes de gerar energia com o objectivo de se incorporarem nos edifícios.

Isolados ou em combinação, os sistemas energéticos que tiram partido de fontes renováveis, podem cobrir a totalidade das necessidades do utilizador. Actualmente existem no mercado já alguns exemplos destas tecnologias, estando muitas outras ainda em fase de investigação. Grande parte dos sistemas de produção de energia, comercializados destina-se à climatização dos edifícios. Quando o objectivo é a produção de energia eléctrica à escala do edifício, a solução mais apontada é a tecnologia solar fotovoltaica.

A investigação diz-nos que a tecnologia convencional de células solares hoje disponível no mercado pode exceder em 400 vezes a necessidade energética anual global. A energia solar, sobretudo a tecnologia fotovoltaica, está entre as soluções mais promissoras para os problemas energéticos. Apesar de os custos relativos a esta tecnologia serem ainda elevados quando comparados com a rede tradicional, é espectável que nos próximos 5 anos esses custos sejam reduzidos para metade e, em 2030 já estarão abaixo do preço actual da electricidade doméstica. Na verdade os custos da

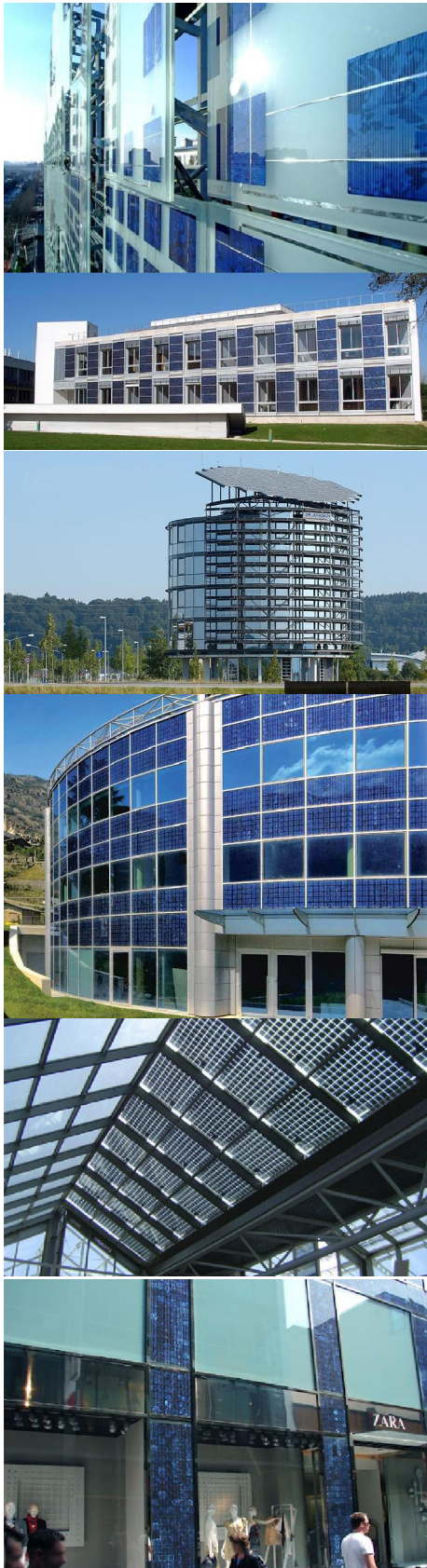


Fig. 3.4.1. Exemplos de aplicação de células fotovoltaicas na arquitectura

energia solar estão a diminuir à medida que a indústria reduz os seus custos de produção e a instalação destes equipamentos, se torna mais comum e eficiente.

A tecnologia fotovoltaica converte a radiação solar directamente em electricidade. O método mais conhecido para produzir energia solar é através das células solares.

A primeira geração fotovoltaica consiste numa camada única e de grande superfície capaz de gerar energia eléctrica utilizável a partir de fontes de luz com os comprimentos de onda da luz solar, estas células são normalmente de silício cristalino, representando esta tecnologia 80% do mercado

mundial de fotovoltaicos. A segunda geração de materiais fotovoltaicos está baseada no uso de filmes finos de semicondutores. A vantagem de utilizar estes filmes é a de reduzir a quantidade de materiais necessárias para as produzir, bem como de custos, apesar de tipicamente, as eficiências das células solares de filme fino serem baixas quando comparadas com as células tradicionais de silício cristalino. Outra vantagem da reduzida massa é o menor suporte necessário quando se colocam os painéis nos telhados e permite arrumá-los e dispô-los em materiais flexíveis, como os têxteis, plásticos ou integração directa nos edifícios. Finalmente a terceira geração de células fotovoltaicas emprega células fotovoltaicas orgânicas ou células fotovoltaicas híbridas orgânicas/inorgânicas. Esta nova geração de tecnologia das células solares orgânicas é de fácil processamento, baixo custo de fabricação e muito versátil mas ainda não apresentaram eficiências energéticas aceitáveis, apesar das pesquisas se virem a desenvolver rapidamente.

A conversão directa da energia solar em energia eléctrica envolve a transferência dos fotões da radiação incidente para os electrões da estrutura atómica desse material. Nos materiais semicondutores sob o efeito de uma radiação luminosa a energia dos fotões incidentes é directamente

transferida para o sistema electrónico do material, podendo excitar electrões da banda de valência para a banda de condução, dando origem à criação de pares electrão (absorção). Para obter uma corrente eléctrica é criada uma estrutura de separação dos portadores de carga fotogerados, por acção de se recombinarem. Segue-se logo a extracção das cargas em corrente continua para utilização. A este efeito dá-se o nome de efeito fotovoltaico (Moreira, 2009).

Existem vários tipos de células fotovoltaicas com diferentes níveis de eficiência, diferentes custos e até mesmo diferentes estéticas. Assim o tipo de painel fotovoltaico a instalar, depende das necessidades, exigências e limites de custo impostos pelo consumidor. No que respeita á integração desta tecnologia na arquitectura os limites estão na imaginação e nas regras básicas de implantação para um bom funcionamento. A solução mais comum de implantação em edifícios, são as coberturas, principalmente devido a questões técnicas de instalação e também a questões estéticas dos edifícios, no entanto, cada vez mais a implantação em fachadas, inclusivamente como forma de substituir outros materiais de acabamento, é uma opção para os arquitectos. Nas imagens mostram-se exemplos da utilização de fotovoltaicos integrados na arquitectura do edifício, com resultados bastante interessantes esteticamente.

#### 4. CASOS DE ESTUDO

*“A ideia de Desenvolvimento Sustentável é a de um processo, feito da constante introdução de melhorias, resultando de esforços de investigação e de muita dedicação por pessoas e entidades que acreditam nessa possibilidade.”*

José Honório; «A Incerteza e a Sustentabilidade»  
in. Anuário da Sustentabilidade 2011 – Amanhã Sustentável

As medidas bioclimáticas anteriormente descritas, sendo aquelas que normalmente são apontadas como as correctas para o clima de Lisboa, bem como para muitas outras regiões com características climáticas semelhantes, foram pensadas principalmente para edifícios habitacionais. O presente estudo, propõe-se a analisar as estratégias de projecto bioclimático para um diferente tipo de edifício – os Centros Comerciais. Uma vez que não se encontraram quaisquer publicações sobre a aplicação destas medidas neste tipo de edifícios, o que se fez neste estudo foi a análise de dois Centros Comerciais da cidade de Lisboa, para que se percebam os seus comportamentos energéticos e a relação com o clima local, de forma que posteriormente seja possível propor as soluções mais adequadas para este tipo de edifício. Assim, realizou-se uma análise profunda dos edifícios em estudo, onde se analisaram questões arquitectónicas e construtivas mas também outras que se relacionam directamente com os usos.

Os Centros Comerciais seleccionados para este estudo são o C.C. Colombo e o C.C. Vasco da Gama. A escolha foi primeiro geográfica, uma vez que ambos se inserem na cidade de Lisboa, estando assim sujeitos exactamente às mesmas condições climáticas. Em segundo lugar, importou para a escolha o facto destes dois Centros Comerciais pertencerem ao mesmo promotor – Sonae Sierra – e terem anos de construção relativamente próximos. Outro aspecto importante é a inserção destes Centros Comerciais em contexto urbano, acompanhando a ideia de Cidade Sustentável (cidade compacta, mistura de usos urbanos, primazia ao transporte colectivo e aos espaços públicos como elemento de convivialidade), como alternativa ao crescimento urbano extensivo orientado pelo automóvel a que tradicionalmente se associa o conceito de Centro Comercial.

Num contexto económico de complexidade crescente, marcado por clivagens sociais, instabilidade e incerteza, é indispensável notar a crescente consciência social em torno das questões da sustentabilidade. Assim, as preocupações com a sustentabilidade urbana e ambiental, já praticadas por alguns Centros Comerciais (embora prioritariamente motivados pela necessidade de redução de custos de funcionamento), dos quais o C.C. Colombo e o C.C. Vasco da Gama são exemplo, começam a adquirir uma nova dimensão de notoriedade como factor de diferenciação qualitativa. Entre estas preocupações destacam-se o projecto arquitectónico eco eficiente, o recurso a sistemas alternativos de energia, a separação selectiva e a reciclagem de resíduos e a articulação com as redes de transporte público.

#### 4.1. Objectivos e metodologia

O objectivo deste capítulo é analisar o comportamento dos edifícios em estudo, do ponto de vista da iluminação e do desempenho térmico, de forma a diagnosticar as condições actuais de conforto, para posteriormente ser possível o desenvolvimento de cenários de intervenção e a adaptação de medidas de design bioclimático à realidade dos Centros Comerciais. Pretende-se que estes edifícios possam constituir um exemplo representativo de outras situações semelhantes, constituindo uma base de reflexão sobre a possibilidade de conciliar a redução de consumos energéticos com o aumento do conforto dos utilizadores dos espaços comerciais em análise.

Para tal, a metodologia de trabalho seguida divide-se em três fases:

- observação *in loco* e reuniões periódicas com os engenheiros responsáveis pelo ambiente dos Centros Vasco da Gama e Colombo;
- análise dos elementos fornecidos pela Sonae Sierra relativos ao desempenho energético do Centro, nomeadamente os relatórios de certificação energética elaborados pelo Grupo LM, dados relativos a consumos energéticos, evolução de tráfego, entre outros;
- simulações por software Ecotect relativas à iluminação e ao desempenho térmico do edifícios em análise.

As observações *in loco*, complementadas com a análise dos desenhos técnicos dos edifícios, permitiram analisar espacialmente os Centros Comerciais, quer nas suas áreas visitáveis como também nas zonas técnicas e de armazém, permitindo traçar de uma forma global o funcionamento espacial dos edifícios bem como a sua relação com as envolventes exterior.

Por sua vez, a análise dos elementos fornecidos pela Sonae Sierra permitiram traçar o perfil dos Centros, relativamente aos consumos e desempenho energético, descrição dos sistemas de iluminação, climatização e outros. Assim, foi possível compreender as necessidades reais destes edifícios e concluir sobre os seus comportamentos e desempenhos.

Já as simulações computacionais foram usadas, neste caso para analisar o comportamento do edifício de forma purista sem ter em conta os seus padrões normais de utilização. Deste modo é possível quantificar a influência do clima no desempenho do edifício e fazer um cruzamento destes dados com os registos existentes de forma a compreender até que ponto estes números se aproximam ou não.

Depois de analisados estes dados será possível traçar quais as medidas bioclimáticas com maior impacto na realidade distinta dos edifícios Centro Comercial.

#### 4.1.1. Observação *in loco*

Numa primeira abordagem pretendeu-se caracterizar os Centros Comerciais em estudo numa perspectiva abrangente segundo critérios relativos ao espaço, ao funcionamento e à integração na envolvente. Assim, a observação *in loco* dos edifícios caso de estudo, constitui a primeira abordagem metodológica ao problema.

Na caracterização da relação com a envolvente, percorreram-se as áreas vizinhas aos Centros procurando os percursos que conduzem aos edifícios em análise. Experienciou-se nesta abordagem o uso de diferentes formas de mobilidade, nomeadamente o carro, o metropolitano e o andar a pé, compreendendo assim as diferentes formas de relacionamento entre os Centros e a malha urbana em que se integram.

Por sua vez, para analisar os espaços Centro Comercial, os edifícios foram visitados em diferentes dias e horários, percorrendo-se principalmente os espaços acessíveis ao público mas também, ocasionalmente as áreas de acesso condicionado. As visitas foram feitas com um olhar crítico e analítico sobre os espaços, abstraindo-se o mais possível dos indissociáveis estímulos comerciais presentes. Assim, foi possível realizar uma primeira análise sobre o funcionamento dos espaços, experienciando o percurso do ponto de vista do utilizador, observando as diferenças fundamentais entre as áreas do *mall*, lojas, estacionamento e áreas técnicas e de armazém.

Analisou-se os fluxos de visitantes, tentando caracterizar comportamentos e identificaram-se, logo à partida, dois tipos de utilizadores do espaço – visitantes e funcionários.

Tomou-se especial atenção a detalhes relacionados com a iluminação quer natural, quer artificial, identificando padrões comportamentais entre os diferentes espaços, nomeadamente na diferença entre o *mall* e as lojas. Também foram anotados os comportamentos dos dois principais grupos que usufruem dos espaços – o grupo dos visitantes e o grupo dos funcionários.

O passo seguinte foi a confrontação da realidade observada *in loco* com o material recolhido junto das administrações dos Centros, nomeadamente desenhos técnicos, registos de tráfego e consumos energéticos.

#### **4.1.2. Análise de dados fornecidos**

O estudo foi realizado com a colaboração estreita com a Sonae Sierra e a administração dos Centros em estudo, que disponibilizaram todos os dados necessários à análise. No entanto, por motivos de confidencialidade a divulgação desses elementos não está autorizada.

Entre os principais documentos analisados estão os Relatórios de Certificação Energética, pelo que, em seguida se caracteriza e contextualiza esse documento.

No seguimento da Directiva Europeia 2002/91/CE, relativa ao desempenho energético dos edifícios, Portugal transpôs o seu conteúdo para a legislação nacional. Esta legislação veio dar resposta à crescente preocupação quanto ao desempenho dos edifícios, que são responsáveis por cerca de 40% do consumo energético a nível Europeu, estabelecendo referências e regras claras para a sua concepção, classificação e comparação.

Para Edifícios Novos, ou existentes sujeitos a grandes remodelações, exigem-se em fase de Projecto (para obtenção da Licença de Construção), e em fase final da Construção (para obtenção da Licença de Utilização), Declarações de Conformidade Regulamentar e Certificados Energéticos respectivamente, emitidos e registados na ADENE por Perito Qualificado.

Três anos após o início da exploração do edifício, este deve ser submetido a uma Auditoria que avaliará a sua conformidade regulamentar e permitirá aferir a simulação energética realizada. Caso não se verifique a conformidade acima referida ou se deseje melhorar a Classificação Energética do Edifício, deverá ser definido um Plano de Racionalização Energética (PRE), bem como um plano de acções correctivas (PAC) para a qualidade do ar e condições de gestão e execução da manutenção que, após a sua concretização, permitirá emitir o Certificado devidamente actualizado.

Neste momento o edifício passará a ser Edifício Existente e será sujeito a auditorias periódicas com um intervalo máximo de 6 anos para a eficiência energética, e de 3 anos para a Qualidade do Ar e Condições de Gestão e Execução da Manutenção.

No que se refere a Edifícios Existentes, deverá proceder-se a uma Auditoria Inicial (em tudo semelhante às Auditorias Periódicas atrás referidas) que permita determinar a sua classificação energética, verificar os níveis de qualidade do ar interior e as condições de gestão e execução da manutenção.

#### 4.1.3. Desempenho arquitectónico e ferramentas digitais

*“Os avanços ao nível das tecnologias digitais de projecto criam novos instrumentos para os arquitectos lidarem com a preocupação crescente de sustentabilidade do planeta. Através da simulação computacional, a análise do desempenho energético deixa de ser um estudo matemático árido para ser uma rotina interactiva capaz de afectar o desenvolvimento do projecto. Se por um lado a eficiência da construção tende, naturalmente, a melhorar, por outro, as novas ferramentas podem produzir efeitos ao nível da concepção arquitectónica, pois apoiam o arquitecto na exploração criativa de soluções alternativas, permitindo a sua análise e validação do ponto de vista performativo.”*  
(Teixeira, 2006)

O ECOTECT é o software utilizado nesta análise. O programa desenvolvido pelo professor Andrew J. Marsh na Universidade de Cardiff e comercializado pela Autodesk permite a análise de comportamento ambiental em edifícios. Funcionando a partir da construção de um modelo tridimensional digital do edifício, com todas as características tipográficas e construtivas e inserido numa determinada posição geográfica contendo os respectivos dados climáticos e de geometria solar necessários, este programa permite visualizar graficamente os resultados de vários tipos de análise.

No âmbito deste estudo, o recurso a este software permitiu integrar o aspecto visual 3D com a ampla escala de análises e simulações ambientais, sendo assim possível obter imagens tridimensionais dos espaços com a análise cromática relativa a níveis de iluminação natural e temperatura interior em diferentes horas e épocas do ano.

De forma a garantir a aproximação dos modelos à realidade construída, os dados introduzidos relativos aos materiais construtivos estão de acordo com os dados publicados nos relatórios de certificação energética, relativos à condutividade térmica desses mesmos elementos e que se apresentam em anexo.



## 4.2. Centro Comercial Vasco da Gama

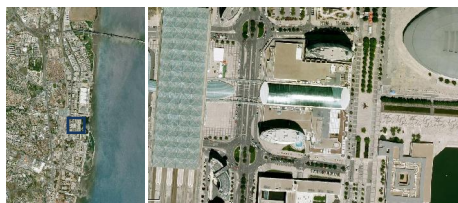


Fig. 4.2.1. C. C. Vasco da Gama – implantação



Fig. 4.2.2. Parque das Nações; Lisboa



Fig. 4.2.3. Estação do Oriente; Lisboa



Fig. 4.2.4. Centro Comercial Vasco da Gama (Poente)



Fig. 4.2.5. Centro Comercial Vasco da Gama (Nascente)



Fig. 4.2.6. Torre S. Gabriel

O Centro Comercial Vasco da Gama está inserido no Parque das Nações, na zona oriental da cidade de Lisboa. O Parque das Nações está situado na confluência de grandes eixos rodoviários, beneficiando de infra-estruturas como a CRIL, variante à EN-10, Ponte Vasco da Gama, eixo Norte/ Sul e a estação do Oriente. Esta zona da cidade era, até à realização da Exposição Mundial de 1998, uma área industrial e portuária bastante poluída e desorganizada do ponto de vista do planeamento urbano. A realização da Expo 98 neste local permitiu requalificar toda a área, onde nos anos seguintes à exposição, nasceu uma nova e moderna urbanidade na cidade de Lisboa. O conceito do Parque das Nações foi precisamente a revalorização da cidade com o rio, recuperando o ambiente e a paisagem, permitindo uma reconversão de usos e assegurando a integração deste espaço no tecido urbano de Lisboa.

Inaugurado em 1999, o Centro Comercial Vasco da Gama, sendo uma das âncoras urbanísticas do Parque das Nações, faz parte do conceito de cidade planeada, compacta, equipada com uma rede de infra-estruturas organizada e abrangente, num projecto urbano onde o ambiente foi um dos factores-chave, privilegiando-se os espaços públicos exteriores e a ligação com o Tejo, sem esquecer as acessibilidades à rede intermodal de transportes incentivando a utilização dos transportes públicos.

O edifício de uso misto engloba duas torres de habitação com 110m de altura cada e uma área comercial com cerca de 48 800m<sup>2</sup> distribuídos por 4 pisos comerciais e ainda 3 pisos enterrados, num total de 84 699m<sup>2</sup>, que albergam o parque de estacionamento. O piso 0 está semi-enterrado e liga directamente o Centro Comercial à Gare do Oriente, o que privilegia o transporte público colectivo como forma de aceder ao Centro.

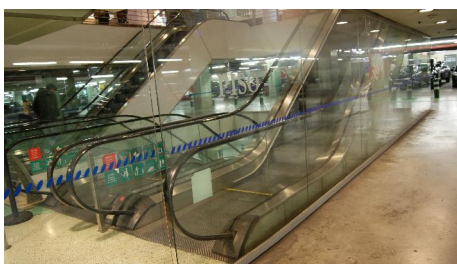
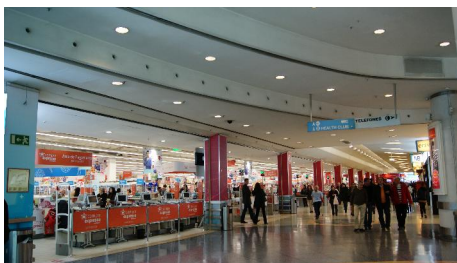


Fig. 4.2.(7, 8, 9, 10, 11 e 12). C.C. Vasco da Gama – Espaços Interiores

A tradição das Descobertas Portuguesas ligada ao tema dos Oceanos que serviu de inspiração à Expo 98, serviram de tema inspirador da arquitectura do C.C. Vasco da Gama, conferindo-lhe um carácter simbólico sem deixar de ser contemporâneo. O edifício caracteriza-se pela transparência e luminosidade conferidas por grandes áreas envidraçadas, quer nas fachadas Nascente e Poente, quer na cobertura. As fachadas-cortina assinalam também os dois principais acessos ao Centro, a Nascente na ligação com a frente Rio e a Poente na ligação à Gare do Oriente. Por sua vez a Norte e a Sul situam-se os acessos ao parque automóvel e às torres de habitação. No interior, o C. C. Vasco da

Gama alberga 163 lojas, das quais 11 são lojas âncora, 120 lojas satélite e 32 restaurantes, proporcionando uma oferta variada aos seus visitantes. O mall ocupa uma área de 8 043m<sup>2</sup> iluminados naturalmente pela clarabóia que acompanha todo o corredor principal e que é uma das marcas arquitectónicas do edifício, por sua vez o food court ocupa 2 557m<sup>2</sup> e localiza-se nos últimos 2 pisos do Centro Comercial, tendo uma forte ligação com o exterior através duma zona de explanadas com vista rio. Não acessíveis ao público visitante estão as zonas técnicas do edifício que ocupam cerca de 15 557m<sup>2</sup> e que albergam arrumos de lojistas, salas técnicas e arrumos do Centro e zonas de circulação como corredores técnicos e escadas de emergência.

Do ponto de vista da organização espacial, o desenho arquitectónico do C. C. Vasco da Gama é simples e claro, A circulação vertical faz-se através de dois conjuntos de escadas rolantes situadas em pontas opostas do Centro, ou através de dois conjuntos de elevadores, situados em zonas mais resguardadas de forma a privilegiar as escadas rolantes como meio de circulação vertical principal. Nos pisos a circulação faz-se principalmente ao longo do corredor central que atravessa todo o edifício ligando as entradas Nascente e Poente. Este eixo principal é realçado pela iluminação natural, proveniente quer da clarabóia quer das fachadas-cortina e acompanha os 3 pisos do Centro. Paralelamente a este eixo principal, nos pisos 0 e 1, há uma



Fig. 4.2.13. Avenida Dom João II – Centro Comercial Vasco da Gama, Lisboa

outra rua interior ao longo da qual se desenvolvem as restantes lojas do Centro. Estas ruas comerciais nos pisos 0 e 1 opõem-se à amplitude espacial do eixo principal, no entanto destaca-se por um ambiente mais acolhedor, quase personalizado, conferido pelos apontamentos decorativos, pelos materiais de acabamento e pela iluminação artificial.

O piso 0 é o piso de maior dimensão, ocupando a área por baixo da Av. Dom João II unindo, como já referido, o Centro Comercial à zona comercial da Estação do Oriente. Este piso engloba o hipermercado que é uma das principais âncoras do Centro. Por seu lado, o piso 3 tem uma área mais pequena que os restantes, sendo ocupado pelos cinemas (com acesso no piso 2) e por alguns restaurantes com sala de refeição independentes do food court e área de explanada. Já os pisos 1 e 2 têm uma área menor que o piso 0 e maior que o piso 3 com aproximadamente de 20 000m<sup>2</sup> cada, sendo o piso 1 maioritariamente lojas e o piso 2, área de restauração e cinemas.

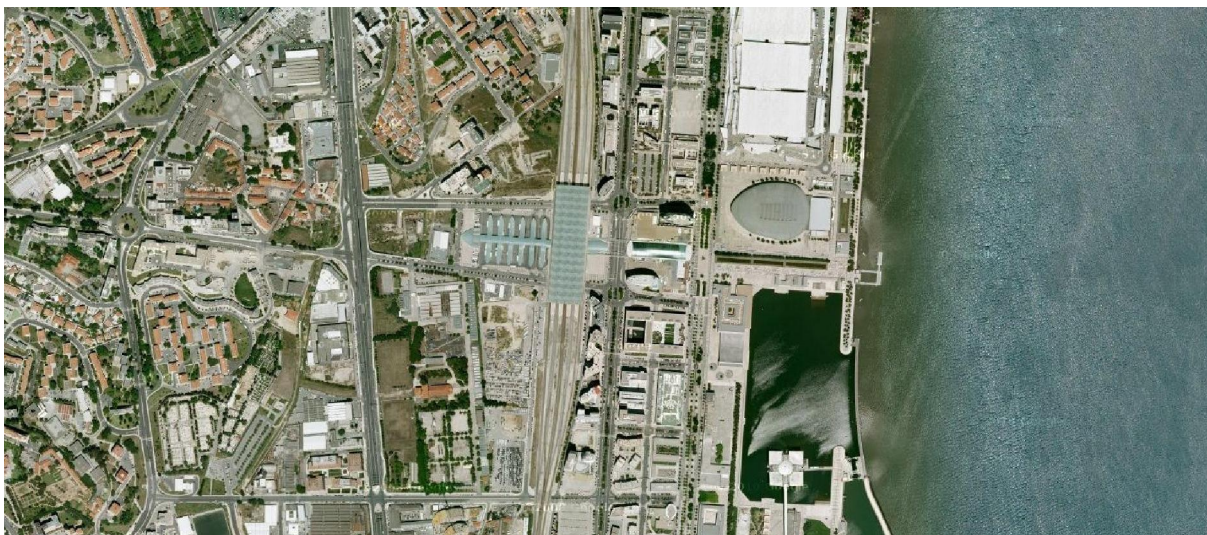


Fig. 4.2.14. Centro Comercial Vasco da Gama - implantação, Lisboa

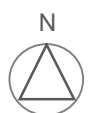
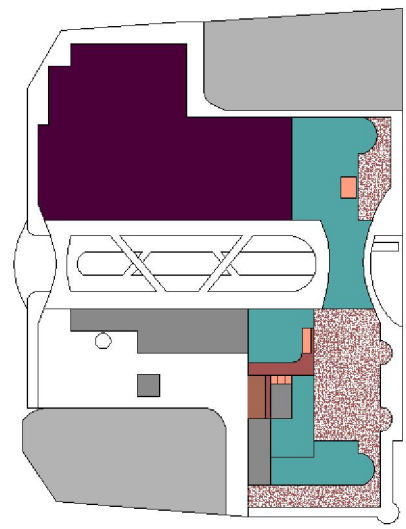
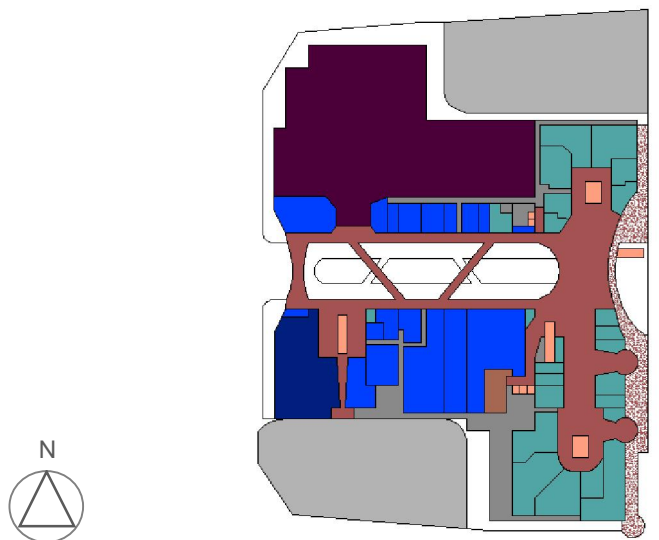
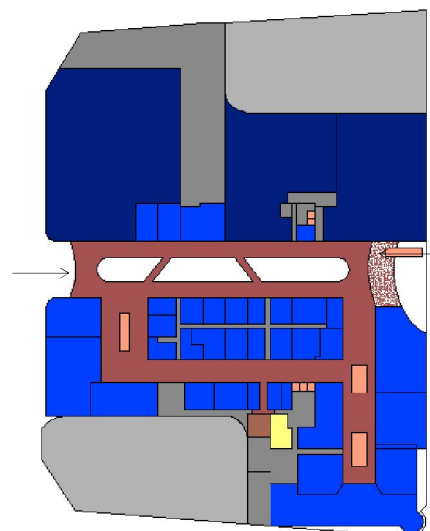
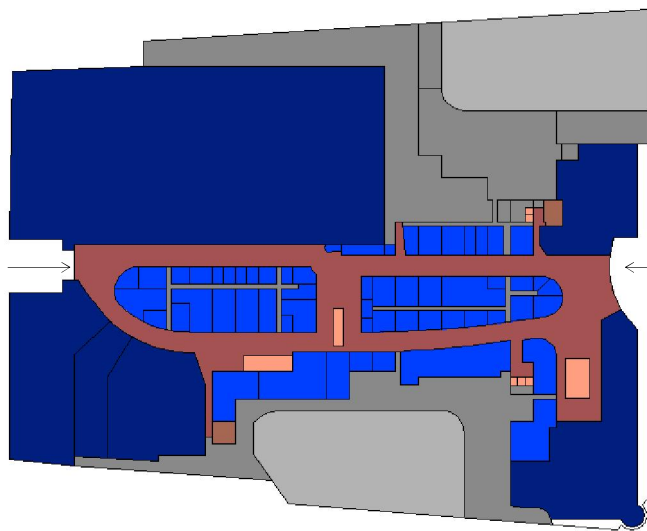


Fig. 4.2.14. Centro Comercial Vasco da Gama \_ Plantas, esquema de usos

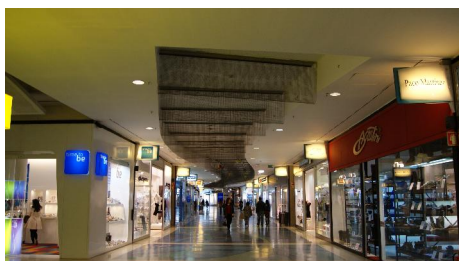


Fig. 4.2.15. Rua comercial do Centro C. Vasco da Gama

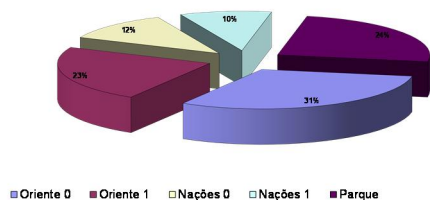


Gráfico 4.2.1. Percentagem de acessos ao C. C. Vasco da Gama pelas diferentes portas no ano 2010

Nota. Variação destes valores relativamente a outros anos não é significativa o que permite considerar estes valores como representativos.



Fig. 4.2.16. Entrada Oriente 0



Fig. 4.2.17. Entrada Oriente 1



Fig. 4.2.18. Entradas Expo 0 e 1

O Centro tem lojas com diferentes áreas, sendo as maiores as lojas âncora. Do ponto de vista da oferta comercial, o sector da moda e acessórios é o que tem maior representatividade. Além disso, a oferta estende-se à alimentação, artigos para criança, decoração e artigos para o lar, informativa e telecomunicações, cultura e lazer, livrarias e tabacarias. O Centro alberga também outros serviços, como agências bancárias, agência de viagens, imobiliária, lavandaria, cabeleireiro, recreio infantil, ginásio, entre outros que completam e variam a oferta.

No interior o ambiente é controlado de forma a maximizar o conforto dos visitantes. A temperatura interior é assegurada pelo sistema de climatização “District Cooling” disponibilizado pela Climaespaço e, a iluminação natural é completada com iluminação artificial de forma a manter níveis de iluminação contínuos ao longo do dia. A nível do conforto sensorial, são perceptíveis uma serie de opções, nomeadamente na escolha de materiais e cores usadas em cada área do mal. Enquanto os tons de azul e os desenhos dinâmicos dos pavimentos nos remetem para o tema dos mares e oceanos, os diferentes materiais ora mais lisos, claros e brilhantes, ora mais texturados, escuros e baços, tanto fazem lembrar o convés de um grande navio como os seus camarotes luxuosos e acolhedores.

A média anual de visitantes<sup>1</sup> do C. C. Vasco da Gama é de 22 022 892, sendo o mês de Dezembro aquele que tem maior tráfego e, os meses de Janeiro e Fevereiro os que têm menos visitantes. Apenas cerca de 24% dos visitantes acede ao Centro através do parque de estacionamento, sendo a média anual de viaturas<sup>2</sup> que estacionam no parque de 2 623 595. A época do ano que regista um maior número de veículos estacionados no parque é, mais uma vez, o mês de Dezembro, no entanto a época com menos tráfego no parque corresponde aos meses de Verão. Na continuação da análise dos acessos ao Centro, observou-se que 54% dos visitantes entram no Centro pelo lado Poente, sendo que desses, 31% usa a porta do piso 0, que liga directamente a Estação do Oriente ao Centro Comercial Vasco da Gama. Os restantes 22% dos visitantes acedem

1 e 2. Médias calculadas através de dados recolhidos entre os anos de 2005 e 2010.

ao Centro através das entradas a Nascente, que ligam o Centro ao Parque das Nações. A análise destes dados ajuda a compreender os fluxos de tráfego, que são no fundo a vida do Centro, sendo possível através destas informações tirar conclusões socioeconómicas, arquitectónicas e urbanísticas, confirmando-se entre outros aspectos, a importância da ligação à Gare do Oriente.

#### 4.2.1. Análise do edifício e descrição dos sistemas



Fig. 4.2.1.1. C.C. Vasco da Gama, Orientação cardinal do conjunto arquitectónico

Após realizar-se esta primeira análise sobre o caso de estudo Centro Comercial Vasco da Gama, que reflectiu sobre aspectos mais gerais, importa agora analisar-se o edifício nos seus aspectos construtivos e descrever os seus sistemas energéticos.

O conjunto arquitectónico, formado pelo edifício do Centro Comercial e pelas torres S. Rafael e S. Gabriel, ocupa todo o quarteirão, estando este desenhado segundo as direcções Norte/ Sul e Este/ Oeste. Assim, o referido conjunto, não tendo outros edifícios adjacentes, tem as suas fachadas perfeitamente orientadas nestas direcções.

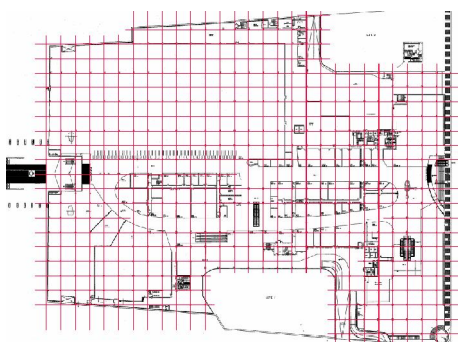
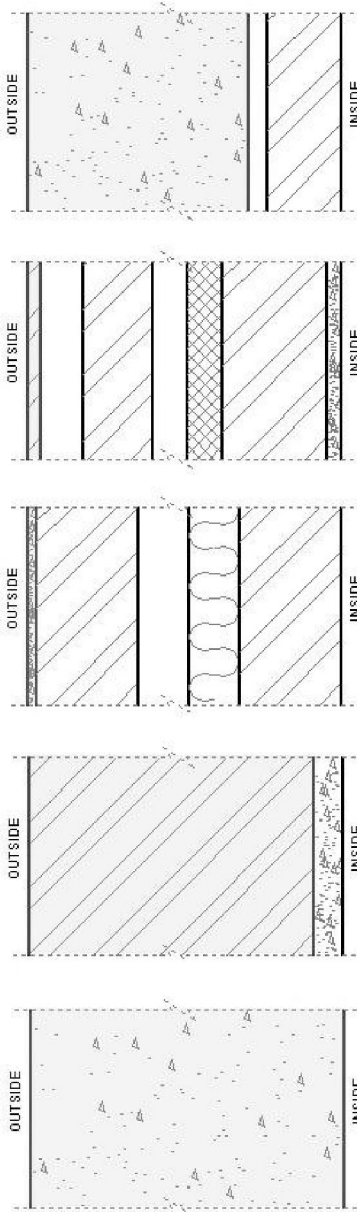


Fig. 4.2.1.2. Malha estrutural de pilares do Centro Comercial Vasco da Gama

Neste estudo não serão analisadas as torres de habitação pois apesar destas pertencerem ao conjunto arquitectónico, a sua função em nada está relacionada com o Centro Comercial. Assim, consideram-se principais as fachadas Este e Oeste, onde estão colocadas as portas de entrada do edifício e que se destacam pela permeabilidade conferida pelos planos de vidro que marcam a chegada ao Centro. Por sua vez as fachadas Norte e Sul, apesar de ser onde se faz o acesso às torres, são consideradas secundárias, pois no contexto do Centro Comercial são as menos destacadas, sendo maioritariamente opacas, tendo como principal função o acesso ao parque de estacionamento.

A estrutura do edifício é em betão armado, obedecendo a forma arquitectónica a uma malha estrutural de pilares separados de 8 em 8 metros sobre os quais assentam lajes de 0.25m ao nível dos pisos e 0.30m no nível da cobertura.



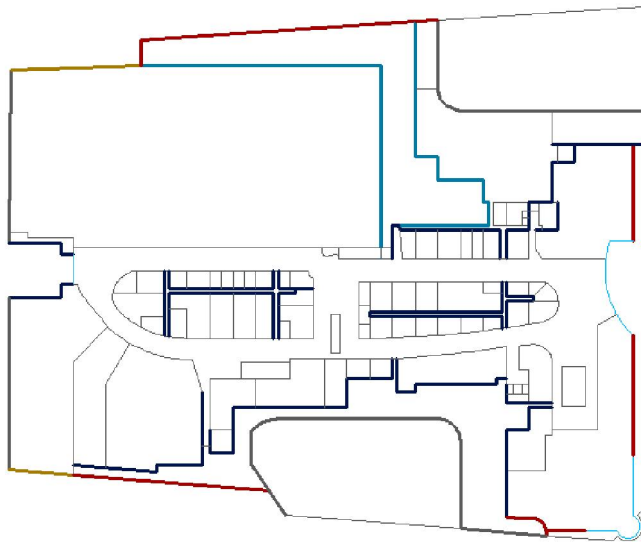
Encontram-se no edifício 5 diferentes tipos de parede consoante a função que desempenham:

- paredes dos pisos enterrados que contactam directamente com o solo (bloco de betão, 0.2m + caixa de ar, 0.05m + betão armado, 0.6m);
- paredes exteriores (argamassas e reboco, 0.02m + bloco de betão, 0.15m + poliestireno expandido extrudido, 0.05m + caixa de ar, 0.05m + betão armado, 0.1m + caixa de ar, 0.06m + granito, 0.02m);
- paredes dos cinemas (bloco de betão, 0.2m + lã de rocha, 0.1m + caixa de ar, 0.1m + bloco de betão, 0.2m + argamassas e reboco, 0.02m);
- paredes interiores entre lojas e corredores de abastecimento (bloco de betão, 0.2m + argamassas e reboco, 0.02m);
- paredes interiores entre o hipermercado e o armazém (betão armado, 0.20m).

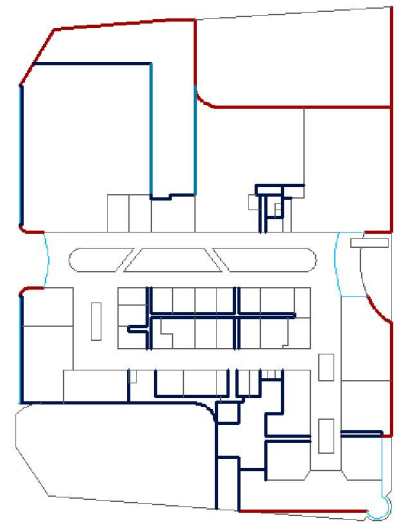
Relativamente aos vidros, encontram-se três tipos principais, dois deles usados nas fachadas e outro usado na cobertura, com as seguintes características:

Ref.	Descrição	Coefficiente de Transmissão Térmica	Total Solar Transmission	Direct Solar Transmission	Light Transmission
		U			
V10	SGG Climalit Parsol verde	2,80 W/m <sup>2</sup> °C	0,45	0,37	0,65
V11	SGG Parsol verde	5,60 W/m <sup>2</sup> °C	0,48	0,31	0,63
V20	SGG Planilux	5,60 W/m <sup>2</sup> °C	0,80	0,76	0,88

Fig. 4.2.1.3. Esquema das Paredes do C. C. Vasco da Gama



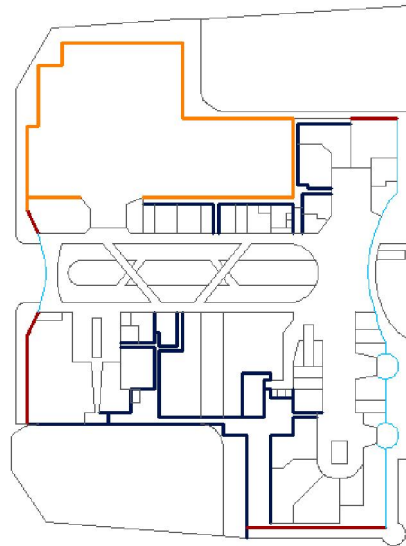
Piso 0



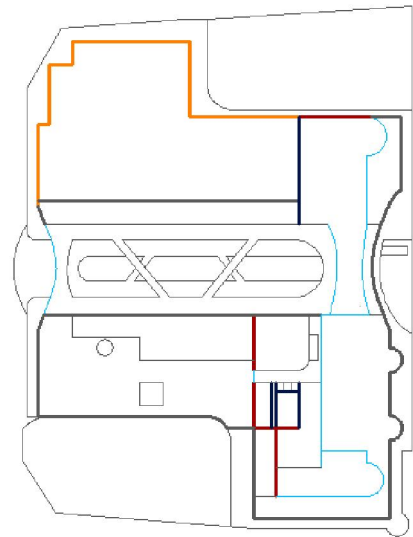
Piso

1

- Vidro
- P1
- P2
- P3
- P4
- P5
- Limites



Piso 2



Piso 3

Fig. 4.2.1.4 Centro Comercial Vasco da Gama \_ Plantas, esquema de paredes



No que respeita aos sistemas consumidores de energia existem quatro pontos a considerar: climatização, iluminação, outros equipamentos e águas quentes sanitárias.

Na climatização importa desde logo referir que o edifício, à semelhança de praticamente todos os outros deste tipo no clima português, tem necessidades de arrefecimento durante todo o ano, sendo por isso o sistema de climatização dedicado ao frio.

Como já referido anteriormente, o sistema de climatização é assegurado por uma central de produção térmica externa – Climaespaço<sup>3</sup> – e assenta-se na distribuição de energia térmica a partir do sistema “District Cooling”. A Climaespaço funciona segundo um processo de trigeração, ou seja, a partir da mesma fonte energética (gás natural), produz simultaneamente energia eléctrica, calor e frio. O sistema de distribuição urbana de energia térmica baseia-se na utilização de uma central de produção e de um meio de transporte de energia em circuito fechado (tubagens enterradas ou instaladas em galeria técnica). A energia térmica distribuída aos edifícios permite satisfazer as necessidades de climatização (arrefecimento e aquecimento) e de aquecimento de águas sanitárias, sendo para isso necessário que o edifício disponha dos equipamentos e sistemas terminais para a transformação da energia térmica.

No edifício, o subsistema de distribuição de energia térmica, consiste na distribuição de água arrefecida efectuada de baixo para cima, começando na permuta e bombagem (CT1) desenvolvendo-se no tecto do piso -1 até cada uma das courettes de distribuição aos diversos núcleos de ramificação. O sistema de climatização do edifício é monitorizado e controlado através de um sistema de Gestão Técnica Centralizada (GTC), responsável pela gestão dos horários e parâmetros de funcionamento (“set-points” de temperatura e pressão, entre outros) de todos os equipamentos, com excepção dos equipamentos de produção de fluidos térmicos que estão providos com sistemas dedicados de controlo. Para este efeito, existe todo um conjunto de equipamentos de monitorização e controlo constituído essencialmente por sondas de temperatura e pressão, electroválvulas, registos motorizados, fluxostatos, pressostatos e termostatos, entre outros.

Relativamente ao tratamento de ar os sistemas baseiam-se em unidades de tratamento do tipo modular instalados essencialmente na cobertura do edifício.

As UTA's do “*Mall*” e Circulações são do tipo VAV (Volume de Ar Variável) com motores equipados com variadores de frequência ou “inlet guide vanes”. Estas unidades dispõem de módulos de pré-filtragem, filtragem, bateria de arrefecimento/desumidificação, módulo de ar novo, módulos de ventilação e módulos de atenuação acústica.

As unidades de tratamento ao fornecimento de ar novo às lojas e aos escritórios da administração do centro têm uma configuração semelhante à das unidades de tratamento de ar com a excepção de se tratar de unidades de caudal constante equipadas com módulo de recuperação de energia, do tipo “run-around-coil”, intercalado entre os “decks” de insuflação e extracção. As baterias de água estão equipadas com válvulas de controlo de duas vias de característica modular.

As lojas satélite, restaurantes e escritórios são tipicamente climatizados através de ventilo-convectoros instalados no tecto falso, sendo o ar novo fornecido por unidades de tratamento de ar novo, alimentadas pelo sistema central de distribuição de água arrefecida e aquecida do edifício. Cada lojista encarrega-se de difundir o ar novo que recebe, promovendo a sua insuflação directamente no espaço climatizado através de grelhas ou difusores ou na traseira da unidade de climatização. A difusão de ar tratado pelos ventilo-convectoros nas lojas e restaurantes é tipicamente realizada por meio de difusores ou grelhas localizadas no tecto falso.

O tratamento de ar na sala de segurança através de uma unidade do tipo “split”, funcionando 24h/dia. Existem outras zonas igualmente climatizadas com este tipo de sistemas (Postos de Transformação (1un.), salas de apoio a limpezas (5un.) e casa das máquinas dos elevadores (3un.).

O tratamento de ar nas lojas âncora (incluindo o hipermercado e os cinemas) é feito através de unidades de tratamento de ar. A difusão do ar tratado nestas lojas é realizada através de difusores de alta e baixa indução.

Os termoacumuladores eléctricos são o principal sistema de produção de águas quentes sanitárias.

A iluminação é responsável por uma parcela importante nos consumos energéticos do edifício. Embora o *mall* seja em grande parte iluminado naturalmente, o uso de iluminação artificial ao longo de todo o dia, é prática corrente na maioria dos espaços do Centro. O tipo de lâmpadas mais usadas são as Fluorescentes, seguidas das Incandescentes e das de Descarga de iodetos metálicos, existem ainda, embora muito raramente, lâmpadas LED.



Fig. 4.2.1.5. Exemplos de iluminação artificial no *mall* do C. C. Vasco da Gama

Outro ponto bastante importante na análise da sustentabilidade dum edifício são os seus consumos de água.

No Centro Comercial Vasco da Gama um dos principais pontos consumidores de água é a cúpula central envidraçada. Esta cúpula utiliza um sistema de água, instalado com o objectivo de provocar um arrefecimento do vidro, apresentando originalmente a seguinte constituição:

- Poço de captação no piso -4, com produtividade da ordem dos  $15 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ ;
- Bombagem da água captada a um reservatório com volume de  $250 \text{ m}^3$  situado no piso -3. Este reservatório está interligado com outro de igual volume, destinado ao serviço de incêndio. O arranque e paragem do grupo de captação são efectuados por sondas de nível instaladas no reservatório;
- O reservatório de água não potável alimentado pelo grupo de captação é também abastecido pela rede da EPAL, em virtude da produtividade da captação ser baixa. O comando da admissão da água da EPAL é efectuado através de sondas de nível que dão ordem de abertura e fecho a uma electroválvula;
- No piso -3 existem mais dois reservatórios de igual volume,  $250 \text{ m}^3$ , destinados a água de consumo, sendo, por isso, alimentados com água da EPAL;
- A partir do reservatório de água não potável, a água é bombada à rede que serve os usos de água não destinados a consumo humano, entre os quais o sistema de arrefecimento da cúpula. A bombagem é feita através de grupos electrobomba de velocidade variável. Esta rede abastece os reservatórios 1 e 4 do lado Norte e o reservatório 5 do lado Sul, instalados na cobertura;
- A partir dos reservatórios de água potável é abastecida a rede correspondente. Esta rede abastece todos os pontos de consumo humano e, ainda, o reservatório 2 do lado Sul, instalado na cúpula;
- Na cúpula estão instalados 11 reservatórios com 1.600 l de capacidade, 6 no lado Norte e 5 no lado Sul. Em cada lado, os reservatórios estão interligados com condutas de  $\varnothing 100 \text{ mm}$ ;
- O comando do abastecimento dos quatro reservatórios da cúpula é feito da seguinte forma:
- Reservatórios 1 do lado Norte e 5 do lado Sul, através de sonda de nível que comanda uma electroválvula;
- Reservatórios 4 do lado Norte e 2 do lado Sul, com válvulas de boiador;
- Associado a cada reservatório existe um grupo electrobomba com capacidade de  $60 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$  de caudal (informação inicial) que bombeia a água para a caleira central existente no cimo da cúpula, que se desenvolve em todo o seu sentido longitudinal;

- Para tratamento da água da cúpula, a cada reservatório está associado um filtro de areia e o correspondente grupo electrobomba. A aspiração é feita pelo fundo e a compressão, à superfície. O comando da recirculação e tratamento é feito por relógio temporizador;
- Após ser bombada à caleira central, a água, por transbordo, escorre pela superfície da cúpula até às caleiras existentes na base, uma de cada lado. Destas caleiras, a água é conduzida aos onze reservatórios que se encontram na cobertura, a uma cota inferior às mesmas. Caso a água suba nas caleiras, ela atinge a cota dos descarregadores de emergência, sendo conduzida à rede de esgotos, perdendo-se do sistema.



Fig. 4.2.1.6. Detalhe da Cúpula do Centro Comercial Vasco da Gama

A necessidade de sustentabilidade do uso da água, assim como as grandes necessidades de consumos de água, para a cúpula, fez despertar, por parte da entidade gestora do Centro, a necessidade de reduzir o consumo de água potável proveniente da rede pública de abastecimento, em usos que não necessitam deste tipo de águas. Para além das questões ambientais, que se prendem com o desperdício de recursos em sistemas de tratamento, são também as questões económicas que permitem reduzir significativamente os custos de exploração do centro comercial. Assim, após a realização dum estudo de viabilidade económica, procedeu-se á implementação no Centro Comercial Vasco da Gama dum Sistema de Aproveitamento de Águas Pluviais com uma capacidade máxima de 150m<sup>3</sup>, que considera o aproveitamento das águas freáticas que se infiltram no edifício ao nível dos pisos -2 e -3 para fins não potáveis. Assim sendo, o Sistema de Aproveitamento de Águas Pluviais instalado é constituído pelos seguintes elementos:

- Adução de águas freáticas;
- Adução de águas pluviais;
- Sistema de tratamento das águas freáticas – Filtragem e descalcificação;
- Decantação de águas pluviais;
- Armazenamento;
- Sistema de bombagem;

- Sistema de controlo e comando;
- Rede de reabastecimento;
- Rede de abastecimento de águas não potáveis;

O aproveitamento das águas pluviais tem como potencial uma área de drenagem de 9500m<sup>2</sup>, drenados por um conjunto de 5 linhas independentes que descarregam na câmara ramal de ligação ao nível do tecto do piso -1. O aproveitamento propriamente dito corresponde a uma dessas linhas de drenagem que corresponde a uma área de drenagem aproximadamente de 2000m<sup>2</sup>, o que se traduz num volume de água aproveitada de cerca de 17,50 m<sup>3</sup> por cada chuvada de 5 minutos.<sup>4</sup>

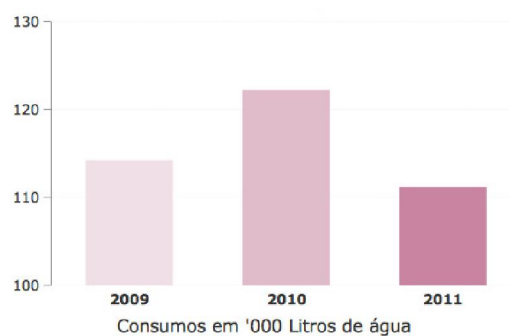


Gráfico. 4.2.1.1. Consumos de Água nos últimos três anos

O consumo real para um ano<sup>5</sup>, obtido através das facturas do edifício, encontra-se discriminado na tabela seguinte, sendo de referir que os valores globais apresentados para as lojas são estimados (não foram disponibilizadas as facturas de energia de todas as lojas), tendo por base uma amostra de cerca de 72% do total de lojas, equivalente a 82% do GLA.

4. Segundo dados SONAE SIERRA - Projecto do Sistema de Aproveitamento de Águas Pluviais do Centro Vasco da Gama

5. Segundo dados do Relatório de Certificação Energética

Consumo Anual de Energia	
Energia Eléctrica Final Anual - Centro + Parque	7.132.630 kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Lojas Satélite	5.822.970 kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Pronto-a-Comer	2.291.329 kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Restaurantes	3.073.858 kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Lojas Âncora	3.426.639 kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Cinemas	N/A kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Continente + Worten	6.421.570 kWh
<b>Energia Eléctrica - Total</b>	<b>28.168.996 kWh</b>
Energia Gás Final Anual - Pronto-a-Comer	1.916.707 kWh
Energia Gás Final Anual - Restaurantes	766.241 kWh
<b>Energia Gás - Total</b>	<b>2.682.947 kWh</b>

Apenas 22% dos gastos totais de energia correspondem às áreas do *mall*, sendo as lojas e os restaurantes responsáveis por cerca de 78% dos consumos.

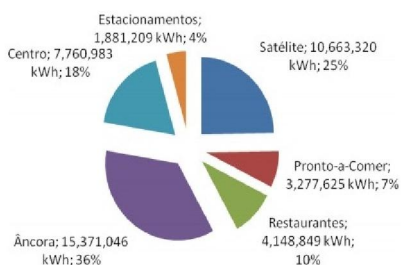


Gráfico 4.2.1.2. Distribuição dos consumos de energia por zona

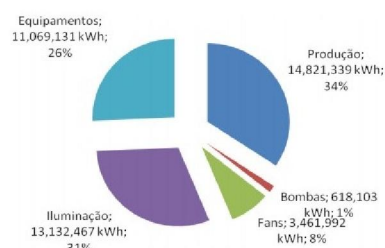


Gráfico 5.2.1.3. Distribuição dos consumos de energia por tipo de utilização

<b>A+</b>	<	29,4 kgep/m2.ano	<b>A+</b>
<b>A</b>	<	35,3 kgep/m2.ano	<b>A</b>
<b>B</b>	<	41,2 kgep/m2.ano	<b>B</b>
<b>B-</b>	<	47,1 kgep/m2.ano	<b>B-</b>
<b>C</b>	<	<b>47,1 kgep/m2.ano</b>	<b>* C</b>
<b>D</b>	<	58,9 kgep/m2.ano	<b>D</b>
<b>E</b>	<	70,7 kgep/m2.ano	<b>E</b>
<b>F</b>	<	82,4 kgep/m2.ano	<b>F</b>
<b>G</b>	<	94,2 kgep/m2.ano	<b>G</b>

Classificação Energética do Edifício C. C. Vasco da Gama

#### 4.2.2. Observações *in loco* / Levantamento fotográfico

Através do processo de observação *in loco* procedeu-se ao levantamento fotográfico das situações mais e menos favoráveis aos desempenhos energético e ambiental do edifício.



Fig. 4.2.2.1. Fachada cortina Poente

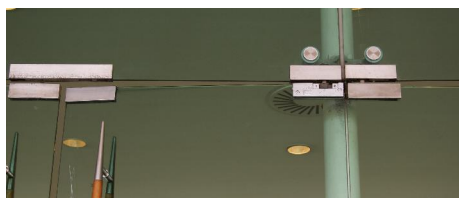


Fig. 4.2.2.2. Detalhe de porta de entrada no Centro

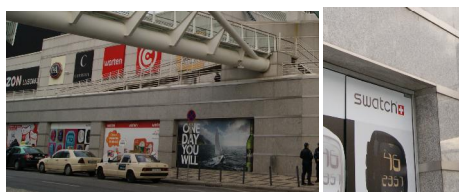


Fig. 4.2.2.3. Montras exteriores na fachada Poente

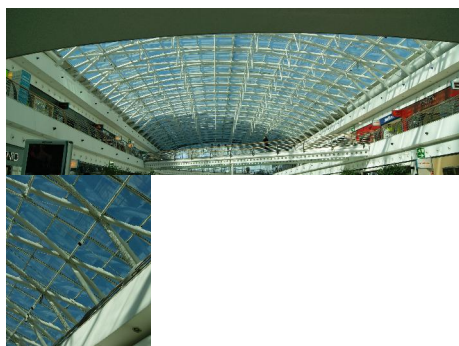


Fig. 4.2.2.4. Cobertura envidraçada, vista interior e exterior

As fachadas cortina situadas a nascente e poente, são uma fonte de ganhos térmicos quer pela sua localização quer pelo tipo de vidro que as compõe, como sobretudo pela extensa área que ocupam.

##### Vidro 10mm Verde Temperado

Transmissão	
Luz	63%
Energética	31%
Ultra Violeta	9%
Reflexão	
Luz ext.	6%
Luz int.	6%
Energética	5%
U-Value	5,6 W/(m <sup>2</sup> °C)
Coefficiente sombreamento	0,55
Factor solar	0,48

As portas de entrada são do mesmo tipo de vidro acima descrito, e não têm qualquer caixilho, o que revela problemas de isolamento térmico nesta zona do edifício.

As montras exteriores, na fachada Poente, são compostas por vidro simples sem caixilho o que levanta problemas de conforto térmico. Além disso, estas encontram-se tapadas com publicidade não contribuindo para a iluminação natural interior.

A cobertura envidraçada é responsável por grande parte dos ganhos solares térmicos no edifício. Em algumas zonas esse efeito é diminuído com a aplicação de película de controlo solar, no entanto essa medida não é suficiente para atingir uma temperatura confortável. A técnica de uso de água para arrefecer a cobertura, não é uma medida eficaz uma vez que a água tem uma grande capacidade térmica por unidade de volume e exposta à radiação solar acaba por aquecer e transmitir calor para o interior.



Fig. 4.2.2.5. Clarabóias, zona da restauração



Fig. 4.2.2.6. Cobertura



Fig. 4.2.2.7. Áreas técnicas, Reciclagem de resíduos



Fig. 4.2.2.8. Equipamento de recolha de resíduos

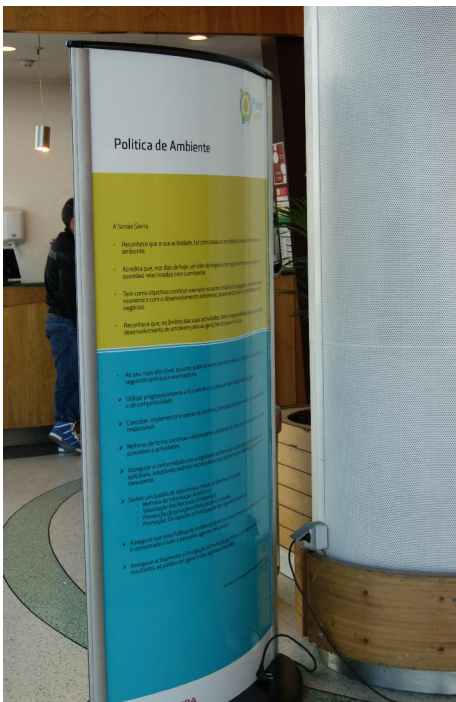


Fig. 4.2.2.9. Cartaz expositivo com Política Ambiental da empresa

**Vidro Laminado 6mm VA2-35 #2**  
**Antique on Green Reflective Heat treated0, 76mm PVB 6mm Green Heat Treated**

Transmissão		
Luz		25%
Energética		10%
Ultra Violeta		« 1%
Reflexão		
Luz ext.		8%
Luz int.		23%
Energética		6%
U-Value		5,79 W/(m2 °C)
Coefficiente sombreamento		0,38
Factor solar		0,38

Na recente intervenção realizada no edifício, foram abertas três clarabóias na área do food court que permitem a entrada de luz e a ventilação natural do espaço.

A cobertura plana revestida com seixo rolado ocupa uma área considerável, no entanto as torres de habitação sombreiam grande parte dessa área, o que favorece o comportamento do edifício principalmente nos dias quentes.

Seguindo as políticas de sustentabilidade ambiental da Sonae Sierra, o edifício tem nas suas áreas técnicas zonas de recolha e separação de resíduos. Este processo é da responsabilidade da empresa Renascimento que os encaminha para reciclagem.

A preocupação com ambiente expressa-se também nos equipamentos disponíveis no centro, nomeadamente a nível dos caixotes de lixo com apelo à reciclagem.

A política de ambiente da empresa encontra-se exposta para consulta pelo público, bem como algumas das medidas levadas a cabo para melhorar o desempenho ambiental do Centro. Esta medida, além de ser uma publicidade positiva para o Centro, é também uma forma de alertar o público leigo para as questões ambientais.



### 4.2.3. Simulação computacional Ecotect

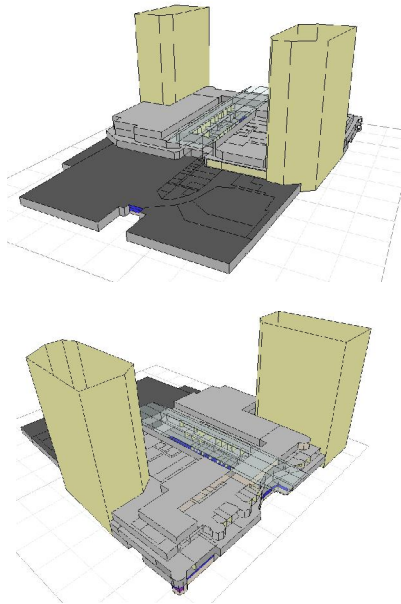


Fig. 4.2.3.1. Modelo 3D Vasco da Gama – ECOTECT

Para analisar o comportamento do edifício na sua relação com o clima, independentemente dos sistemas que neste operam quer ao nível da iluminação artificial quer de climatização, realizou-se um modelo virtual do edifício e através do software Ecotect realizaram-se as simulações necessárias.

No modelo virtual, optou-se por uma simplificação geométrica das torres, representadas apenas como dois volumes contíguos ao edifício. Outro aspecto a salientar é o facto de não se ter trabalhado os pisos de garagem pela sua relação com o clima exterior não ser significativa.

Após definir o modelo 3D, introduziram-se os materiais de construção de acordo com o existente no edifício, de forma aos valores finais obtidos serem o mais realistas possível. Em seguida iniciaram-se as simulações.

A primeira análise realizada é complementar às observações efectuadas no local e refere-se à relação do edifício com a trajectória solar. Assim, as imagens, em baixo, mostram a exposição solar anual do edifício e as trajectórias solares típicas num dia de Verão e Inverno. Esta simulação permite principalmente conhecer as áreas directamente expostas à radiação solar e as áreas em sombra ao longo do dia.

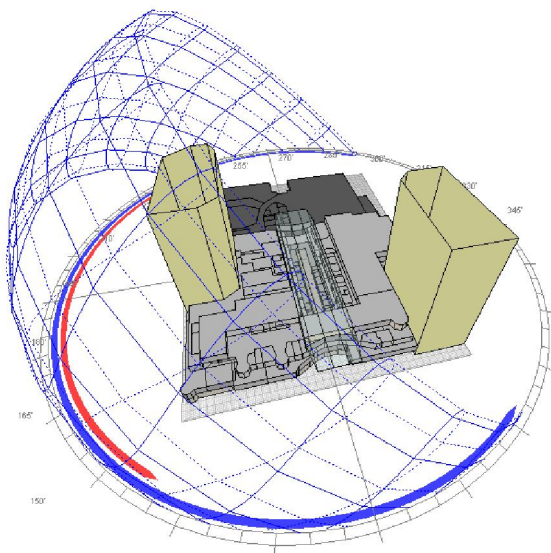


Fig. 4.2.3.2. Exposição Solar Anual

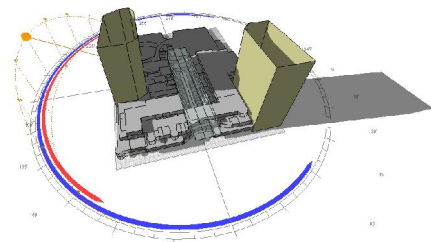


Fig. 4.2.3.3. Exposição Solar Inverno

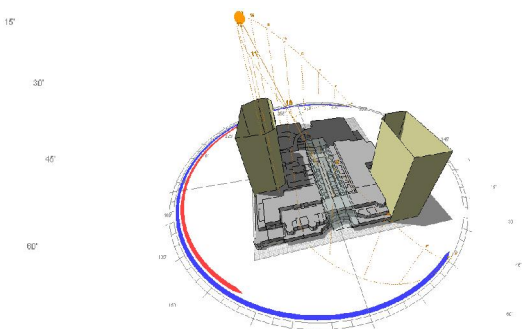


Fig. 4.2.3.4. Exposição Solar Verão

Em seguida analisaram-se as percentagens de iluminação natural nas diferentes áreas do edifício. Nesta análise percebe-se que a grande maioria das áreas não tem iluminação natural. No entanto, a cobertura envidraçada e as fachadas cortina garantem a entrada de luz natural em parte das áreas do *mall*.

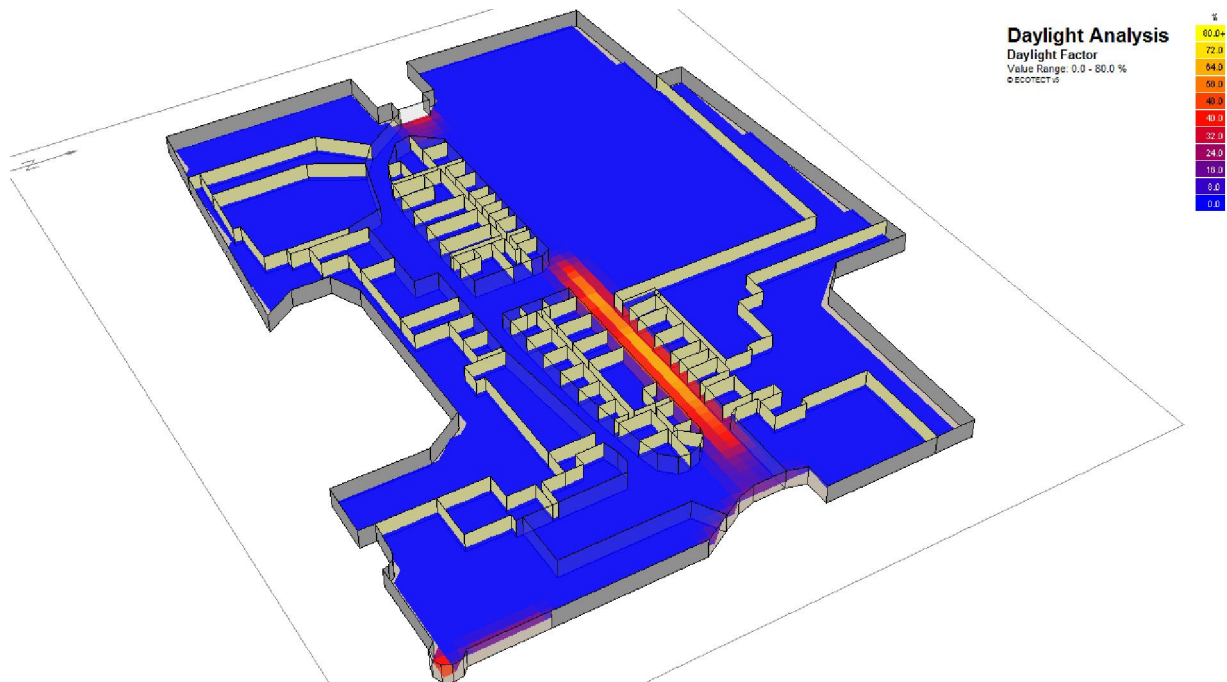


Fig. 4.2.3.5. Percentagem de iluminação natural – Piso 0

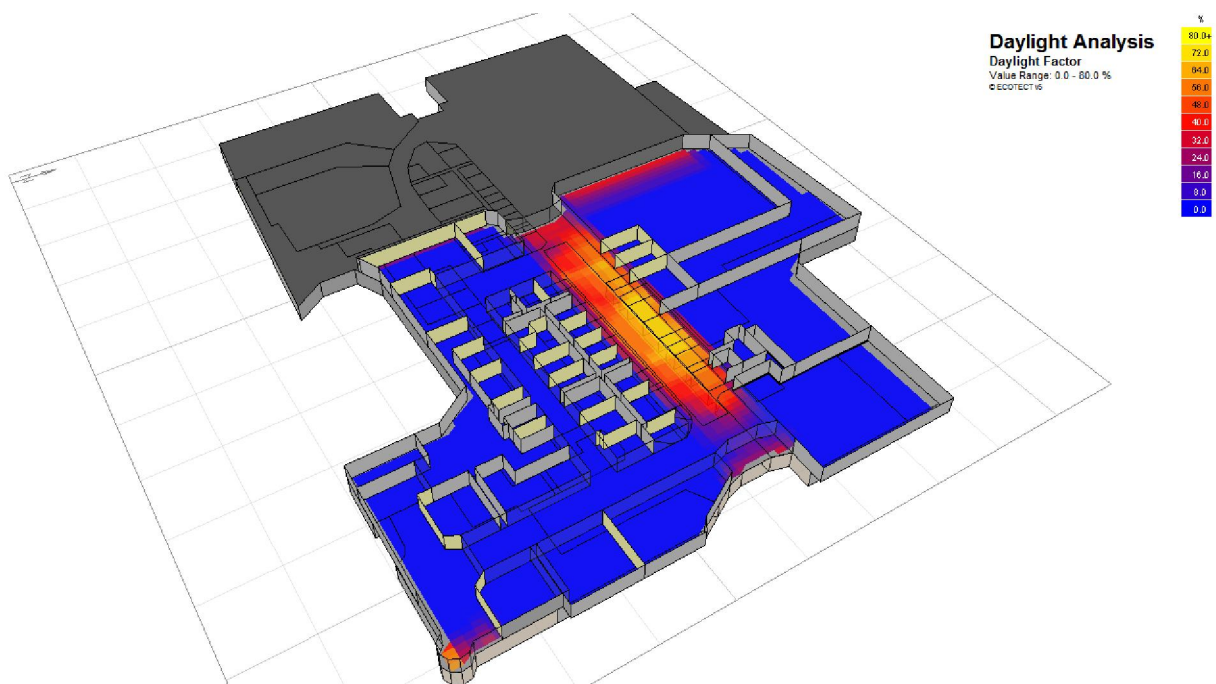


Fig. 4.2.3.6. Percentagem de iluminação natural – Piso 1

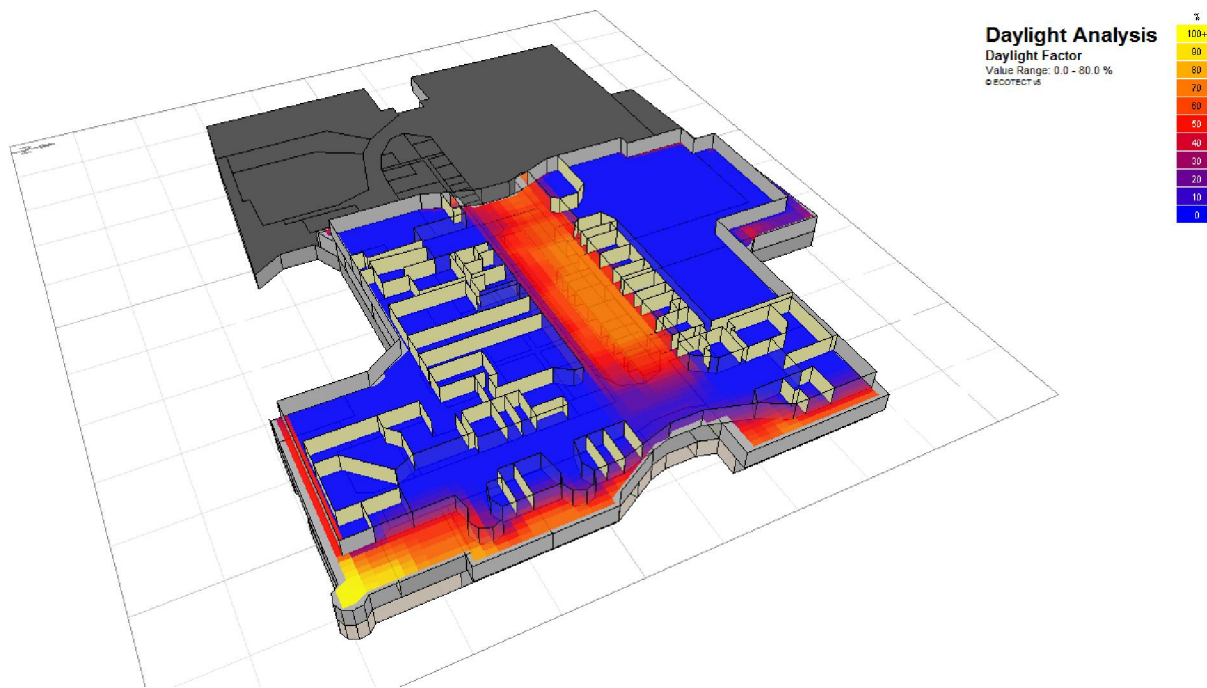


Fig. 4.2.3.7. Percentagem de iluminação natural – Piso 2

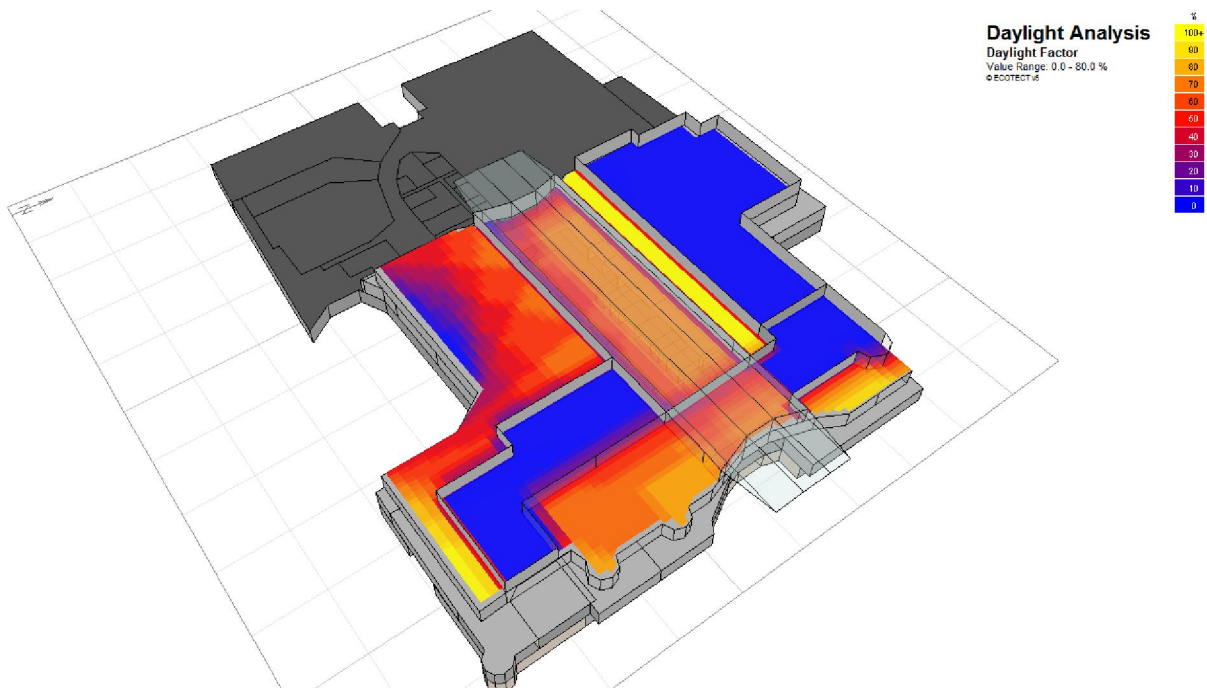


Fig. 4.2.3.8. Percentagem de iluminação natural – Piso 3

A existência de iluminação natural apenas nos espaços do *mall* é resultado directo da interioridade do espaço, característica deste e de grande parte dos Centros Comerciais.

Como já referido, os Centros Comerciais são por norma, espaços virados para si mesmos, sendo esta, uma característica base do seu sucesso comercial. As fachadas das lojas abrem-se para ruas interiores, iluminadas muitas vezes de forma artificial ou, quando possível, com recurso a iluminação natural através principalmente de clarabóias. A luz natural praticamente não chega ao interior das lojas, além disso o controlo da iluminação é fundamental para os lojistas. Deste modo, o recurso à iluminação artificial, é prática corrente em todas as lojas.

Completando a análise gráfica com a realização de observações *in situ*, foi possível constatar que a mesmo nos casos em que há entrada de luz natural no interior esta é muitas vezes completada com o recurso a iluminação artificial, situação que ocorre quer ao nível das lojas como também em algumas áreas do *mall*. As fotografias em baixo, documentam precisamente essa situação, mostrando um elevado número de pontos de iluminação artificial junto à fachada cortina que permite a entrada de luz natural (fig.5.2.3.9.) e situação semelhante no interior de uma das raras lojas com entrada de luz natural e que mesmo assim não dispensa o recurso à iluminação artificial (fig. 5.2.3.10.).



Fig. 4.2.3.9. iluminação Natural vs iluminação Artificial – Mall



Fig. 4.2.3.10. iluminação Natural vs iluminação Artificial – Loja

O terceiro ponto analisado foram as Temperaturas Médias Radiante para as situações de Inverno e Verão. Pretendia-se, neste ponto compreender os comportamentos do edifício independentemente dos seus usos e dos sistemas que nele operam. Deste modo os cálculos da temperatura não contabilizam o factor de utilização, o contributo da iluminação artificial e dos sistemas de climatização, entre outros. Tendo isto em consideração, realizaram-se as simulações para um dia tipo dos meses Janeiro e Julho.

Os valores obtidos variam de acordo com a época do ano, situando-se no Inverno entre os 8 e os 9°C e chegando no Verão a atingir temperaturas de 40°C em algumas zonas do edifício. As simulações (que serão analisadas mais detalhadamente á frente) contrariam um dos dados fornecidos pela administração do Centro, que é o facto de o edifício ter constantemente necessidades de arrefecimento, sendo as temperaturas interiores constantemente superiores às temperaturas de conforto. Este facto é comprovado pelas simulações para a situação de Verão, mas totalmente refutado na situação de Inverno, pelo que se atribui o sobreaquecimento do edifício não apenas a ganhos exteriores, mas sim a ganhos internos, consequentes da iluminação artificial, do elevado tráfego, entre outros.

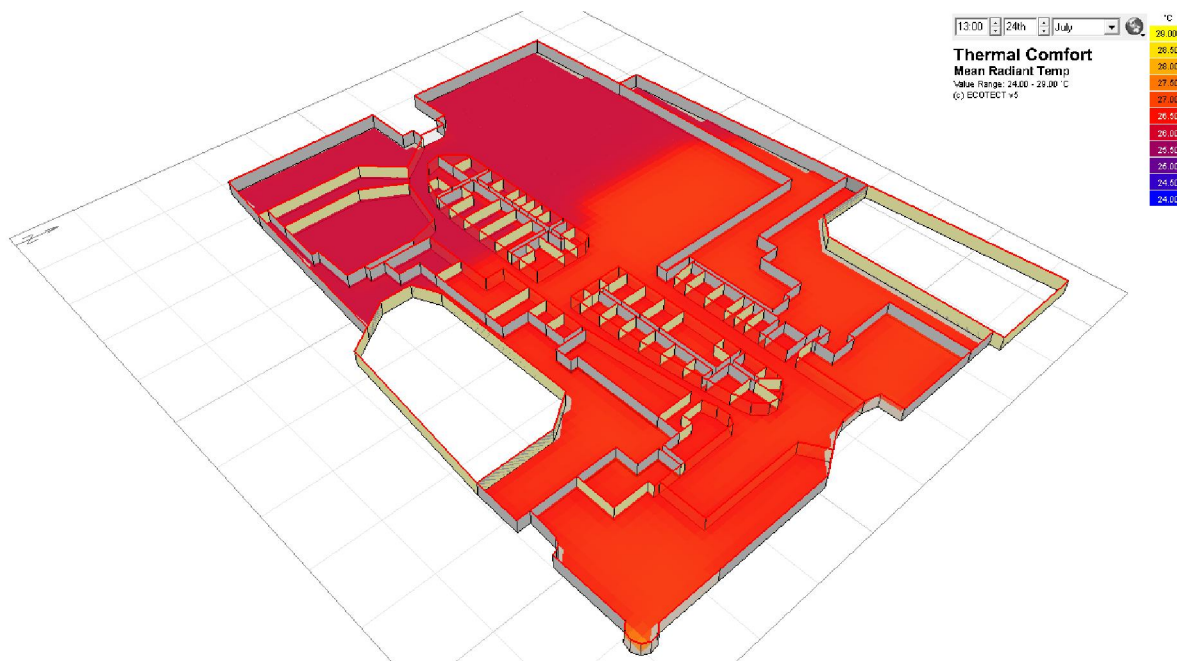
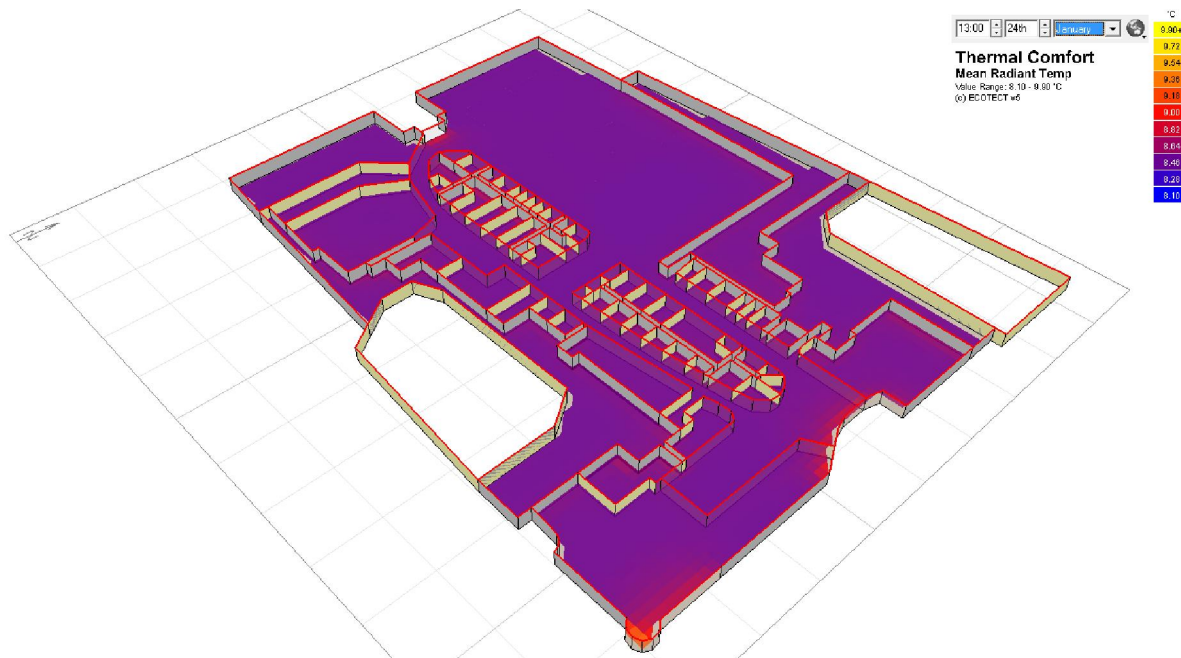


Fig. 4.2.3.11. Temperatura média radiante (Inverno e Verão) - Piso 0

Nas simulações acima, referentes ao piso 0 do edifício, sobressai em primeiro lugar a diferença de temperaturas entre a situação de Inverno e Verão, com a temperatura de Inverno a rondar os 8.50°C com ligeiras variações junto aos vão envidraçados e, a temperatura de Verão a variar entre os 26 e 27°C sendo ligeiramente superior à temperatura de conforto.

Outro aspecto importante é a notória diferença de temperaturas (principalmente na situação de Verão) entre a zona enterrada do edifício e as restantes áreas.

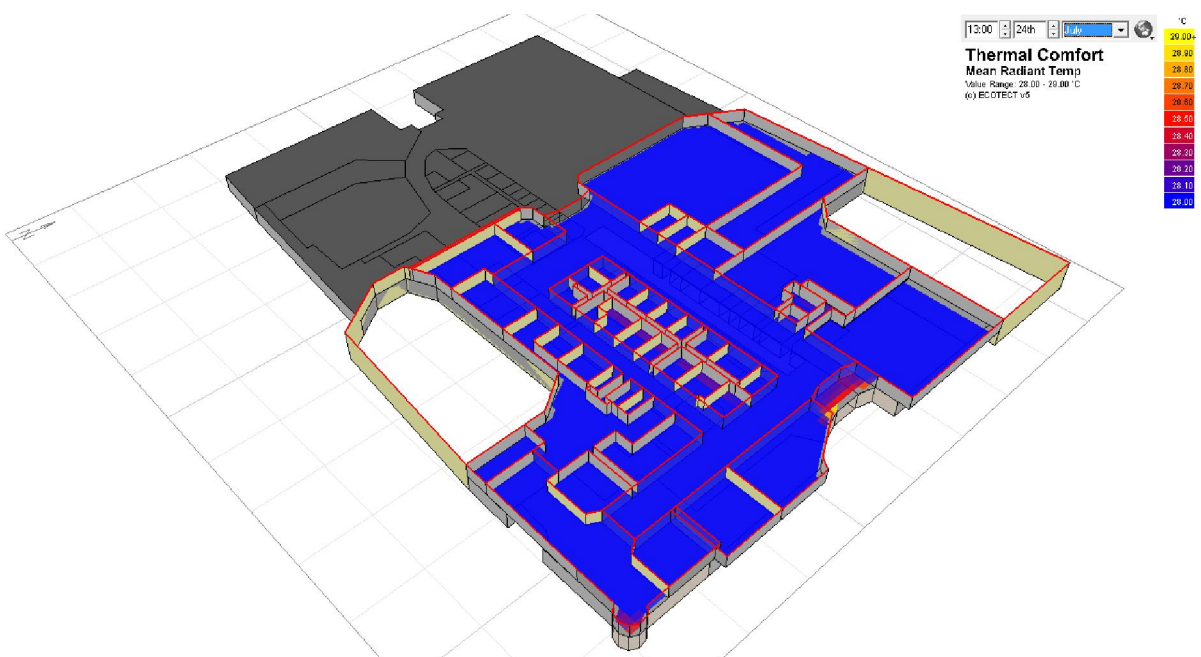
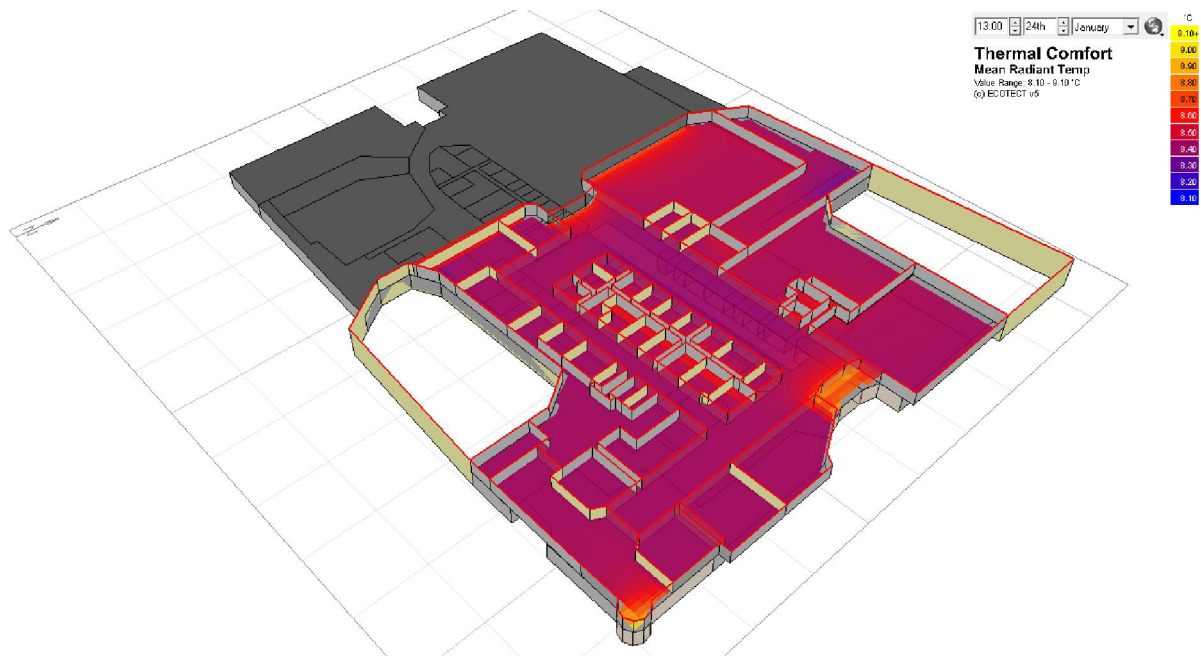


Fig. 4.2.3.12. Temperatura média radiante (Inverno e Verão) - Piso 1

As temperaturas no piso 1 são ligeiramente superiores às do piso 0, tanto para a situação de Verão como para a situação de Inverno. Essa subida é principalmente notada no período de Verão em que os valores obtidos são 1°C acima dos obtidos ao nível do piso anterior. Mais uma vez as áreas junto aos vãos envidraçados são aquelas em que existe maior diferença de temperatura.

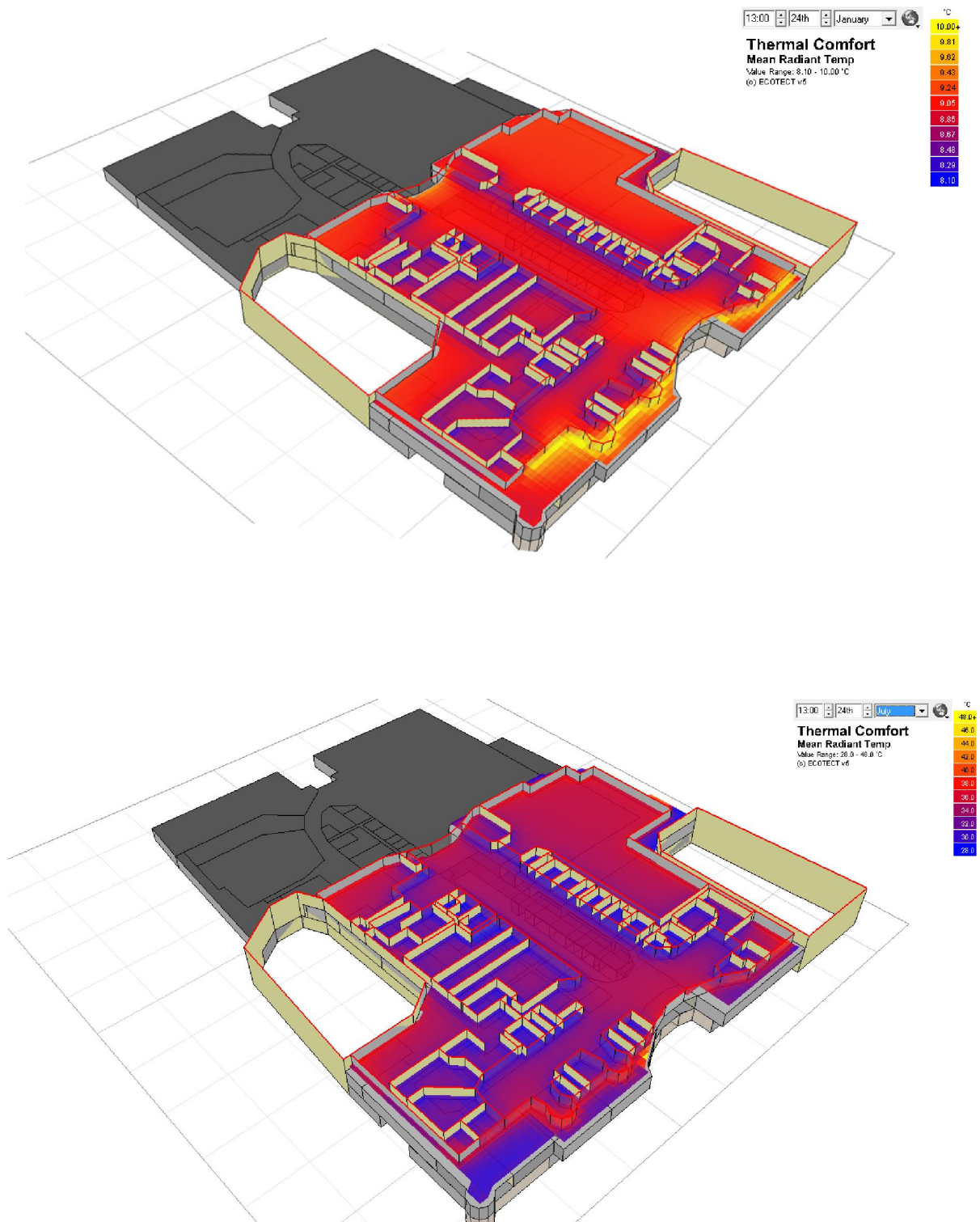


Fig. 4.2.3.13. Temperatura média radiante (Inverno e Verão) - Piso 2

Ao nível do piso 2 nota-se, mais uma vez, a tendência crescente da temperatura, principalmente no período do Verão. No piso 2 a temperatura de Verão varia entre os 30 e os 34°C, valores bastante superiores aos 26°C calculados para o piso 0. Nota-se também a influência da cobertura envidraçada no sobreaquecimento do edifício e, a diferença de isolamento nas paredes do cinema.

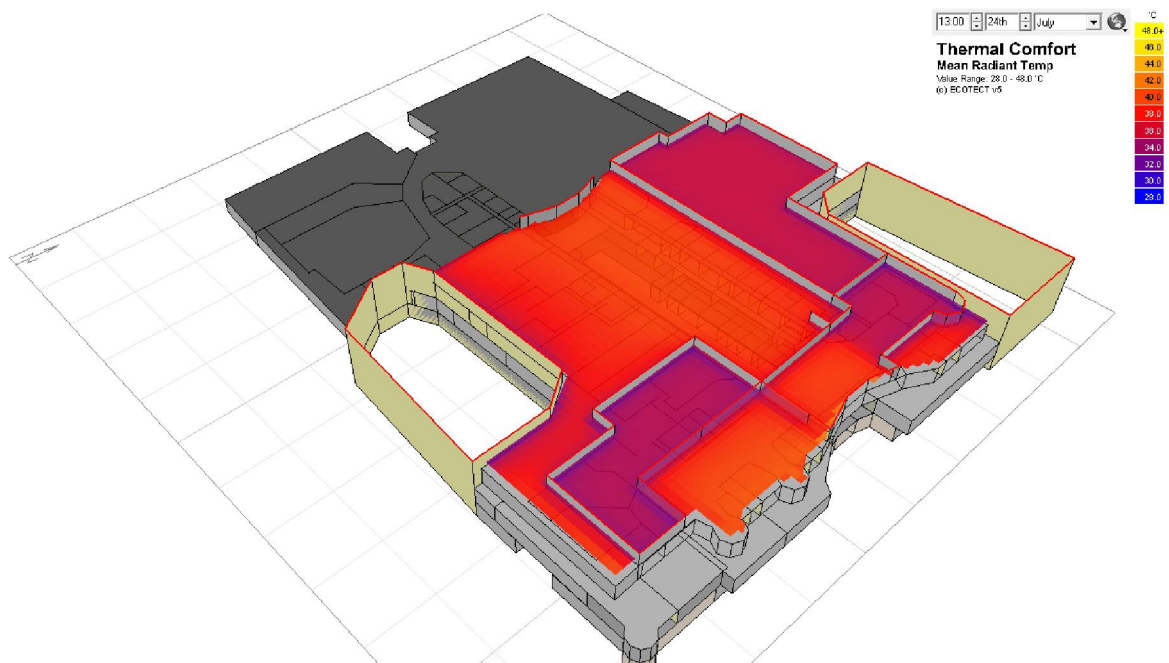
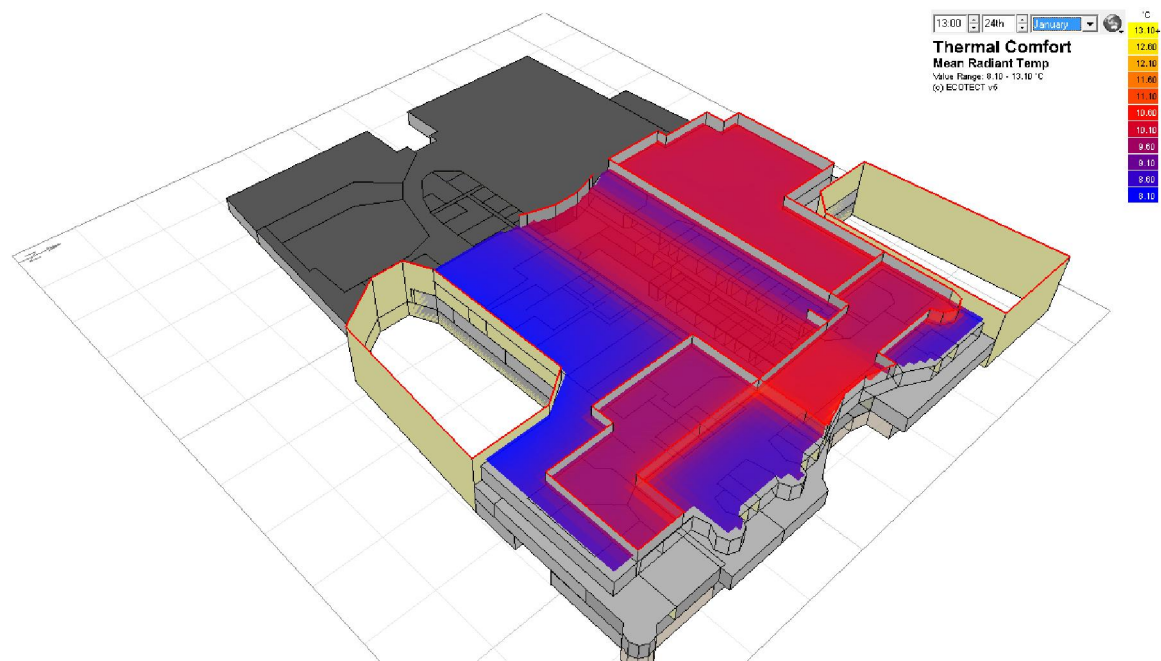


Fig. 4.2.3.14. Temperatura média radiante (Inverno e Verão) - Piso 3

No último piso, a influência da cobertura central envidraçada é ainda mais influente sendo a temperatura interior nessa área semelhante à temperatura exterior.

Mais uma vez se verifica um aumento da temperatura no período de Verão acentuado relativamente aos pisos anteriores, chegando neste piso as temperaturas a aproximarem-se dos 40°C nas áreas mais quentes do edifício.



Através desta simulação computacional expôs-se o comportamento esperado do edifício sem a interferência dos usos, de uma forma purista. Os resultados mostram um esperado sobreaquecimento na estação quente, provocado principalmente pela cobertura envidraçada com sistema de água. Este elemento construtivo tem uma exposição quase constante à radiação solar o que provoca o aquecimento dos seus constituintes, transmitindo de forma continua calor para o interior do edifício. Este processo é ainda mais grave devido à falta de ventilação natural, que faz com que esse calor não seja libertado do interior, acumulando-se principalmente junto aos pisos mais elevados.

Assim, numa segunda fase, considerou-se a hipótese de eliminação da cobertura envidraçada da geometria do edifício, o que introduz o factor ventilação natural e retira as hipóteses de acumulação de calor junto aos pisos mais altos. Criou-se então um modelo semelhante ao anterior mas sem a presença da cúpula central e realizaram-se as simulações em Ecotect para os mesmos períodos analisados anteriormente.

Não se espera com a introdução desta medida, a criação de um ambiente uniforme, de baixa temperatura, como os que possibilitam a introdução de sistemas mecânicos de AVAC. É esperado sim, que a introdução desta alteração no modelo arquitectónico provoque uma descida nas temperaturas médias radiantes no período de Verão, face às calculadas anteriormente. No entanto, aquilo que se prevê é que esses valores sejam ainda superiores à temperatura de conforto uma vez que as temperaturas médias nessa estação tendem a ser ligeiramente superiores.

A aplicação desta medida não torna o edifício 100% passivo. Apenas as temperaturas internas sofrem alterações, mantendo-se as áreas iluminadas naturalmente precisamente as mesmas que calculadas anteriormente. A geometria do edifício torna impossível a adaptação a edifício passivo sem que se entrasse em conflito com a arquitectura dos espaços interiores. Numa lógica inversa à desejável em edifícios passivos, as áreas com possibilidade iluminação e ventilação directa são, principalmente nas zonas Sul e Norte, reservadas a áreas técnicas.

Em seguida são revelados os resultados da simulação em Ecotect para o modelo Vasco da Gama alternativo (sem cobertura envidraçada).

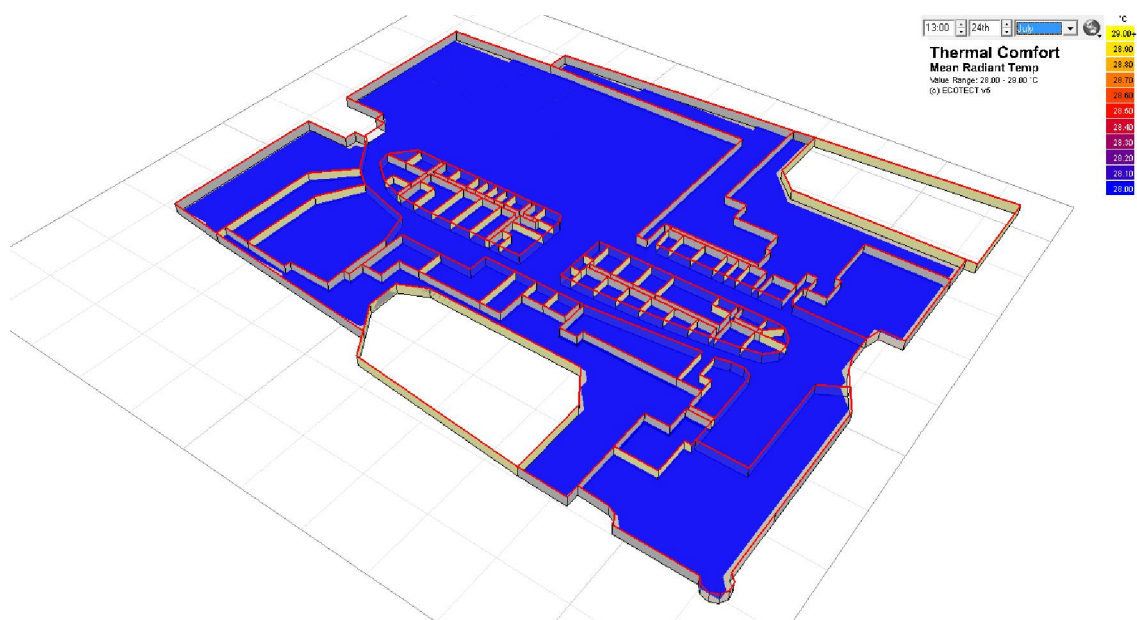
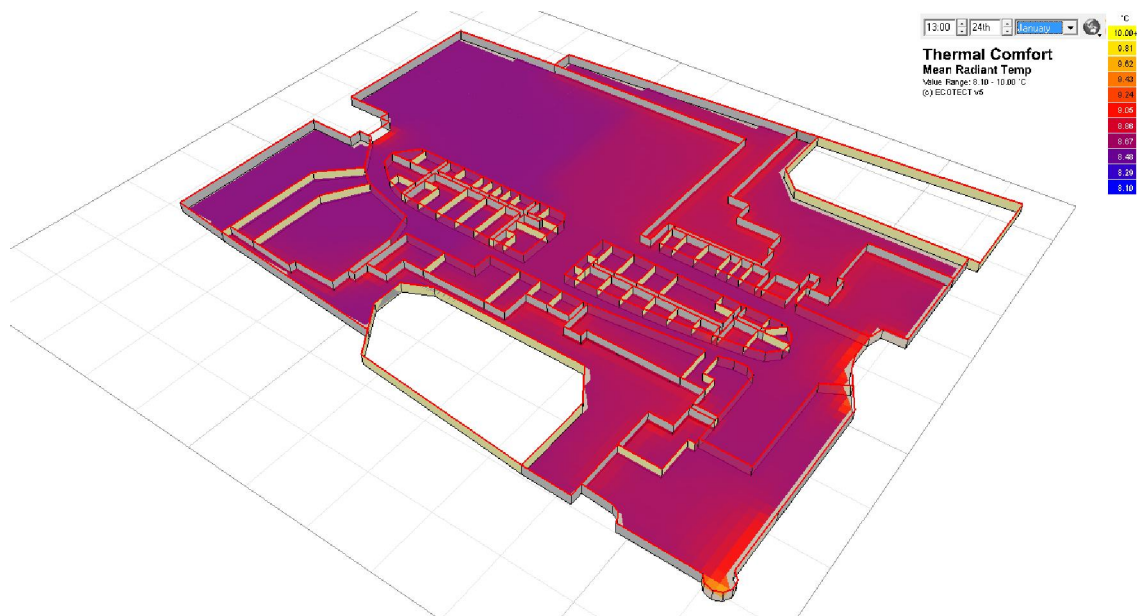


Fig. 4.2.3.15. Temperatura média radiante (Inverno e Verão) - Piso 0 – Modelo alternativo

As temperaturas médias radiante calculadas para o modelo sem cúpula central são no piso 0 bastante próximos aos resultados obtidos no modelo inicial, subindo ligeiramente. No Inverno os valores rondam os 8.5°C e no Verão os 28°C. Este valor de Verão é cerca de 1°C superior ao calculado anteriormente.

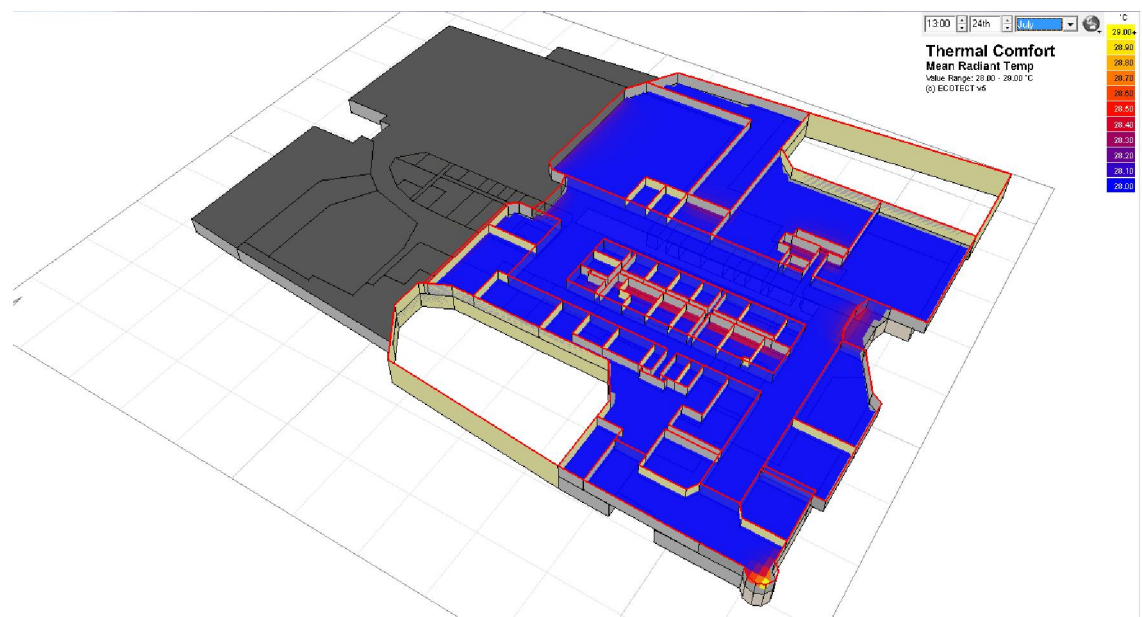
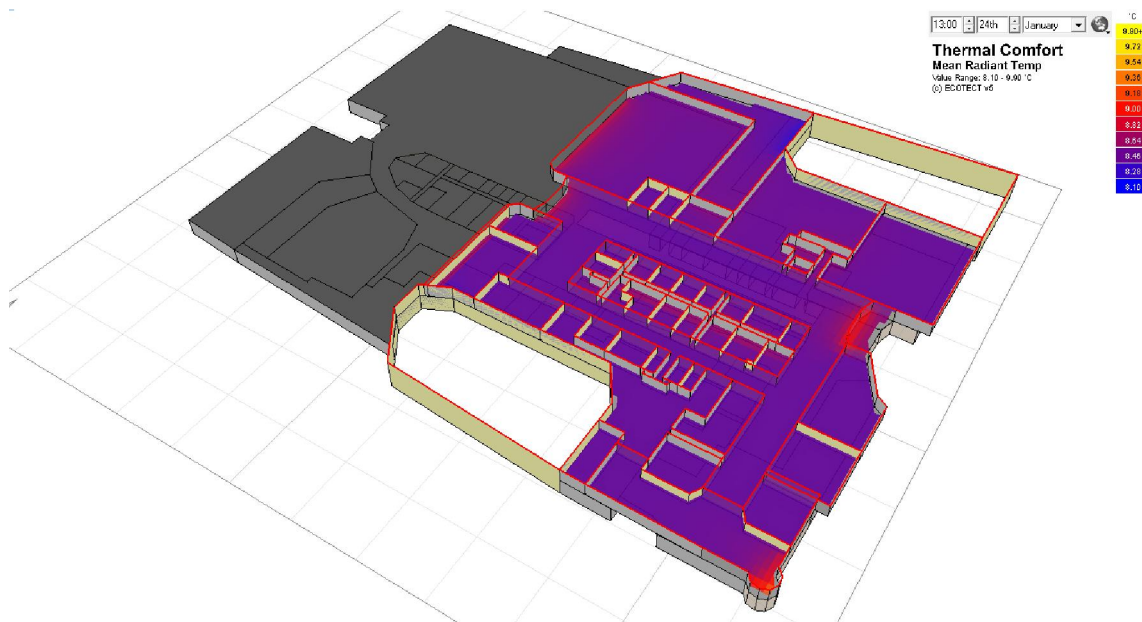


Fig. 4.2.3.16. Temperatura média radiante (Inverno e Verão) - Piso 1 – Modelo alternativo

Ao nível do piso 1 os resultados obtidos para o modelo alternativo, são os mesmos que foram calculados para o piso anterior. Sendo a temperatura média radiante no Inverno cerca de 8.5°C e no Verão 28°C.

Estes valores são semelhantes aos valores obtidos na simulação com o modelo real.

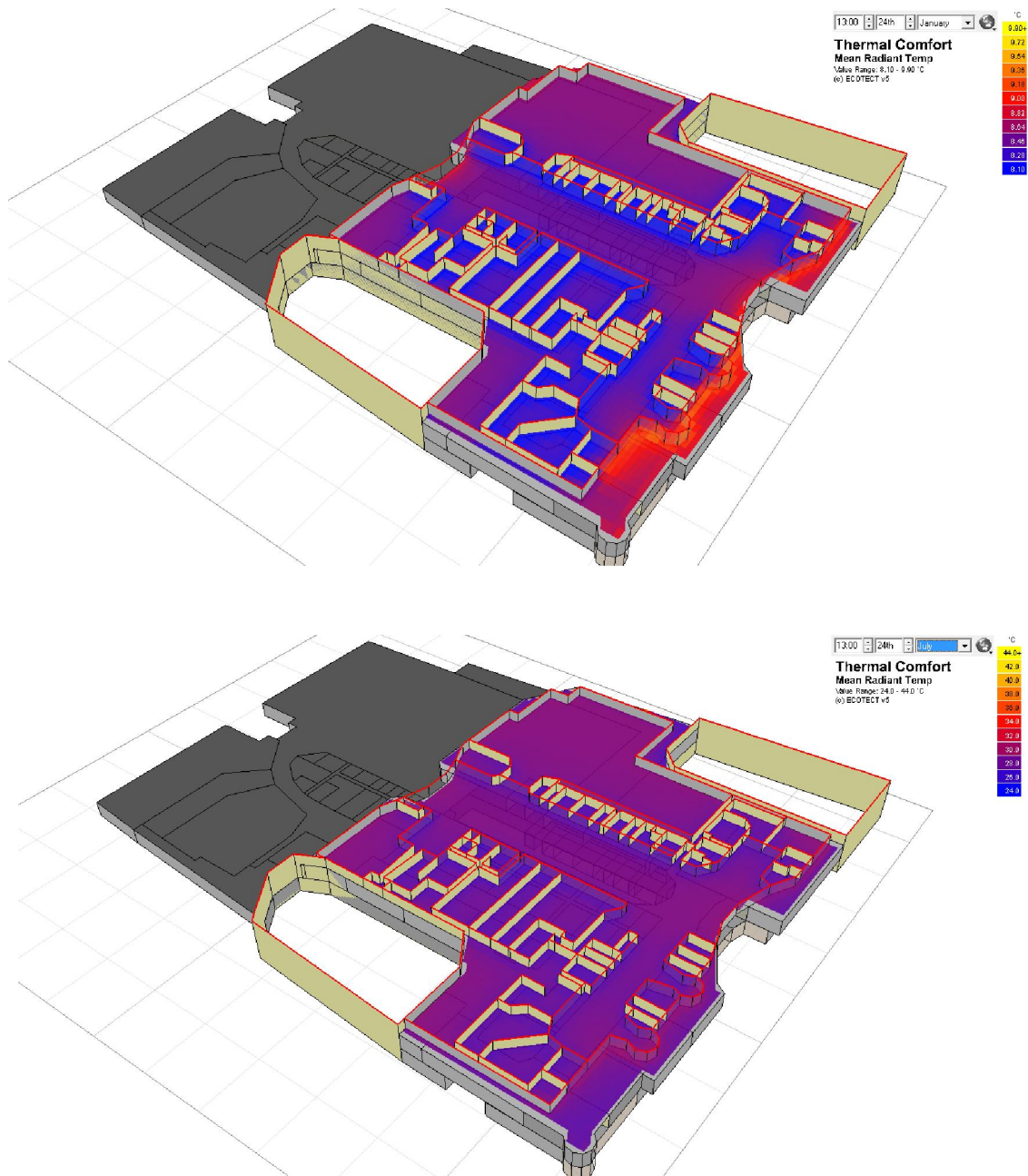


Fig. 4.2.3.17. Temperatura média radiante (Inverno e Verão) - Piso 2 – Modelo alternativo

É ao nível do piso 2 que se nota o verdadeiro impacto da medida implantada, principalmente na temperatura de Verão. As temperaturas simuladas para a estação quente voltam mais uma vez a ronda os 28 / 29°C, valores estes, bastante inferiores aos registados na simulação com o modelo real em que a temperatura para o piso 2 se aproximava dos 35°C.

Este piso, por estar mais próximo da cobertura é aquele em que, juntamente com o piso 3, se sente de forma mais intensa o efeito de acumulação de calor que a cúpula provoca, logo era já de prever que fosse aqui que a medida de remover a cúpula tivesse maior impacto.

#### 4.2.4. Análise de resultados

Para ter uma análise satisfatória sobre o comportamento do edifício na perspectiva da arquitectura bioclimática é necessário compreendê-lo segundo diferentes aspectos.

Numa primeira fase realizou-se um trabalho de contextualização do edifício, estudando a sua inserção na malha urbana de Lisboa. Procurou-se também introduzir alguns aspectos relativos ao funcionamento do Centro Comercial, embora de uma forma generalizada e suportada principalmente pelo processo de observação *in loco*.

Em seguida, procurou-se conhecer o edifício, na sua estrutura e organização espacial, cruzando para isso, o conhecimento espacial, intuitivo, proveniente das várias visitas realizadas ao Centro, com os desenhos técnicos do edifício. Neste processo foi possível dividir o espaço segundo quatro áreas principais diferentes: estacionamento, áreas técnicas, *mall* e lojas. Durante o processo de observação *in loco*, do edifício constataram-se diferenças significativas entre essas diferentes áreas, primeiro que tudo a nível da imagem dos espaços e depois a nível dos tipos e do nível de iluminação utilizados, constatando-se um maior contraste entre as áreas de acesso público e as áreas de acesso condicionado.

Estudou-se depois, o edifício nos seus aspectos construtivos, nomeadamente ao nível dos materiais utilizados a quando da sua construção. Esta análise revela um tipo de construção actual com uso de isolamento térmico nas paredes exteriores. Identificou-se também nesta fase, os sistemas operantes no edifício, quer ao nível da climatização como da iluminação artificial. Relativamente à iluminação artificial, deu-se principal destaque à área do *mall* por existir informação detalhada fornecida pela administração do Centro relativamente a esses dispositivos, permitindo assim expor uma amostra considerável dos tipos de iluminação artificial encontrados no edifício.

Conclui-se desta fase de análise que o edifício apresenta grandes áreas activas, fruto de um projecto pouco atento às questões do design bioclimático. Assim, observando as áreas potencialmente passivas verifica-se que estas estão muitas vezes associadas a áreas técnicas, principalmente nas áreas Sul e Norte do edifício. Por sua vez o desempenho das fachadas Nascente e Poente também não é o apropriado pois foram estas as fachadas escolhidas para ostentar as maiores áreas de envidraçados, o que revela uma exposição solar errada do edifício.

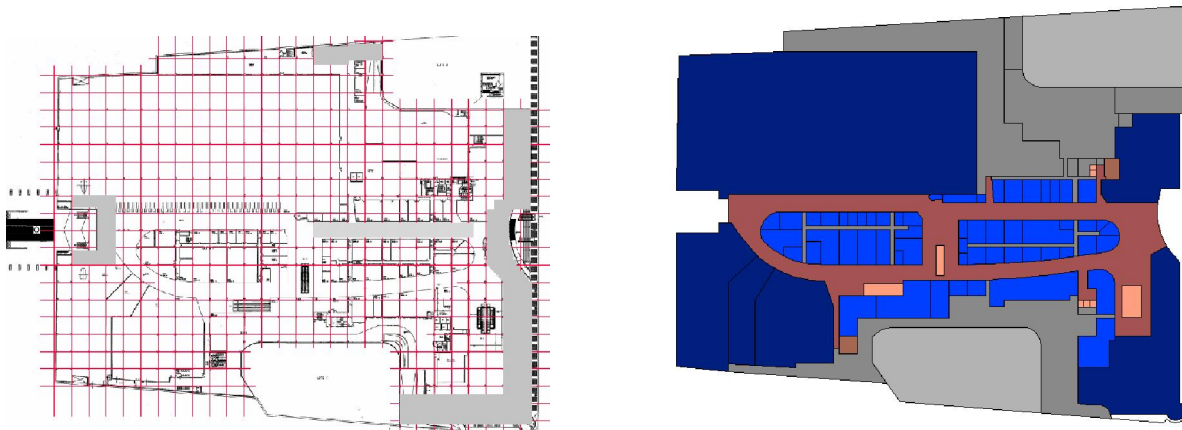


Fig. 4.2.3.15. (1)Esquema de Áreas Potencialmente Passivas vs. (2)Esquema de Usos – Piso 0

Esta imagem revela as áreas potencialmente passivas (marcadas a cinza no esquema 1) em contraste com as áreas activas ao nível do piso 0, revelando a tendência dos edifícios comerciais têm de funcionar com uma enorme dependência de sistemas activos. Ao comparar o esquema 1 com o esquema 2 (usos) percebe-se ainda a localização das áreas técnicas em zonas potencialmente passivas. Situação semelhante ocorre nos restantes pisos.

Em seguida analisaram-se os consumos energéticos do Centro, destacando-se os seguintes dados: as lojas são responsáveis por 78% dos consumos totais de energia e a iluminação tem um peso de 31% nos consumos energéticos do edifício.

No passo seguinte, procurou-se quantificar o contributo da relação do edifício com o clima em que se insere, nos seus consumos energéticos. Tendo como dado base, o facto das temperaturas registadas no interior do edifício serem constantemente superiores aos 24°C, considerados uma temperatura confortável para as actividades desenvolvidas no edifício (segundo informação dos responsáveis pelo ambiente dos Centros Comerciais em análise, 24°C é a temperatura para a qual os sistemas de AVAC estão programados para alcançar), procedeu-se à análise do edifício utilizando o software Ecotect. Nesta análise o edifício foi tratado à margem dos seus usos, pelo que foi possível obter as simulações relativas ao seu comportamento esperado.

Ao realizar o cruzamento de todos os dados disponíveis, obtidos através das simulações computacionais, das observações in loco e da análise dos relatórios fornecidos pela administração do Centro, é possível concluir que as constantes necessidades de arrefecimento do edifício são uma consequência directa dos usos. Embora na situação de Verão, o edifício atinja em algumas áreas temperaturas bastante acima da temperatura de conforto apenas como consequência do clima exterior, no Inverno esta situação não se verifica, encontrando-se a média de temperaturas calculadas bastante abaixo. Estes dados indicam a enorme influência dos ganhos internos de calor no comportamento térmico real do edifício.

A necessidade constante de iluminação artificial em todas as lojas do Centro contribui bastante para a fatia de 78% que estas representam nos gastos totais em energia, e é também uma das principais fontes de aquecimento dos espaços. No entanto, este é um problema difícil de tratar uma vez que o recurso à iluminação artificial é uma das principais técnicas de venda usadas pelos lojistas. Assim,

seria recomendável às lojas não superar os níveis de iluminância recomendados para espaços comerciais.

No entanto, os problemas de aquecimento neste edifício não se devem apenas aos ganhos internos. Ao analisar-se, principalmente as simulações para a situação de Verão, constata-se que o edifício atinge temperaturas demasiado altas, principalmente nos pisos superiores e na área junto à cobertura envidraçada. Este é um resultado esperado, uma vez que, ao contrário daquilo que seria de esperar para este tipo de edifício, foi instalado um tipo de cobertura que favorece o aquecimento passivo do edifício. Como referido no capítulo 4.4.2.3. na parte sobre ganhos solares indirectos, “a água tem uma grande capacidade térmica por unidade de volume. As coberturas de água funcionam com uma massa de água exposta á radiação solar,” Deste modo, percebe-se o quão errado é o uso deste tipo de cobertura num edifício em cuja preocupação principal deverá ser o arrefecimento passivo constante.

Ao realizar-se a análise do edifício retirando a cobertura envidraçada da equação os resultados para a temperatura média radiante alteram-se principalmente ao nível do piso 2. Os valores registados são de cerca de 6°C inferiores relativamente aos valores calculados para o mesmo piso com cobertura. Esta descida de temperatura ocorre devido ao fenómeno de ventilação natural que passa a existir em todo o edifício e por inexistência da cobertura envidraçada, deixando de haver uma barreira que impeça a subida/ saída de ar quente do edifício.

### 4.3. Centro Comercial Colombo



Fig. 4.3.1. Cartaz publicitário Centro Comercial Colombo 2010



Fig. 4.3.2. Maqueta do Centro Comercial Colombo



Fig. 4.3.3. Centro Comercial Colombo, fachada Sul



Fig. 4.3.4. Centro Comercial Colombo, fachada Sudoeste

Promovido pela Sonae Sierra e da autoria do Arquitecto José Quintela, o Centro Comercial Colombo foi inaugurado em Setembro de 1997, albergando cerca de 418 lojas numa área bruta locável de 119 725m<sup>2</sup> (sem valorizar o parque de estacionamento), tendo sido durante vários anos o detentor do título de maior Centro Comercial da Península Ibérica.

Localizado em Lisboa na freguesia de Carnide, o Centro Comercial foi edificado num terreno que, à época, tinha ainda usos agrícolas embora se localizasse numa zona urbana. Junto à Av. Da Lusíada e próximo da Segunda Circular, o acesso automóvel ao Centro é fácil mas não é a única solução disponível, estando os acessos à rede de transportes públicos incorporados no projecto do Centro, que liga directamente com a estação de metropolitano Colégio Militar/ Luz e, tem junto à entrada Sudoeste o ponto de autocarros do Largo da Revista Militar.

O conjunto arquitectónico é composto pelo Centro Comercial e por duas torres de escritórios, que embora projectadas com o Centro só viram a sua construção iniciada cerca de 10 anos após a inauguração do espaço comercial. O Centro Comercial desenvolve-se ao longo de três pisos elevados que albergam 16 lojas âncora, 343 lojas satélite e 59 restaurantes. O parque de estacionamento ocupa três pisos subterrâneos, disponibilizando 6 800 lugares e serve tanto o Centro Comercial como as Torres.

Ao observar a imagem exterior do edifício destacam-se as fachadas Sudoeste, Sul e Sudeste pela sua abertura e ligação com o exterior, em contraponto com as restantes fachadas muito mais opacas. É nestas fachadas principais que se encontram os pontos de acesso ao Centro. A Sul é possível penetrar no edifício de uma forma suave, desfrutando primeiro de espaços exteriores e entrando depois nas ruas comerciais cobertas do piso 0, por seu lado a Sudoeste e a Sudeste encontram-se dois grandes espaços vazados cobertos por volumes envidraçados onde





Fig. 4.3.5. Centro Comercial Colombo, Praça Trópico de Cancer



Fig. 4.3.6. Centro Comercial Colombo, Rua interior

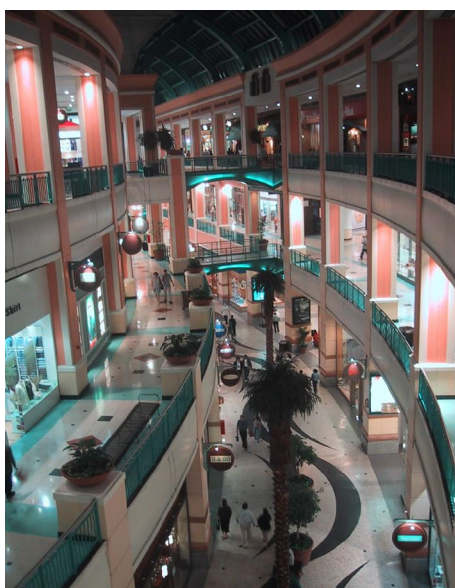


Fig. 4.3.7. Centro Comercial Colombo, Avenida dos Descobrimentos

é possível entrar no Centro e aceder os diferentes pisos, existe ainda um quarto acesso ao Centro, na fachada Norte.

No interior, os espaços organizam-se ao longo de ruas e praças interiores, onde a tematização remete para a época dos descobrimentos e a sua mitologia. A praça Trópico de Cancer é o ponto central no espaço, a partir do qual se distribuem e no qual se cruzam as principais ruas do Centro Comercial, paralela á praça central está a Avenida dos Descobrimentos que termina na Praça do Novo Mundo e na Praça dos Navegantes e une as entradas Sudoeste e Sudeste. Tanto a Praça Trópico de Cancer como a Av. Dos Descobrimentos destacam-se pela entrada de luz natural o que ajuda a realçar o carácter principal destas zonas. Ao nível do piso 1 existe ainda na zona a Norte do edifício, a Praça do Equador que marca a quarta entrada do Centro.

A circulação vertical é assegurada em vários pontos distintos do edifício, colocados estrategicamente ao longo do percurso comercial. As escadas rolantes são o modo de circulação vertical privilegiado, existindo três pontos principais que ligam os três pisos comerciais do Centro e dão acesso às três praças principais. Os oito elevadores existentes, situam-se em áreas com menos destaque ao longo do percurso estando muitas vezes resguardados de forma a não interferir com a imagem do Centro.

Dada a sua grande dimensão, o Centro abrange vários tipos de loja e serviços, tendo representadas as principais marcas retalhistas. No piso 0 encontra-se a âncora que é o hipermercado Continente, lojas de produtos para a casa, lojas de electrodomésticos e tecnologia, entre outras. No piso 1 predominam as lojas de roupa, moda e acessórios, bem como outra das âncoras FNAC. Já no último piso encontra-se para além dos restaurantes e food court, os cinemas, o health club e o FunCenter. O Centro Comercial Colombo foi o primeiro no país a investir no lazer, assumindo-se para além dum espaço de compras como um espaço de cultura, lazer, diversão e bem-estar.

Para além das áreas acessíveis pelo público, o Centro Comercial Colombo tem grandes espaços destinados às



Fig. 4.3.8. Centro Comercial Colombo, Praça Trópico de Cancer



Fig. 4.3.9. Exposição de Arte a Praça Tropic de Cancer

áreas técnicas e arrumos. Estas áreas são os bastidores do Centro, sendo aí que se situam os sistemas que permitem o bom funcionamento das áreas comerciais.

O conforto no interior é uma preocupação constante. Os ambientes são controlados com a temperatura a rondar os 24°C ao longo de todo o ano e a iluminação artificial a garantir níveis contínuos ao longo de todo o dia. Ao longo do espaço existem áreas de estada onde se convida à paragem e ao descanso, tendo aí o mobiliário urbano um papel importante na criação de ambientes. O conforto visual é também bastante trabalhado. Os materiais e as cores adequam-se à tematização do *mall* sem interferir no visual das lojas.

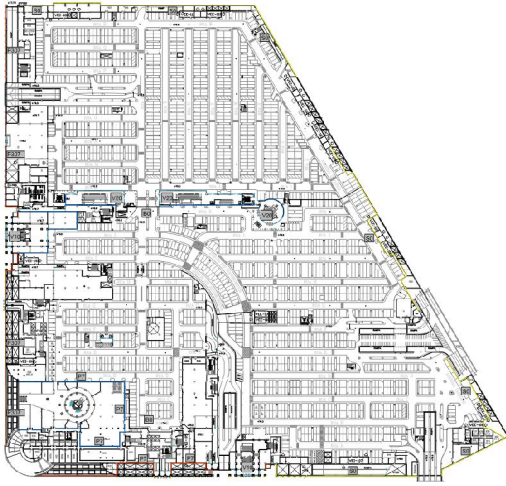
O número médio anual de visitantes<sup>1</sup> do Centro é de 29 004 211, sendo que destes 55% chega ao Centro em transporte próprio, 33% através de transporte público e 12% desloca-se a pé.<sup>2</sup>



Fig. 4.3.10. Centro Comercial Colombo – implantação, Lisboa

1. Média calculada através dos valores publicados no *Anuário dos Centros Comerciais Portugueses 2007*

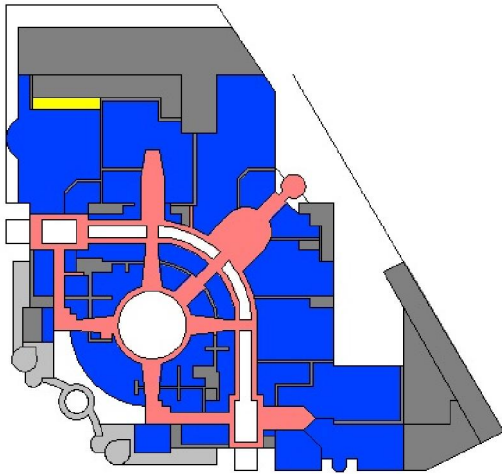
2. Percentagens publicadas no *Anuário dos Centros Comerciais Portugueses 2007*



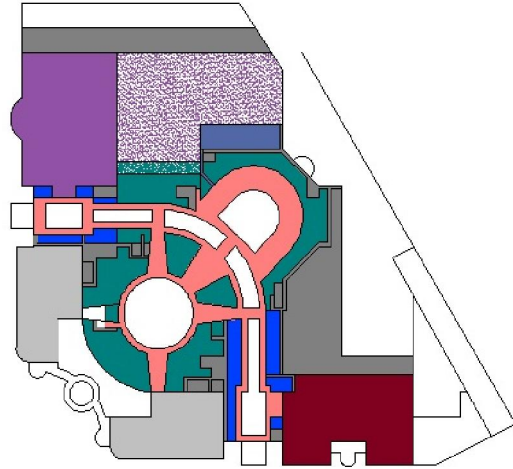
Estacionamento tipo



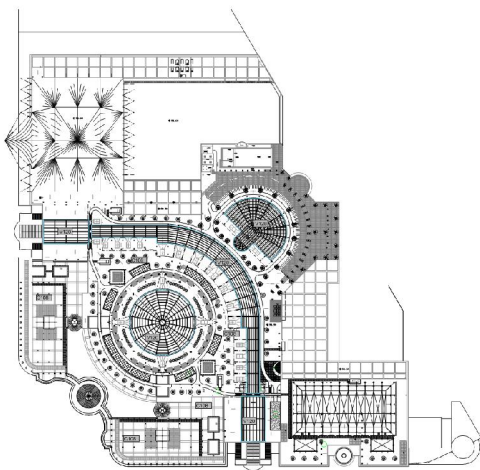
Piso 0



Piso 1



Piso 2



Cobertura

- Administração
- Áreas técnicas
- Cinemas
- Club
- FunCenter
- Lojas
- Mall
- Restaurantes
- Torres



#### 4.3.1. Análise do edifício e descrição dos sistemas



Fig. 4.3.1.1. Centro Comercial Colombo, Orientação Cardial do Conjunto Arquitectónico

O conjunto arquitectónico Colombo é formado pelo Centro Comercial Colombo e por duas torres de escritórios, no entanto, uma vez que o objectivo deste estudo é apenas o estudo de edifícios comerciais, na análise do Colombo enquanto caso de estudo, não serão analisadas as torres de escritórios, sendo estas apenas consideradas como vizinhas do Centro Comercial.

O conjunto arquitectónico ocupa todo o quarteirão, não tendo por isso outros edifícios adjacentes e tendo fachadas expostas em todas as direcções cardeais. Consideram-se principais as fachadas que permitem o acesso pedonal ao Centro, por serem essas as áreas com maior destaque no conjunto, marcadas pela transparência e permeabilidade. As fachadas secundárias, por sua vez, caracterizam-se pela opacidade e por encerrarem o Centro em si mesmo.

A estrutura do edifício é em betão armado, obedecendo a forma arquitectónica a uma malha estrutural de pilares separados de 8 em 8 metros, sobre os quais assentam lajes de 0.25m ao nível dos pisos e 0.30m no nível da cobertura.

Encontram-se no edifício 4 tipos de parede, consoante a função que desempenham:

- paredes em contacto directo com o solo (betão armado, 0.30m);
- paredes exteriores (bloco de betão, 0.2m + caixa de ar, 0.05m + betão armado, 0.2m)
- paredes interiores entre lojas e áreas técnicas (bloco de betão, 0.2m + argamassas e reboco, 0.02m)
- paredes dos cinemas (bloco de betão, 0.2m + lã de rocha, 0.06m + caixa de ar, 0.1m + betão armado, 0.2m).

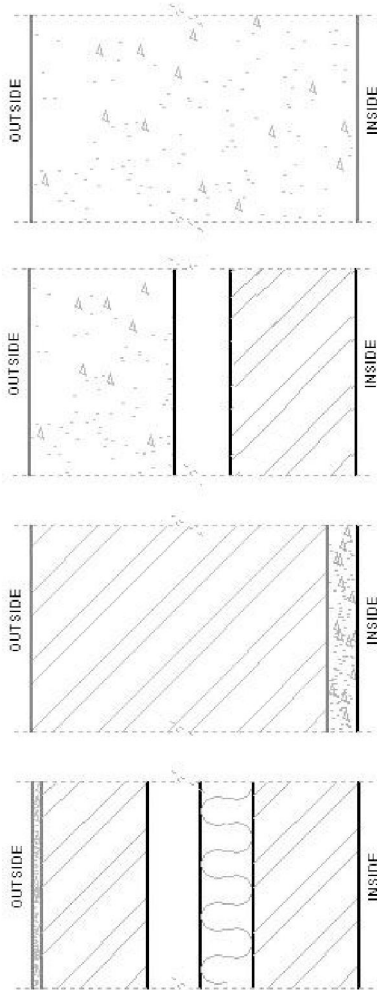


Fig. 4.3.1.2. Esquema das Paredes do C.C.Colombo

Desta análise destaca-se o facto das paredes exteriores não terem qualquer isolamento térmico, o que à partida é logo uma desvantagem.

Relativamente aos vidros, encontram-se três tipos principais, usados nas fachadas e nas cúpulas da cobertura:

Ref.	Descrição	Coefficiente de Transmissão Térmica	Total Solar Transmission	Direct Solar Transmission	Light Transmission
		U			
V10	SGG Climalit Parsol Verde	2,80 W/m <sup>2</sup> °C	0,45	0,37	0,65
V20	SGG Planilux	6,00 W/m <sup>2</sup> °C	0,80	0,76	0,88
V120	SGG Climalit Parsol Verde	2,80 W/m <sup>2</sup> °C	0,45	0,37	0,65

No que respeita aos sistemas consumidores de energia os principais pontos a considerar são a climatização, iluminação artificial, outros equipamentos e águas quentes sanitárias.

Na climatização, mais uma vez deparamo-nos com necessidades constantes de arrefecimento. Assim sendo, o edifício é servido por um sistema de produção de água arrefecida que data da construção do edifício, constituído por três chillers eléctricos, que funcionam através de um ciclo de compressão com compressores centrífugos e dois chillers que funcionam através de um ciclo de absorção sendo a água quente utilizada por estes fornecida pelo sistema de cogeração. Os cinco chillers são de condensação a água estando associados a torres de arrefecimento abertas. Sempre que os grupos de cogeração estão em funcionamento, os chillers de absorção produzem água arrefecida, sendo o seu funcionamento prioritário face aos chillers de ciclo de compressão. Este sistema tem como áreas de influência o *mall*, food-court, os escritórios da administração, a maioria das lojas satélite, restauração e lojas âncora (com a excepção do Hipermercado, Cinemas e uma das âncora Zara).

As zonas servidas pelo sistema anteriormente descrito não possuem qualquer sistema de aquecimento ambiente. O Hipermercado está equipado com um sistema autónomo dedicado de produção de energia térmica baseado em unidades de expansão directa do tipo “roof-top” para a climatização da zona de público e um chiller de condensação a ar para a climatização dos escritórios. Os cinemas são climatizados através de três chillers de condensação a ar com compressor de parafuso. A âncora Zara 1.05 é servida por um chiller de condensação a ar.

A climatização da zona de *mall* e *food-court* é realizada através de unidades de tratamento de ar dedicadas, funcionando em regime de caudal constante, com possibilidade de efectuar free-cooling sempre que a temperatura exterior seja inferior a 25°C. A climatização das lojas satélite e dos restaurantes/ pronto-a-comer é feita através de ventiloconvectores instalados no tecto falso, sendo o ar novo assegurado por unidades de tratamento de ar com 100% de ar novo, em regime de caudal constante, com ventiladores de extracção dedicados. A difusão de ar tratado pelos ventiloconvectores é tipicamente realizada por meio de difusores ou grelhas localizadas no tecto falso. Os escritórios da administração do centro estão equipados com unidades ventiloconvectoras instaladas no interior do tecto falso. O ar novo é garantido por uma unidade de tratamento de ar dedicada sendo o ar de extracção captado por grelhas associadas aos ventiladores de extracção dedicados. O tratamento de ar nas lojas âncora climatizadas pelo centro é realizado através de unidades de tratamento de ar.

A climatização dos Cinemas e da loja âncora Zara 1.05 é assegurada por sistemas dedicados a água. A difusão do ar tratado está a cargo de difusores de tecto de baixa indução. O tratamento de ar na zona de público do hipermercado é garantido por unidades de expansão directa do tipo “roof-top”, sendo o ar distribuído aos espaços por meio de uma rede de condutas e difusores com elevado poder de indução. As instalações sanitárias são climatizadas através de unidades de expansão directa existindo um sistema dedicado para a extracção.

O sistema de climatização do edifício é monitorizado e controlado através de um sistema de Gestão Técnica Centralizada (GTC), responsável pela gestão dos horários e parâmetros de funcionamento de todos os equipamentos, com excepção dos equipamentos de produção de fluidos térmicos que estão providos com sistemas dedicados de controlo. Para este efeito, existe todo um conjunto de equipamentos de monitorização e controlo constituído essencialmente por sondas de temperatura e pressão, electroválvulas, registos motorizados, fluxostatos, pressostatos e termostatos, entre outros.

A iluminação é directamente responsável por cerca de 47% dos consumos de energia do edifício, contribuindo de forma positiva para as cargas térmicas internas. A análise da iluminação artificial do *mall* tem particular importância, uma vez que são estas as áreas de responsabilidade directa da administração do Centro. Verificou-se que apesar de existirem áreas onde a iluminação natural assume um importante papel, a iluminação artificial é fundamental na maioria das áreas do Centro. O tipo de lâmpadas varia de zona para zona do *mall*, entre fluorescentes, incandescentes, e de descarga de iodetos metálicos.

O mesmo acontece com os equipamentos que, à semelhança da iluminação são também responsáveis directos e indirectos pelos consumos energéticos, sendo também em parte, responsáveis pelo aquecimento excessivo dos espaços.

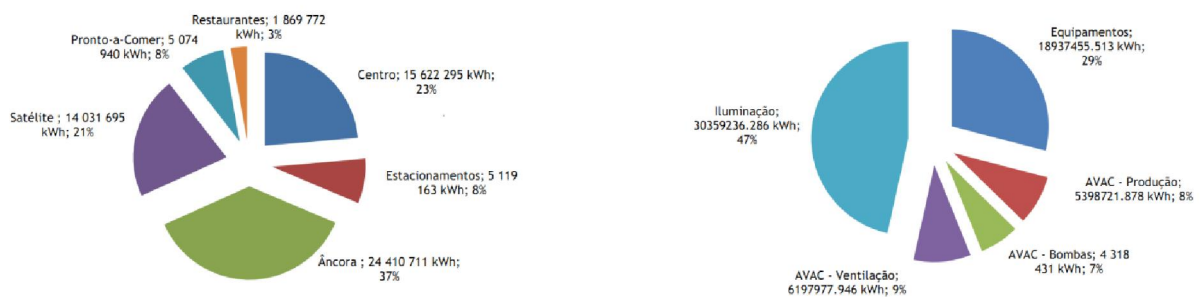
No que respeita às águas quentes sanitárias existem vários sistemas instalados no edifício sendo a solução corrente o uso de termoacumuladores eléctricos.

O edifício apresenta também equipamentos consumidores de energia que não geram ganhos térmicos internos como é o caso de elevadores, escadas e tapetes rolantes; ventilação dos parques de estacionamento; sistemas de bombagem de incêndios ou água potável; entre outros.

O consumo real para um ano, obtido através das facturas energéticas, encontra-se discriminado na tabela seguinte. Os valores globais apresentados para as lojas são estimados uma vez que não foram disponibilizadas as facturas de energia de todas as lojas, tendo por base uma amostra de cerca de 72% do total de lojas, equivalente a 83% do GLA.

Consumo Anual de Energia	
Energia Eléctrica Final Anual - Centro + Parque	22.105.406 kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Lojas Satélite	15.063.550 kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Pronto-a-Comer	5.432.739 kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Restaurantes	1.997.840 kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Lojas Âncora	11.753.958 kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Cinemas	1.398.739 kWh
Energia Eléctrica Final Anual - Continente	11.277.771 kWh
<b>Energia Eléctrica - Total</b>	<b>69.030.002 kWh</b>
Energia Gás Final Anual - Pronto-a-Comer	2.775.938 kWh
Energia Gás Final Anual - Restaurantes	2.853.068 kWh
Energia Gás Final Anual - Cinemas	
Energia Gás Final Anual - Solinca	
<b>Energia Gás - Total</b>	<b>5.629.006 kWh</b>

Ao analisar detalhadamente os gastos totais em energia, verifica-se que apenas 31% dos consumos são referentes ao *mall*, sendo os restantes 69% consumidos pelas lojas e restaurantes.



A+		<	27,2 kgep/m2.ano
A	27,2 kgep/m2.ano	<	33,2 kgep/m2.ano
B	33,2 kgep/m2.ano	<	39,21 kgep/m2.ano
B-	39,2 kgep/m2.ano	<	<b>40,44 kgep/m2.ano</b>
C	45,2 kgep/m2.ano	<	57,3 kgep/m2.ano
D	57,3 kgep/m2.ano	<	69,3 kgep/m2.ano
E	69,3 kgep/m2.ano	<	81,4 kgep/m2.ano
F	81,4 kgep/m2.ano	<	93,5 kgep/m2.ano
G	93,5 kgep/m2.ano	<	

### 4.3.2. Observações in loco / Levantamento fotográfico

Com o processo de observação in loco e levantamento fotográfico identificaram-se as situações mais flagrantes com influência no desempenho térmico do edifício.



Fig. 4.3.2.1. Centro Comercial Colombo – Fachada Principal



Fig. 4.3.2.2. C.C. Colombo – Átrio de Acesso

A fachada principal do edifício caracteriza-se por grandes superfícies envidraçadas sombreadas por uma estrutura de pórticos de grande dimensão.

Os átrios de acesso aos diferentes pisos caracterizam-se por grandes espaços vazados cobertos por volumes envidraçados.



Fig. 4.3.2.3. C.C. Colombo - Envoltente exterior opaca

Apesar de existirem grandes áreas envidraçadas, nas fachadas predominam as superfícies opacas que viram o Centro para si mesmo. Esta envolvente exterior opaca é composta, como já referido anteriormente, por paredes duplas de betão sem isolamento térmico.



Fig. 4.3.2.4. C.C. Colombo - Cobertura

As grandes superfícies envidraçadas são responsáveis pelos principais ganhos solares do edifício, que contribuem para o aumento do desconforto térmico no interior durante o período do ano mais quente. Como forma de atenuar esse



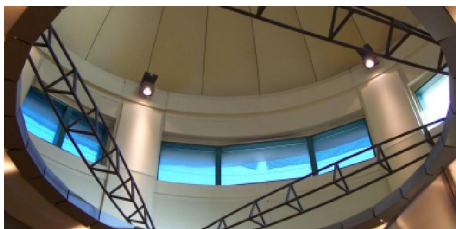


Fig. 4.3.2.5. C.C. Colombo – detalhe interior

problema, o vidro usado nas coberturas é laminado incolor com 10mm de espessura sobre o qual foi aplicada uma serigrafia de cor clara que permite a entrada de luz e evita o sobreaquecimento.

Existem algumas entradas de luz natural, discretas e adequadamente dimensionadas de forma a evitar o sobreaquecimento, no entanto estas têm apenas um efeito pontual

As clarabóias ocupam grande parte da cobertura, pelo que a sua presença é muito significativa no desempenho térmico de todo o edifício, sobretudo porque a exposição à radiação solar é permanente.

Fig. 4.3.2.6. C.C. Colombo - Cobertura



Fig. 4.3.2.7. C.C. Colombo – Cobertura jardinada

A área de cobertura plana em contacto com o exterior tem revestimento em seixo rolado, bem como algumas zonas ajardinadas de acesso ao público.

Em algumas zonas, o Centro tem coberturas verdes, o que, para além de ser uma mais-valia ambiental, cria espaços agradáveis de estada principalmente nos dias de clima ameno.



Fig. 4.3.2.8. C.C. Colombo – detalhe cúpula central

Ao longo da cobertura estão plantadas várias árvores que apesar da sua pequena dimensão actual, poderão no futuro ser uma forma eficaz de sombreamento.

A cúpula central é o elemento que traz a luz para dentro do Centro, ajudando a criar a ilusão de ambiente natural protegido. Sendo visualmente uma mais-valia, a cúpula é também o principal elemento responsável pelos ganhos solares que conduzem ao sobreaquecimento do espaço interior. Apesar do vidro duplo serigrafado atenuar a entrada de radiação, a falta de um sistema de ventilação natural não permite a extracção do ar quente acumulado no interior.



Fig. 4.3.2.9. C.C. Colombo - Fonte

No interior do *mall*, existem algumas fontes e repuxos que, para além da função decorativa exercem, numa pequena escala, um favorável efeito de arrefecimento evaporativo.

### 4.3.3. Simulação computacional Ecotect

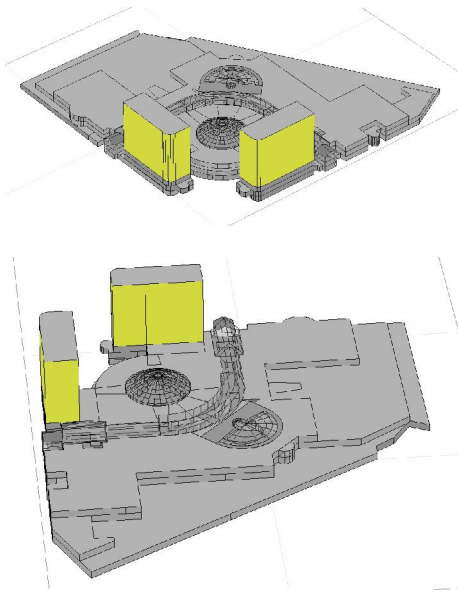


Fig.4.3.3.1. Modelo 3D Colombo – ECOTECT

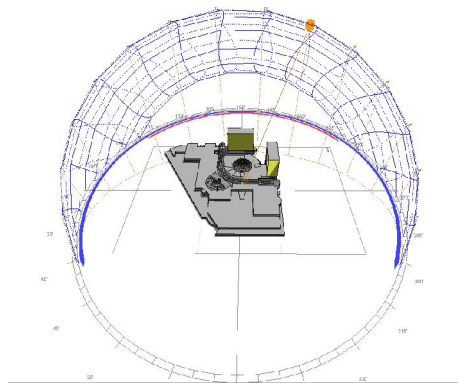


Fig. 4.3.3.2. Exposição Solar Anual

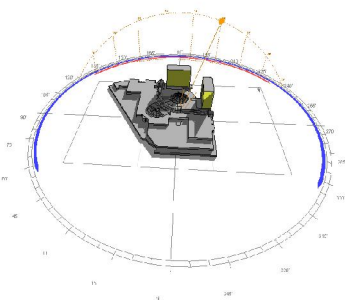


Fig. 4.3.3.3. Exposição Solar Inverno

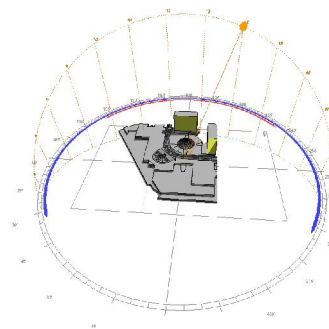


Fig. 4.3.3.4. Exposição Solar Verão

Para analisar o comportamento do edifício na sua relação com o clima, independentemente dos sistemas que nele operam quer ao nível da iluminação artificial quer da climatização, realizou-se um modelo virtual do edifício recorrendo ao software Ecotect e em seguida procederam-se às simulações referentes à iluminação natural e ao conforto térmico.

O modelo 3D corresponde a uma simplificação espacial do edifício Centro Comercial Colombo respeitando o mais possível a sua geometria exterior. Não foram modelados os pisos de garagem por se considerar que a sua relação com o clima exterior não é significativa uma vez que se encontram em cotas negativas.

Após a definição do modelo atribuíram-se os materiais de construção de acordo com o existente no edifício, de forma aos valores finais obtidos serem o mais realistas possível. Em seguida procedeu-se às simulações.

O primeiro aspecto analisado é a relação do edifício com a trajetória solar. Esta análise é complementar das observações in loco referentes à incidência da radiação solar e ao trajecto das sombras. Através do uso do software foi possível identificar as áreas expostas á radiação e as áreas em sombra ao longo dos vários períodos do dia e em diferentes dias do ano.

Concluiu-se que as torres fazem alguma sombra na cobertura, no entanto esta está bastante exposta á radiação principalmente nos meses mais quentes, sendo que as

A segunda análise levada a cabo no Ecotect refere-se às percentagens de iluminação natural nas diferentes áreas do edifício.

Devido à interioridade do edifício e à opacidade da grande maioria das paredes exteriores, a maioria dos espaços interiores não recebe iluminação natural o que os torna dependentes de iluminação artificial ao longo de todo o período de funcionamento.

Verifica-se que as áreas iluminadas naturalmente são as áreas do *mall* afectas às várias coberturas envidraçadas e as zonas junto às portas de entrada no Centro.

A intensidade de iluminação natural varia ligeiramente de piso para piso, sendo as percentagens de iluminação natural mais baixas no piso 0 e mais elevadas no piso 2. Os valores máximos no piso 0 aproximam-se dos 55% e, no piso 2 estes valores estão entre os 70 a 80%. Por sua vez no piso 1, intermédio, a percentagem de iluminação máxima ronda os 60%.

Os valores registados mostram que as áreas directamente iluminadas de forma natural, não necessitam do complemento da iluminação artificial durante o período diurno. No entanto a área de influência da iluminação natural resume-se às áreas do *mall*, não chegando luz natural suficiente ao interior das lojas.

Em baixo apresentam-se o resultado desta simulação para os diferentes pisos do Centro.

Fig. 4.3.3.6. Percentagem de iluminação natural – **Piso 1**

Fig. 4.3.3.7. Percentagem de iluminação natural – **Piso 2**

Completando a análise gráfica relativa às percentagens de luz natural no Centro, com o processo de observações *in loco*, constatou-se a coerência dos resultados obtidos.

Verificou-se ainda que em algumas áreas, nomeadamente no *food court*, seria perfeitamente possível desligar, no período diurno, os aparelhos de iluminação artificial que se mantêm ligados durante todo o dia mesmo quando o seu contributo não é significativo, uma vez que os níveis de iluminação natural são suficientes.

Em algumas áreas do *mall*, nomeadamente nas ruas mais interiores que partem da praça central, os níveis de iluminação natural são baixos e é necessário completá-la com iluminação artificial.

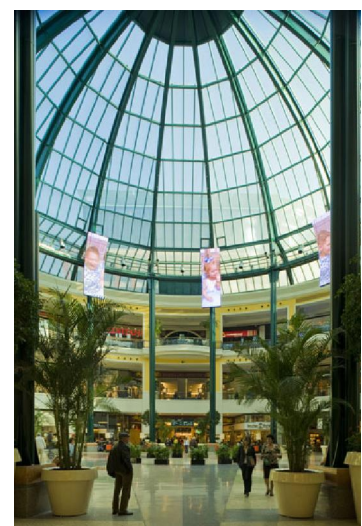


Fig. 4.3.3.(8 .9 e .10). Áreas com iluminação natural



Fig. 4.3.3. (11 e .12). Food Court

Fig. 4.3.3.13. Rua interior

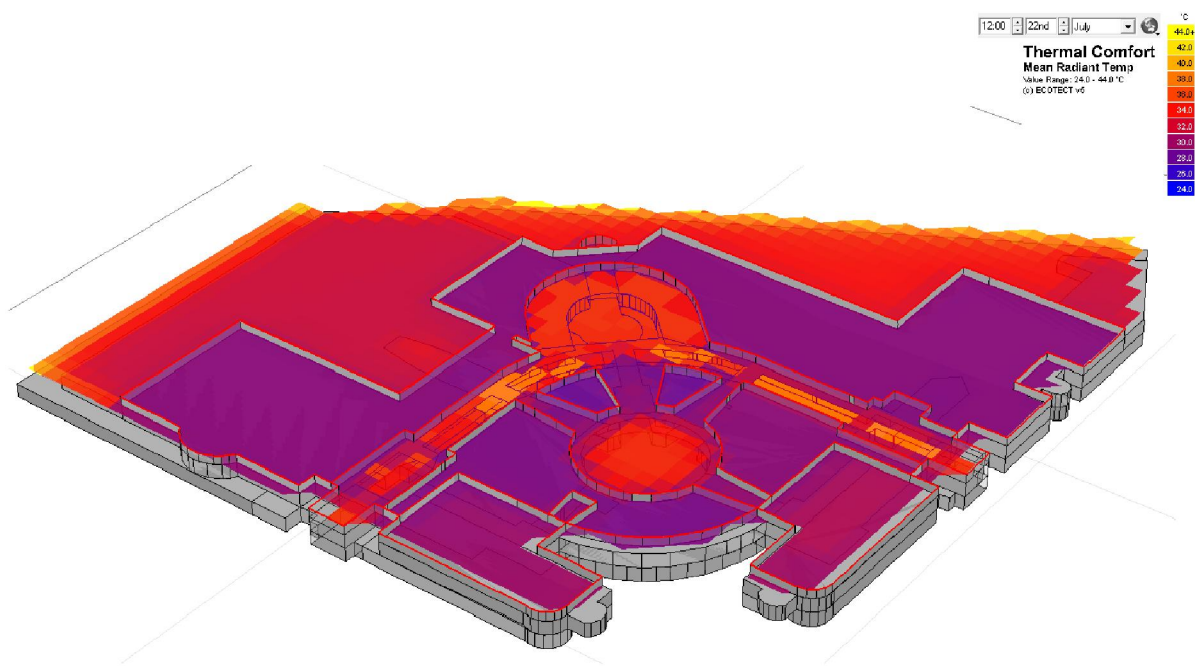
O terceiro ponto em análise são as Temperaturas Médias Radiante ao longo dos diferentes pisos para as situações de Inverno e Verão.

A intenção desta análise é compreender o comportamento térmico do edifício independentemente dos seus usos e dos sistemas que nele operam. Desta forma o Ecotect permite simular as temperaturas no interior do edifício ignorando os ganhos internos. Deste modo os cálculos da temperatura não contabilizam o factor de utilização, o contributo da iluminação artificial e dos sistemas de climatização, entre outros. Tendo isto em consideração, realizaram-se as simulações para um dia tipo dos meses de Janeiro e Julho.

Nas simulações acima, referentes ao piso 0 do Centro Comercial Colombo, sobressai desde logo a diferença de temperaturas entre a situação de Verão e Inverno.

Deste modo, no Inverno a temperatura interior ronda os 9°C e na situação de Verão a temperatura é bastante mais elevada, rondando os 27°C notando-se uma ligeira subida nas áreas com influência directa dos átrios de entrada envidraçados.

Ao nível do piso 1 as temperaturas são ligeiramente superiores às do piso 0. Essa diferença é principalmente sentida nas zonas com influência directa das clarabóias, no entanto a diferença não se considera significativa, sendo apenas cerca de 1°C superior. Nas áreas opacas a temperatura é semelhante à do piso inferior.



No piso 2 mantem-se a tendência crescente das temperaturas principalmente no período de Verão. Este piso, por ser o último sofre a influência directa da cobertura notando-se por isso uma ligeira subida da temperatura relativamente aos pisos inferiores, também nas zonas opacas.



À semelhança da análise realizada no caso de estudo anterior, optou-se por realizar novas simulações num modelo alternativo onde se introduziu o factor ventilação natural através de aberturas nas coberturas envidraçadas. Esta medida pretende aliviar o sobreaquecimento interior calculado no modelo inicial principalmente na estação quente.

O objectivo desta medida não é a criação de um ambiente uniforme, de baixa temperatura, como os que possibilitam a introdução de sistemas mecânicos de AVAC. No entanto espera-se, que a introdução desta alteração no modelo arquitectónico provoque uma descida nas temperaturas médias radiantes no período de Verão, face às calculadas anteriormente.

A aplicação desta medida não torna o edifício 100% passivo. Isso seria um objectivo impossível de atingir sem que se entre em conflito com a arquitectura dos espaços interiores pois a geometria do edifício privilegia as áreas activas, sendo, como já referido, todos os espaços voltados para o interior com poucos pontos de contacto com o exterior. Assim, a criação de aberturas em vários pontos das coberturas envidraçadas, foi a medida de mais fácil aplicação e com possibilidade de resultados consideráveis. Deste modo, apenas as temperaturas internas sofrem alterações, mantendo-se as áreas iluminadas naturalmente exactamente as mesmas que calculadas anteriormente.

Em seguida são revelados os resultados da simulação em Ecotect para o modelo Colombo alternativo.

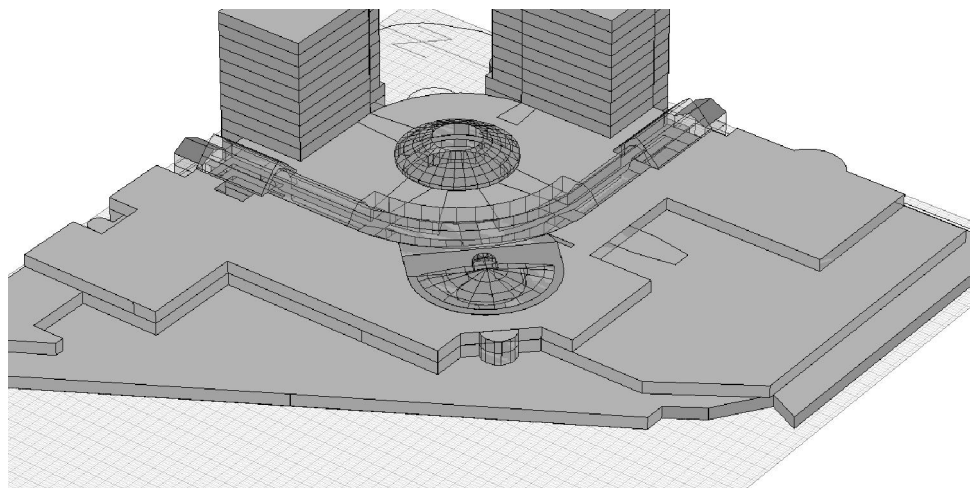


Fig. 4.3.3.17. Modelo Ecotect alternativo – C.C.Colombo

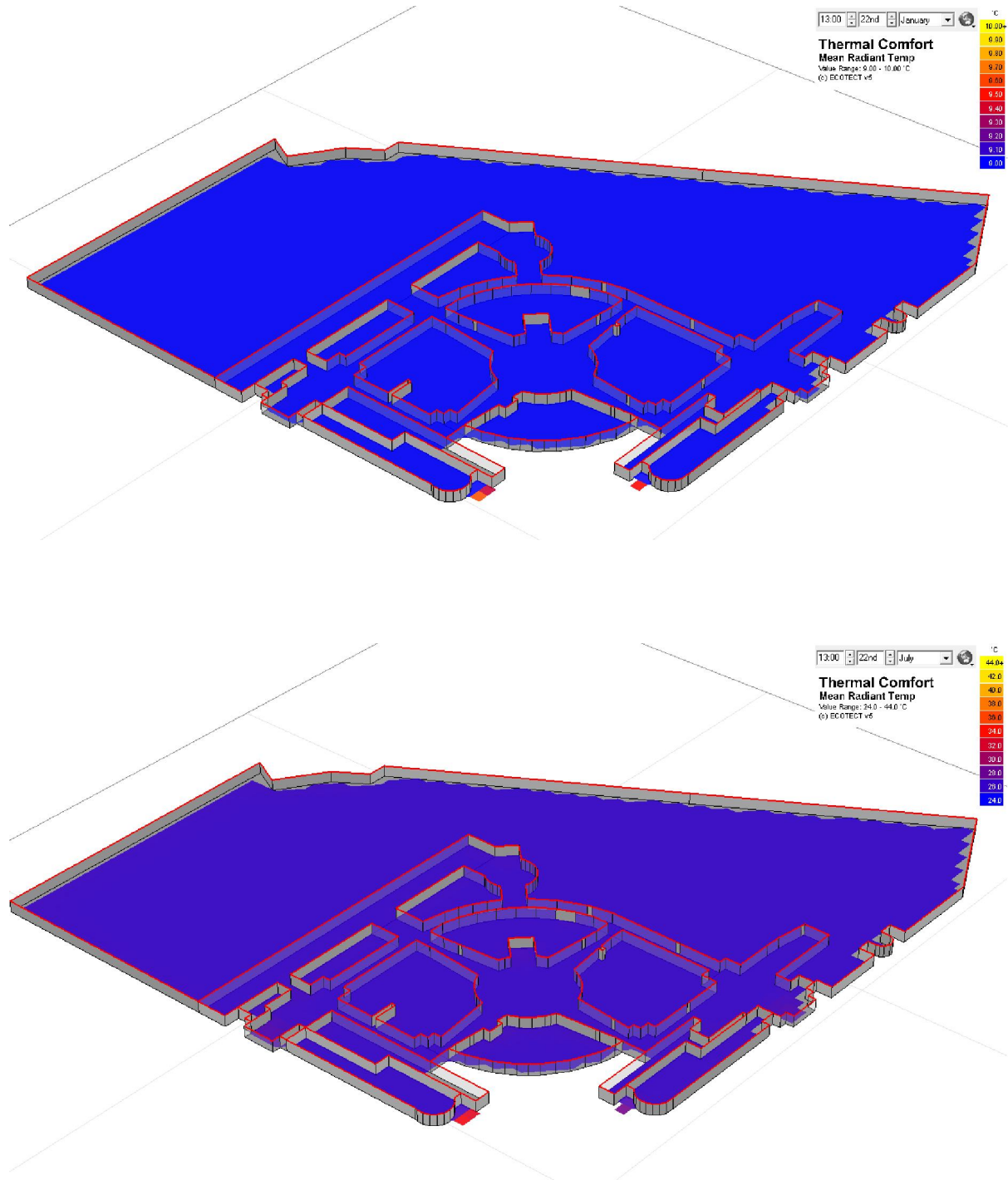


Fig. 4.3.3.19. Temperatura média radiante (Inverno e Verão) - Piso 0 – Modelo alternativo

Ao analisar as simulações no modelo alternativo (naturalmente ventilado) para o piso 0, verifica-se uma uniformização das temperaturas médias relativas. Assim, a temperatura interior esperada para o C.C.Colombo naturalmente ventilado e sem contabilizar o efeito dos usos, é de 9°C no Inverno e cerca de 26°C no Verão.

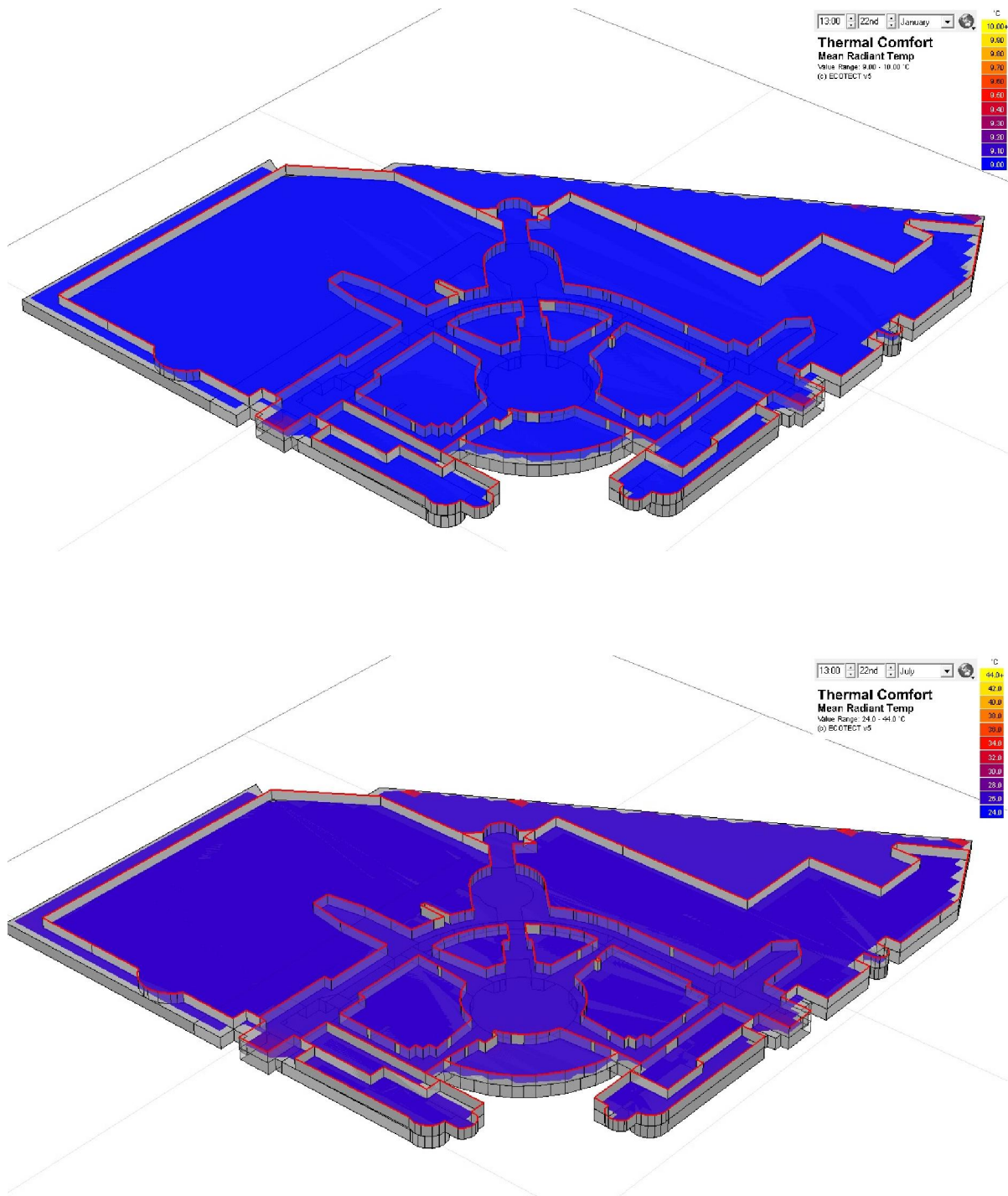
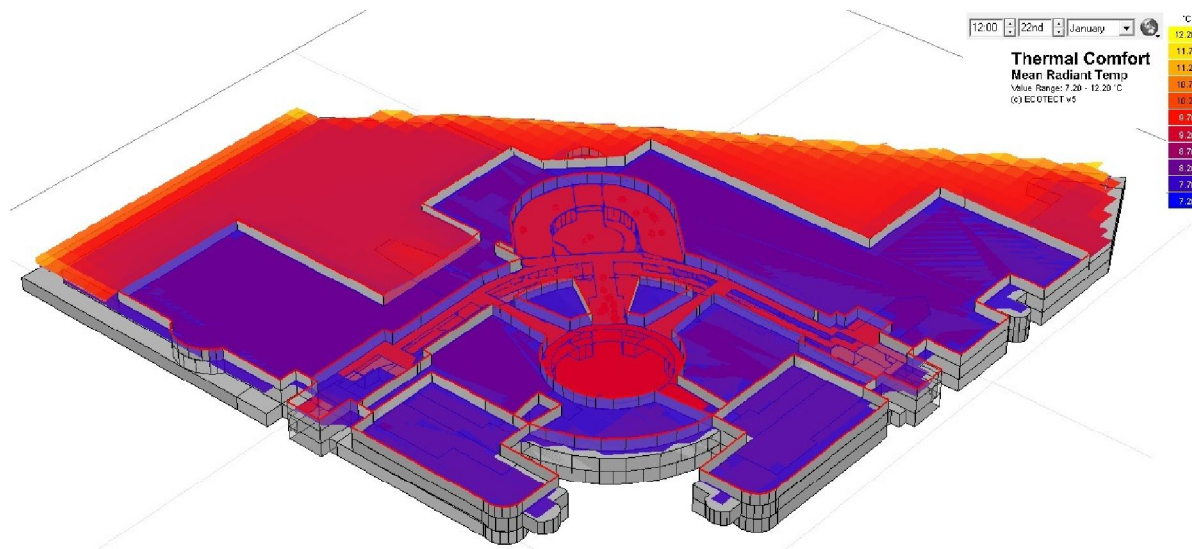


Fig. 4.3.3.20. Temperatura média radiante (Inverno e Verão) - Piso 1 – Modelo alternativo

Ao nível do piso 1 mantem-se a tendência de uniformização das temperaturas medias radiantes verificada ao nível do piso 0. Os valores registados no piso 1 são também semelhantes ao piso anterior, começando a fazer notar-se uma ligeira alteração junto às zonas de circulação. Nota-se também a influencia dos vão envidraçados junto aos átrios de entrada. No entanto estas alterações são ligeiras e não significativas.



Finalmente no piso 2, volta a sentir-se a influência das clarabóias. Assim, as áreas de circulação voltam a registar temperaturas mais elevadas face às restantes áreas, no entanto a diferença é de apenas 2°C no Verão, estando a temperatura as áreas de loja na casa dos 26<sup>a</sup>C /27°C e nas áreas de circulação à volta dos 28°C. Por sua vez no Inverno a variação é entre os 8°C no interior das lojas e os 9°C nas áreas de circulação.

Comparando estes resultados com os resultados do modelo original, as alterações são consideráveis registando-se uma descida de cerca de 4°C nas temperaturas interiores ao nível do piso 2, principalmente nas áreas com influência directa das clarabóias.

#### 4.3.4. Análise de resultados

À semelhança daquilo que se fez com o caso de estudo anterior, com o objectivo de compreender o edifício em estudo na perspectiva da arquitectura bioclimática, foi realizada uma análise do mesmo seguindo diferentes parâmetros.

Numa primeira fase contextualizou-se o edifício na sua relação com a cidade e no seu funcionamento enquanto espaço comercial. Esta análise permitiu conhecer a organização espacial do Centro Comercial e os fluxos que estes espaços geram. Foi também possível identificar as cinco principais áreas que formam o centro: estacionamento, *mall*, lojas, lazer (funCenter e cinemas) e áreas técnicas. Desde logo esta separação em cinco áreas principais difere do caso de estudo anterior em que se identificaram apenas quatro. Isto reflecte a dimensão do Centro Comercial Colombo com área suficiente para conter espaços específicos dedicados ao conceito recreativo de lazer e cultura.

Durante o processo de observação in loco constataram-se diferenças significativas entre os diferentes espaços, quer ao nível da imagem quer nas exigências de conforto térmico e iluminação. Este processo permitiu também fazer o levantamento fotográfico das situações mais e menos favoráveis ao desempenho energético e ambiental do edifício.

Analisou-se depois o edifício nos seus aspectos construtivos, dissecando a estrutura que lhe dá forma e os materiais que o compõem. Neste processo destaca-se o facto das paredes exteriores do edifício não terem isolamento térmico, o que só por si é uma desvantagem construtiva com influência directa no clima interno. Identificou-se também nesta fase, os sistemas operantes no edifício, quer ao nível da climatização como também da iluminação artificial.

Em seguida analisaram-se os consumos energéticos do Centro. Desta análise tiram-se as percentagens de energia consumida pelos diferentes sistemas, sendo a iluminação a responsável pela maior fatia dos gastos com 47%, seguida dos vários equipamentos (como elevadores e escadas rolantes) que gastam 29% do total de energia no edifício e o sistema de AVAC que corresponde aos restantes 24%. Foi também possível perceber que o *mall* é responsável por apenas 31% dos consumos energéticos, sendo os restantes 69% responsabilidade das lojas e restaurantes. Esta diferença é bastante reveladora da dependência energética das lojas em comparação com o *mall* (*mall*, parque de estacionamento, áreas técnicas e administração) que tendo uma área superior tem gastos inferiores.

Ao realizar-se as simulações no software Ecotect procurou-se quantificar o contributo do clima exterior nos níveis de iluminação natural e na temperatura interior do edifício. Ao ignorar o contributo dos meios mecânicos foi possível analisar o comportamento primário do edifício na sua relação com o clima. Percebe-se assim a influência da iluminação natural na temperatura do edifício, sendo as áreas expostas à luz natural aquelas que apresentam temperaturas mais elevadas. Tendo como base a temperatura de 24°C (valor indicado pelos responsáveis pelo ambiente interior do Centro, como

sendo a temperatura programada nos sistemas de AVAC) como a temperatura de conforto, verificou-se que os valores simulados são bastante diferentes do valor ideal, sendo no período de Inverno bastante inferiores e no Verão bastante superiores.

O passo seguinte é cruzar todos os dados reunidos nas simulações com os dados das observações *in loco* e da análise dos relatórios fornecidos pela administração do Centro.

Conclui-se numa primeira fase que as altas temperaturas registadas ao longo de todo o ano, com constante necessidade de arrefecimento do Centro, se devem principalmente a ganhos internos excessivos. Embora na situação de Verão o edifício atinja por si só temperaturas bastante acima da temperatura de conforto, consequência directa da falta de isolamento térmico das paredes opacas e das grandes áreas envidraçadas expostas na cobertura, durante o período de Inverno as temperaturas esperadas seriam cerca de 14°C abaixo da temperatura de conforto, situação que na realidade não se verifica.

Parte considerável dos ganhos internos advém da iluminação artificial. A necessidade constante de iluminação artificial das lojas contribui bastante para os 69% que estas representam nos consumos totais em energia do Centro e contribui bastante para o sobreaquecimento dos espaços interiores. O mesmo se verificou no caso de estudo anterior. O recurso a iluminação artificial no interior das lojas é prática corrente das marcas e dos lojistas que usam o controlo de luz como forma de atrair os consumidores aos produtos.

Outro aspecto com influência na temperatura interior são os níveis de ocupação dos espaços. O Centro Comercial Colombo recebe diariamente milhares de visitantes sendo natural a concentração de várias pessoas nas mesmas áreas. Também neste ponto se verifica uma dualidade nos critérios de análise, sendo os elevados níveis de ocupação positivos para a economia do Centro mas ao mesmo tempo um factor agravante da temperatura, contribuindo para os ganhos internos. Foi referido pela administração que em dias de maior afluência de público a temperatura sobe entre 1 a 2°C sendo necessário reforçar os sistemas de AVAC.

Um ponto ainda não referido é a ventilação. O Centro não possui sistemas de ventilação natural e é esta a principal razão dos espaços atingirem altas temperaturas. A ventilação é fundamental para o equilíbrio ambiental e de conforto nos espaços. A falta de aberturas para o exterior não permite a circulação do ar de forma natural, ficando o ar quente concentrado no interior do Centro.

Assim, numa segunda fase de análise Ecotect, introduziu-se no modelo a vertente ventilação natural, através de aberturas nas clarabóias. Ao analisar os resultados obtidos para esta nova situação, verificou-se uma descida considerável das temperaturas, principalmente nas áreas de circulação onde existe uma influência directa das coberturas envidraçadas. A temperatura nestas zonas aproxima-se então das temperaturas calculadas para as lojas. Isto deve-se ao facto de com a introdução de ventilação natural deixar de se verificar a acentuada acumulação de calor que se sentia com o modelo original.

A aplicação desta medida, embora revelando alguma eficácia, não seria suficiente para que o edifício tivesse um comportamento 100% passivo, entre outros factores porque, é uma medida que apenas toca a questão da temperatura interior não alterando em nada as questões relativas à falta de iluminação natural que se mantem insuficiente. Não se espera também a criação de um ambiente interior uniforme ao longo do dia e semelhante em todas as épocas do ano, como aqueles que são conseguidos com os sistemas de AVAC.

O principal problema consequente da aplicação de medidas bioclimáticas, com é o caso da testada introdução de ventilação natural, é o conflito com os sistemas activos de refrigeração.

## 5. RECOMENDAÇÕES DE PROJECTO

*“ Não podemos resolver os problemas utilizando o mesmo tipo de pensamento que utilizamos quando os criámos.”*

Albert Einstein

Neste capítulo final apresentam-se de forma resumida algumas recomendações estratégias de design arquitectónico bioclimático para adoptar em edifícios Centro Comercial, resultantes da análise efectuada ao longo da dissertação.

Após análise dos casos de estudo e tomando os edifícios analisados como exemplo generalizado do modelo de Centro Comercial edificado em Portugal, concluiu-se que os principais problemas se prendem com o aquecimento excessivo dos espaços interiores e com a dependência de técnicas de iluminação artificial. Na verdade o primeiro problema é em parte uma consequência do segundo, uma vez que o recurso ao longo de todo o dia a aparelhos de iluminação artificial contribui bastante para a subida de temperatura no interior dos espaços.

Assim, sugerem-se em primeiro lugar a adopção de técnicas de iluminação natural capazes de alcançar o maior número de áreas do Centro. Uma vez que o desenho arquitectónico dos Centros Comerciais, por questões relacionadas com o funcionamento e técnicas de venda dos próprios Centros, tende a virar os espaços para si mesmos privilegiando a interioridade dos percursos, a iluminação através da abertura de vãos nas fachadas exteriores do edifício não são uma técnica apreciada por promotores e lojistas. Deste modo, aquilo que comumente se verifica é o recurso a iluminação zenital com recurso a clarabóias. Estas deverão ser dimensionadas de forma a equilibrar a quantidade de iluminação e os ganhos térmicos directos provenientes da radiação solar. Devem ser consideradas formas de sombreamento de preferência pelo exterior de forma a evitar que a radiação incida directamente nas áreas envidraçadas.

Nos casos em que as técnicas de iluminação natural tradicionais não são possíveis de aplicar existe a possibilidade de recorrer à tecnologia. Existem já no mercado diferentes dispositivos capazes de transferir a luz natural para espaços sem ligação ao exterior, como é o caso da maioria das lojas, alguns corredores do mall, instalações sanitárias e áreas técnicas, nos Centros Comerciais. De entre as soluções possíveis, há duas com particular interesse para qualquer destes casos:

Nas divisões do último piso do edifício em sítios onde a distancia entre o tecto da divisão a iluminar e o exterior da cobertura não superar os 2m, recomenda-se a instalação de “tubos de luz”. Este sistema fornece luz natural dentro de uma divisão sem um aumento substancial da temperatura. Estes



sistemas têm ainda a possibilidade de ser completados com luz artificial assim que o dia começa a escurecer.

Nos casos em que é necessário percorrer maiores distâncias entre a cobertura e o espaço a iluminar, recomenda-se o recurso a um sistema de “painéis de fibra óptica”. Este sistema, como já referido anteriormente, consiste na captação de luz solar através de painéis de fibra óptica instalados na cobertura, que depois é transportada para a divisão a iluminar através de cabos de fibra óptica numa distância máxima de 20m.

Para resolver a questão do aquecimento excessivo dos espaços a opção mais benéfica é sempre o recurso a técnicas de arrefecimento passivo, quer através de técnicas de controlo de ganhos térmicos, quer através de técnicas de dissipação de calor.

Para controlo de ganhos térmicos já se referiu a necessidade de não superdimensionar os vãos envidraçados e sempre que possível instalar sistemas de sombreamento que os protejam da radiação directa.

Outra medida importante é o uso de isolamento térmico na envolvente, colocado preferencialmente pelo exterior, pois é nessa posição que ele é mais eficaz.

Relativamente às técnicas de dissipação de calor, a mais fácil e eficaz de aplicar é a “ventilação natural”. Apesar de na maioria das vezes os responsáveis pela gestão dos Centros preferir ter um controlo absoluto sobre as temperaturas no interior, o que é bastante mais eficaz com o recurso a meios mecânicos de AVAC, a introdução de técnicas de ventilação natural nos edifícios é a forma mais natural e económica de arrefecimento dos espaços. Nos edifícios Centro Comercial, onde se verifica uma grande influência dos ganhos internos na temperatura interior, o que significa que estes edifícios tendem a concentrar no interior quantidades excessivas de calor, a ventilação natural é uma mais-valia pois permite ao edifício renovar o ar interior, recebendo ar novo e com menor temperatura. Existem, como foi referido no capítulo 3.3 diversas formas de ventilar um espaço naturalmente, logo este é um ponto a ter em consideração preferencialmente logo na fase de projecto de forma a serem encontradas as soluções mais criativas e eficientes para a arquitectura do edifício.

Outra solução interessante para aplicar nos Centros Comerciais são as técnicas de arrefecimento evaporativo. Este sistema pode integrar-se facilmente na temática do centro e funcionar como elemento decorativo relacionado a espelhos de água, repuxos ou fontes.

As “coberturas verdes” podem também ser consideradas aleando os seus benefícios térmicos a áreas recreativas e de lazer ao serviço do próprio Centro.

Para além das técnicas passivas devem também ser considerados os sistemas activos, nomeadamente a introdução de painéis fotovoltaicos para de produção de energia limpa.

## Conclusões

As preocupações com o ambiente já há muito que deixaram de ser um fenómeno localizado, associado a ambientalistas, e atingiu uma dimensão global estando nas bocas do mundo e repercutindo-se nos gestos diários de um número cada vez maior de pessoas. Numa época em que o cidadão cada vez mais exigente e informado é também consumidor, as empresas são levadas a reformular a oferta seguindo um compromisso corporativo assente, entre outros, em valores de sustentabilidade ambiental.

A presente dissertação procurou, através do estudo de várias hipóteses, contribuir para o conhecimento sobre estratégias de *design* bioclimático que possam ser aplicadas com sucesso e benefício no contexto dos edifícios Centro Comercial, tendo como objectivo a optimização do conforto dos utilizadores e a minimização dos consumos energéticos.

A aplicação deste tipo de medidas na arquitectura dos Centros Comerciais constitui para além de uma mais-valia ambiental, uma mais-valia económica, primeiro que tudo por permitirem diminuir os gastos com energia e depois por ser possível utilizar os edifícios sustentáveis como factor diferenciador relativamente à concorrência.

A aplicação duma arquitectura sustentável baseada num *design* ambiental, deve ser fortemente estudada e introduzida, de preferência logo desde a fase de projecto, de forma a criar soluções efectivamente eficientes. Para tal, é preciso sensibilizar promotores e arquitectos para que exista a abertura necessária para alterar alguns paradigmas muitas vezes impostos à arquitectura, em nome de um ambiente interior extremamente controlado.

Cada edifício é único e representa um desafio diferente, não existindo fórmulas mágicas para a arquitectura sustentável. Existem actualmente diversos tipos de edifício com desempenhos energéticos bastante satisfatórios, já se tendo mesmo alcançado a meta das zero emissões de carbono. No entanto a transição desses conhecimentos para os edifícios Centro Comercial, não é literal. É preciso prever em projecto, o comportamento do edifício tendo em conta o clima em que se insere mas também contabilizando os seus usos futuros, e adaptar o conhecimento já existente à realidade de cada caso. Na aplicação das estratégias de projecto bioclimático é fundamental ponderar as vantagens e inconvenientes de cada uma delas e descobrir as soluções adequadas a cada realidade.

A análise histórica dos espaços comerciais, demonstra que apenas aqueles que se adaptam sobrevivem ao passar dos anos, das modas e das gerações. Numa época de crise financeira, como aquela que atravessamos, o investimento em soluções sustentáveis, tornando o meio edificado energeticamente mais eficiente e menos dependente de soluções externas, é sem dúvida o caminho para alcançar o futuro.

## Bibliografia

- . AFONSO, Carolina; 2010, “*Green Target – As novas tendências do marketing*”, smartbook, Lisboa.
- . ALCOFORADO, Maria João; 1993, “*O Clima da Região de Lisboa – Contrastes e ritmos térmicos*”, Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa.
- . ARQUITECTOS O. - A Green Victruvius: princípios e práticas de projecto para uma arquitectura sustentável. Lisboa 2001
- . Associação Portuguesa dos Centros Comerciais, 2005, “*Centros Comerciais. Anuário 2005*”, InfoMagazine
- . Associação Portuguesa dos Centros Comerciais; 2007, “*Centros Comerciais. Anuário 2007*”, InfoMagazine
- . Associação Portuguesa dos Centros Comerciais; 2010, “*Centros Comerciais. Anuário 2010*”, InfoMagazine
- . BATISTA, Luísa; 1998, “*A Cidade e o Consumo, O desempenho dos Centros Comerciais “downtown” numa perspectiva social e urbana*”, Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Planeamento e Projecto do Ambiente Urbano – FEUP.
- . BAPTISTA, Luís Santiago; 2007, “*Ecologias Alternativas – As tentativas arquitectónicas de conciliação entre modernização e sustentabilidade*”, in *Revista arq./a* #51, Novembro 2007
- . BAUDRILLARD, Jean; 2007, “*A Sociedade de Consumo*”, Edições 70
- . BENJAMIN, Walter; 2007 [1935], “*Passagens*”, editora UFMG, Belo Horizonte/ São Paulo
- . Bio Rumo; 2010, “*Anuário de Sustentabilidade 2010 CAMINHOS SUSTENTÁVEIS*”, Edição bio rumo, Porto.
- . Bio Rumo; 2011, “*Anuario de Sustentabilidade 2011 – Amanhã Sustentavel*”, Edição Bio rumo, Porto.
- . BORJA, Jordi; 1998, “*Ciudadania y espácio publico*”, in *Revista Ambiente y Desarrollo* #3, Centro de investigacion y planificacion del médio ambiente, Santiago
- . BOTELHO, Catarina; 2008, “*Energias renováveis*” in *Revista Arquitectura e Vida* #92, Abril 2008
- . CACHINHO, H.; 1999, “*O Comércio Retalhista Português na (pós)Modernidade. Sociedades, Consumidores e Espaço*”, Dissertação de Doutoramento – FLUL

- . CHAVES, Mário (coordenação); 2010, “*Cidades Flexiexistencialistas*”, Coleção Ensaios, Universidade Lusíada editora, Lisboa
- .CORDEIRO, Cristina; 2006, “*as novas aldeias ecológicas*” in *Revista Arquitectura & Construção* #34, Janeiro 2006
- . COSTA, J. A. R.; 2008, “*A evolução da Arquitectura Biocimática - Contributo para a Sustentabilidade Arquitectónica e Urbana*”, Tese de Doutoramento em História, Universidade Portucalense, Porto.
- . CRUZ, Sofia Alexandra; 2010, “*O Trabalho nos Centros Comerciais*”, Edições Afrontamento, Lisboa
- . DIAS, Mariana Tavares; 1987, “*Lisboa Desaparecida*”, Quimera Editores, Lisboa
- . DIAS, Mariana Tavares; 2002, “*Histórias de Lisboa – antologia de textos sobre a cidade*”, Quimera Editores, Lisboa
- . DOMINGUEZ, Lluís Àngel; SORIA, Francisco Javier; 2004, “*Pautas de diseño para una arquitectura sostenible*”, edicion UCP
- . EDWARDS, Brian; 2008 (original inglês 2005), “*O guia básico para a Sustentabilidade*”, Gustavo Gili, Barcelona.
- . FRANÇA, José Augusto; 2005, “*Lisboetas no século XX – Anos 20, 40 e 60*”, Livros Horizonte, Lisboa
- . GEIST, J. F.; 1989, “*Le Passage: Un Type Architectural du Siècle*”, Pierre Mardaga, Bruxelas.
- . GIVONI, B.; 1976, “*Climate and Architecture*”, Applied Science
- . GONÇALVES H., GRAÇA J.; 2004, “*Conceitos Bioclimáticos para os edifícios em Portugal*”, INETI.
- . GORE, All; 2006, “*Uma verdade inconveniente*”, Esfera do Caos Editores Lda,
- . GORE, All; 2009, “*A Nossa Escolha – um plano para resolver a crise climática*”, Esfera do Caos Editores Lda
- . GRAÇA, Miguel; 2007, “*Espaços privados e usos colectivos em Portugal: retratos das novas formas de socialização do admirável mundo novo do consumo das tipologias comerciais*”,  
<http://conferencias.iscte.pt/viewpaper.php?id=178&cf=3>
- . GRAÇA, Miguel Silva; 2009, “*Shopping (&) Center*” in *Revista A21* #8 Novembro/ Dezembro2009
- . GUEDES, Manuel Correia; 2005, “*Arquitectura Bioclimática*”, <http://web.maA5C3-90C6B8CAA735/arquitect%20bioclimatica.html>
- . GUEDES, Manuel Correia; 2007, “*Arquitectura Sustentável: Oportunidades e Desafios*”, ReCiL – Repositório Científico Lusófona. <http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/396?show=full>

- . HENRIQUES, Catarina; 2006, “*Regeneração urbana e monofuncionalidade: Uma ligação insustentável*” in *Revista Arquitectura e Vida* #67, Jan. 2006
- . JODIDIO, Philip, 2010, “*SHOPPING – arquitectura dos nossos dias Espaços Comerciais*”, TASCHEN
- . LANHAM, Ana; GAMA, Pedro; BRAZ, Renato; 2004, “*Arquitectura Bioclimática, Perspectivas de inovação e futuro*”, IST Seminários de Inovação, [http://gsd.inesc-id.pt/~pgama/ab/Relatorio\\_Arq\\_Bioclimatica.pdf](http://gsd.inesc-id.pt/~pgama/ab/Relatorio_Arq_Bioclimatica.pdf)
- . LEMOINE, Bertrand; 1998, “*Architecture in France: 1800-1900*”, Harry N. Abrams, Inc. New York
- . LOPES, Fernão; 1895, “*Chronicas d’el Rei D. Fernando*” Vol I, Lisboa: escriptorio; Biblioteca de Classicos Portugueses
- . MELO, Margarida; GOUVEIA, MERICIA; DUARTE, Teresinha, 2001, “*Comercio e Distribuição, os centros comerciais no horizonte 2010*”, GEPE
- . MESHER, Lynne; 2011, “*Disenõ de espácios comerciales*”, Editorial Gustavo Gili, Barcelona
- . Moreira, Inês; 2009, “*Energias Alternativas*”; in *Revista Arquitectura & Construção* #53; Fev./Março 2009
- . PAPANEK, Victor; 2007 (original inglês 1995), “*Arquitectura e Design. Ecologia e Ética*”, Edições 70
- . PINHEIRO, Manuel Duarte; 2006, “*Ambiente e Construção Sustentável*”, Instituto do Ambiente, Amadora.
- . PÓLESE, Mario; 1994, “*Urban research as a tool for international development*”, <http://www.unesco.org/most/wien/polese.htm>
- . PRIME Yield; 2009, “*Retalho, mercado imobiliário em Portugal 2009*”, Estudo de Mercado, [http://www.prime-yield.com/pdf/EMPT08\\_09\\_Retalho.pdf](http://www.prime-yield.com/pdf/EMPT08_09_Retalho.pdf)
- . QUEIROZ, Eça; 1888, “*Os Maiais*”
- . RASTEIRO, Luís; 2008, “*Espaços Públicos de Passagem*”, Dissertação para obtenção de grau mestre em Arquitectura – IST
- . RESENDE, Pedro; 2010, “*O Centro Comercial: ser ou não ser urbano*”, Dissertação para obtenção de grau de mestre em Arquitectura – FCTUC
- . *Revista Construção Sustentável* #2, Setembro 2011
- . RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios, aprovado no decreto-lei nº40/9

- . RODRIGUES, José Manuel (coordenação editorial); 2010, "*Teoria e Crítica da Arquitectura – séc. XX*", edição Ordem dos Arquitectos SRS e Caleidoscópio
- . ROGERS, Richard; 2001 (original inglês 1997), "*Cidades para um pequeno Planeta*", Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- . SANTOS, António; "*Caracterização das condições ambientais de iluminação natural nos edifícios com base na avaliação "in situ"*", LENEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, DED/NAI
- . SANTOS, Maria Helena Ribeiro; 2005, "*A Baixa Pombalina Passado e Futuro*", Livros Horizonte, Lisboa.
- . SITTE, Camilo; 1900, "*Der Stadtebau nach Seinen Künstlerischen Grundsätzen*"; Verlag von Karl Graeser & Kie; Viena; Austria. in "*Teoria e Crítica da Arquitectura – séc. XX*"; edição Ordem dos Arquitectos SRS e Caleidoscópio (2010)
- . STEEMERS K., STEANE M.; 2004, "*Environmental Diversity in Architecture*", E & FN Spon, Londres.
- . OLGYAY, V.; 1973, "*Design with Climate*", Priceton University Press
- . Observatório do Comércio; 2000, "*Levantamento e análise dos Centros Comerciais em Portugal Continental*", Lisboa
- . PESSOA, Fernando; 1926, "*A evolução do comércio*" in *Revista de Comércio e Contabilidade*, nº 3, Lisboa: 25-3-1926
- . QUINTELA, José; 2009, em entrevista à *Revista A21 #8*, Novembro/ Dezembro 2009
- . TEIXEIRA, António; 2006, "*O desempenho arquitectónico e as novas ferramentas digitais*", in *Revista Arquitectura e Vida #75*, Out. 2006
- . TIRONE, Livia; 2007, "*Construção Sustentável*", Dinalivro 1ª Edição, Sintra.

## **WEB**

<http://www.adene.pt>

<http://www.centrovascodagama.pt>

<http://www.colombo.pt/>

<http://conferencias.iscte.pt>

<http://www.energiasrenovaveis.com>

<http://europa.eu>

<http://www.ine.pt>

<http://www.ineti.pt>

<http://www.lisboaenova.org>

<http://www.meteo.pt>

<http://www.prime-yield.com>

<http://www.rolandpark.org/rphistory.html>

<http://www.sonae.pt>

<http://www.sonaesierra.pt>

<http://www.unesco.org>





## **ANEXOS**

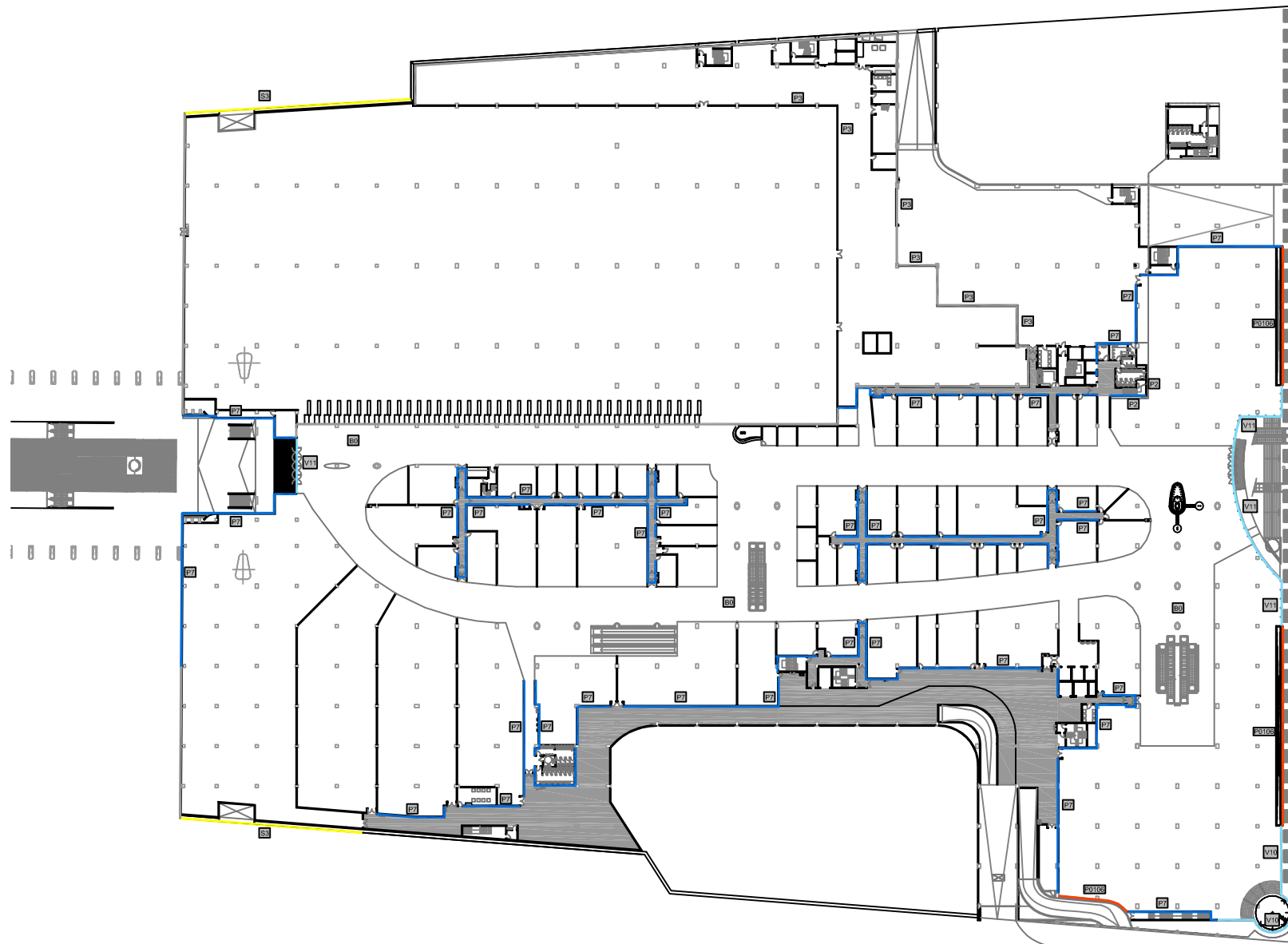
C.C. Vasco da Gama:

- Plantas
- Elementos construtivos

C.C. Colombo:

- Plantas
- Elementos construtivos



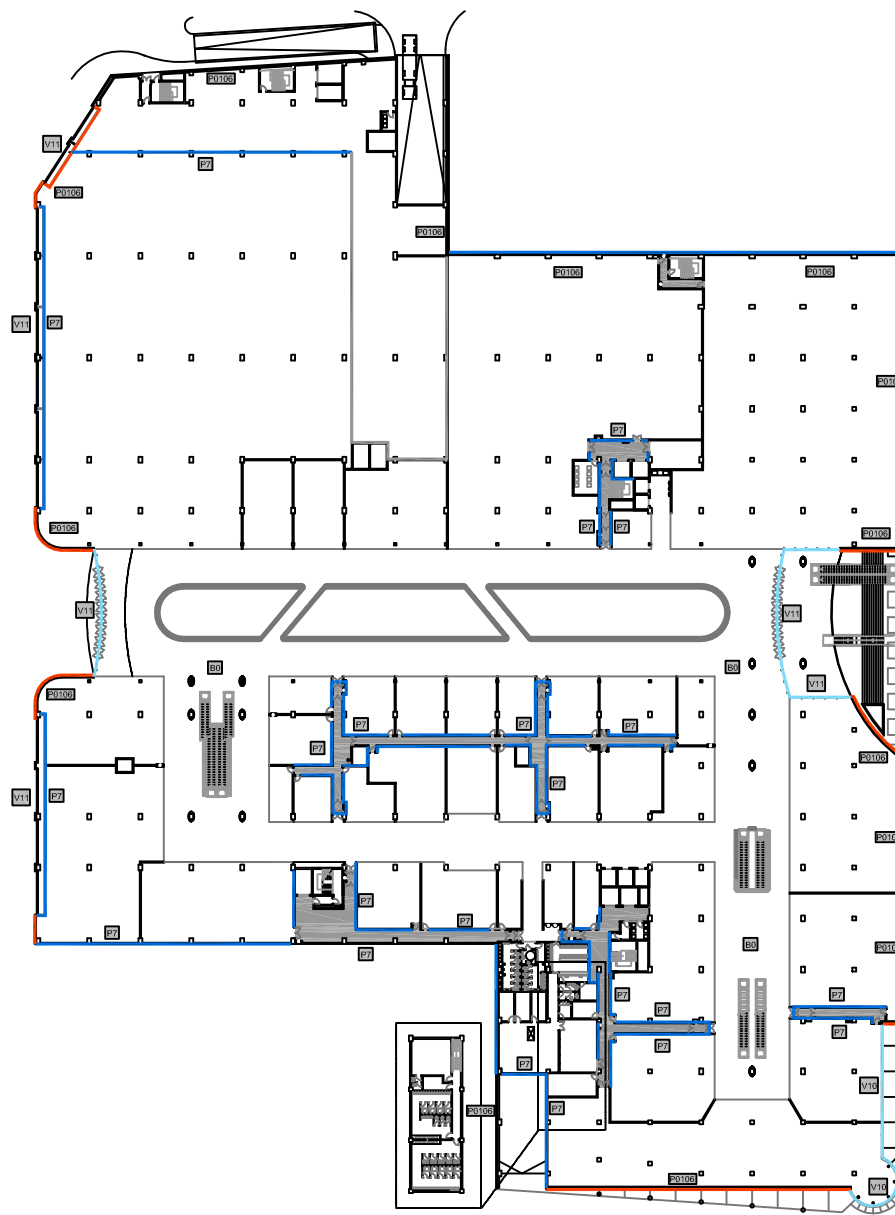


Caracterização da Envolvente

Vasco da Gama

Planta Piso 0

- Legenda
- Envolvente Exterior
  - Parede em contacto com o solo
  - Envolvente Interior
  - Envidraçados
  - Paredes divisórias entre lojas; P3



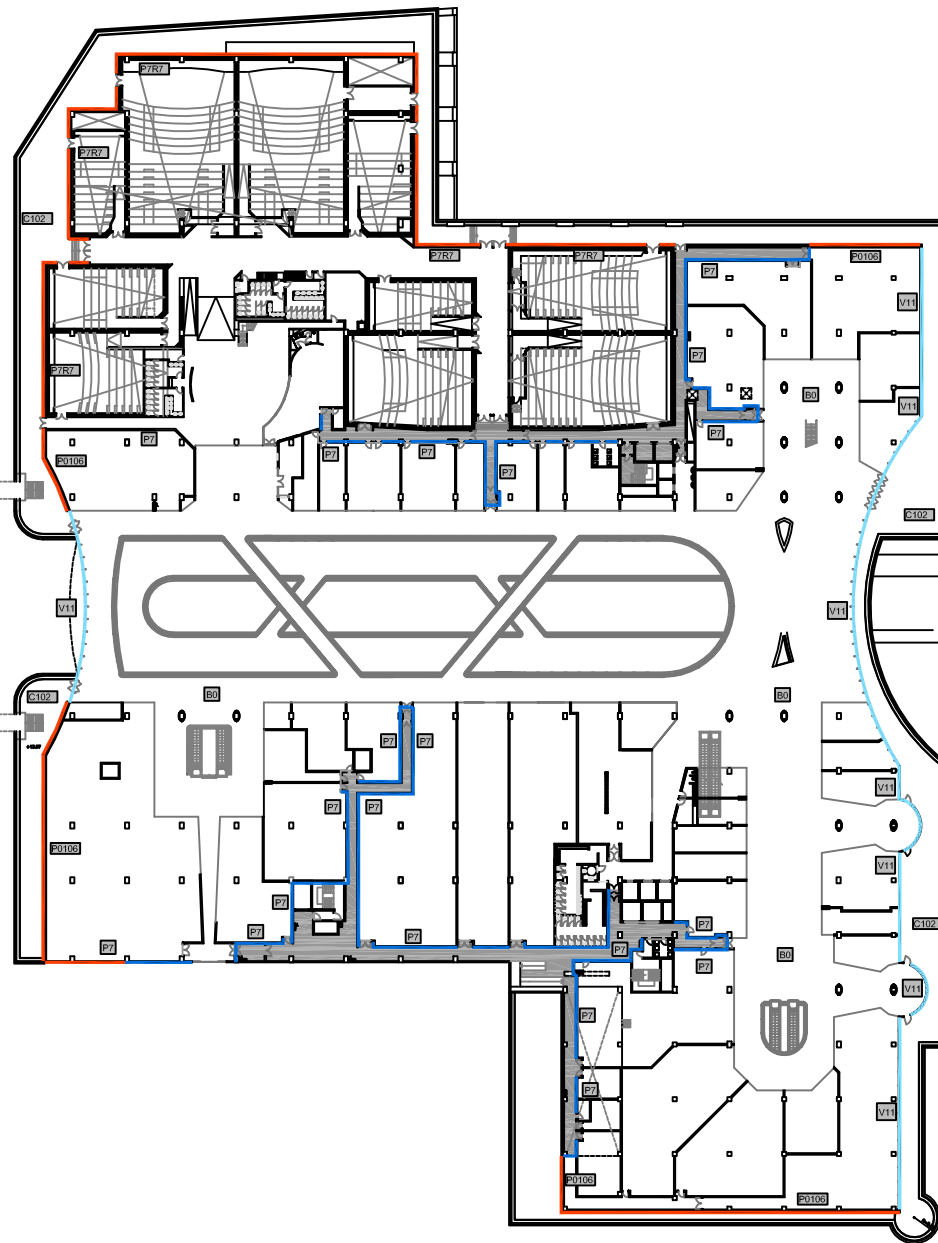
Caracterização da Envolvente

Vasco da Gama

Planta Piso 1

Legenda

- Envolvente Exterior
- Envolvente Interior
- Envidraçados
- Paredes divisorias entre lojas: P3



Caracterização da Envolvente

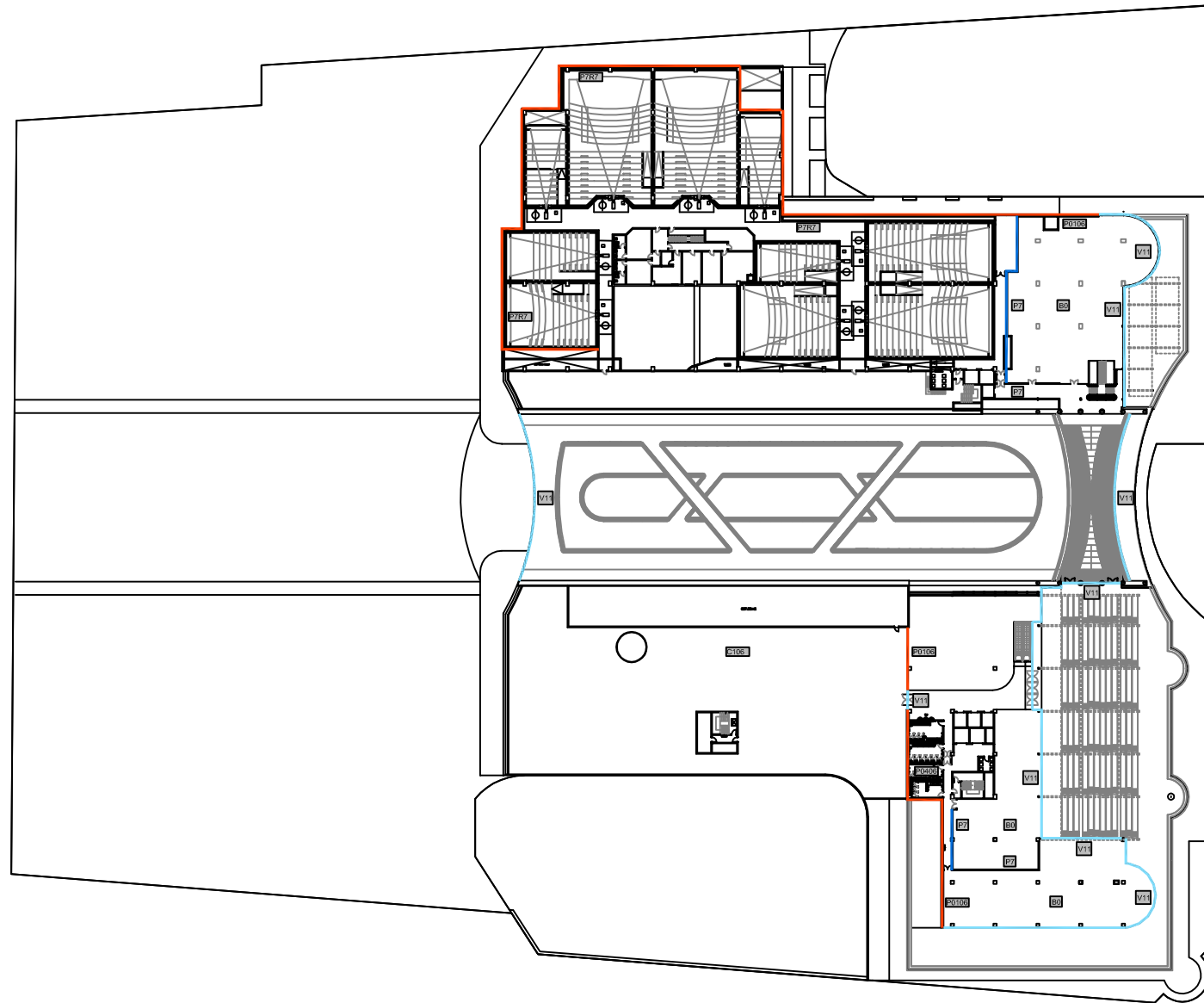
Vasco da Gama

Planta Piso 2

Legenda

- Envolvente Exterior
- Envolvente Interior
- Envidraçados

Paredes divisórias entre lojas: P3



Caracterização da Envolvente

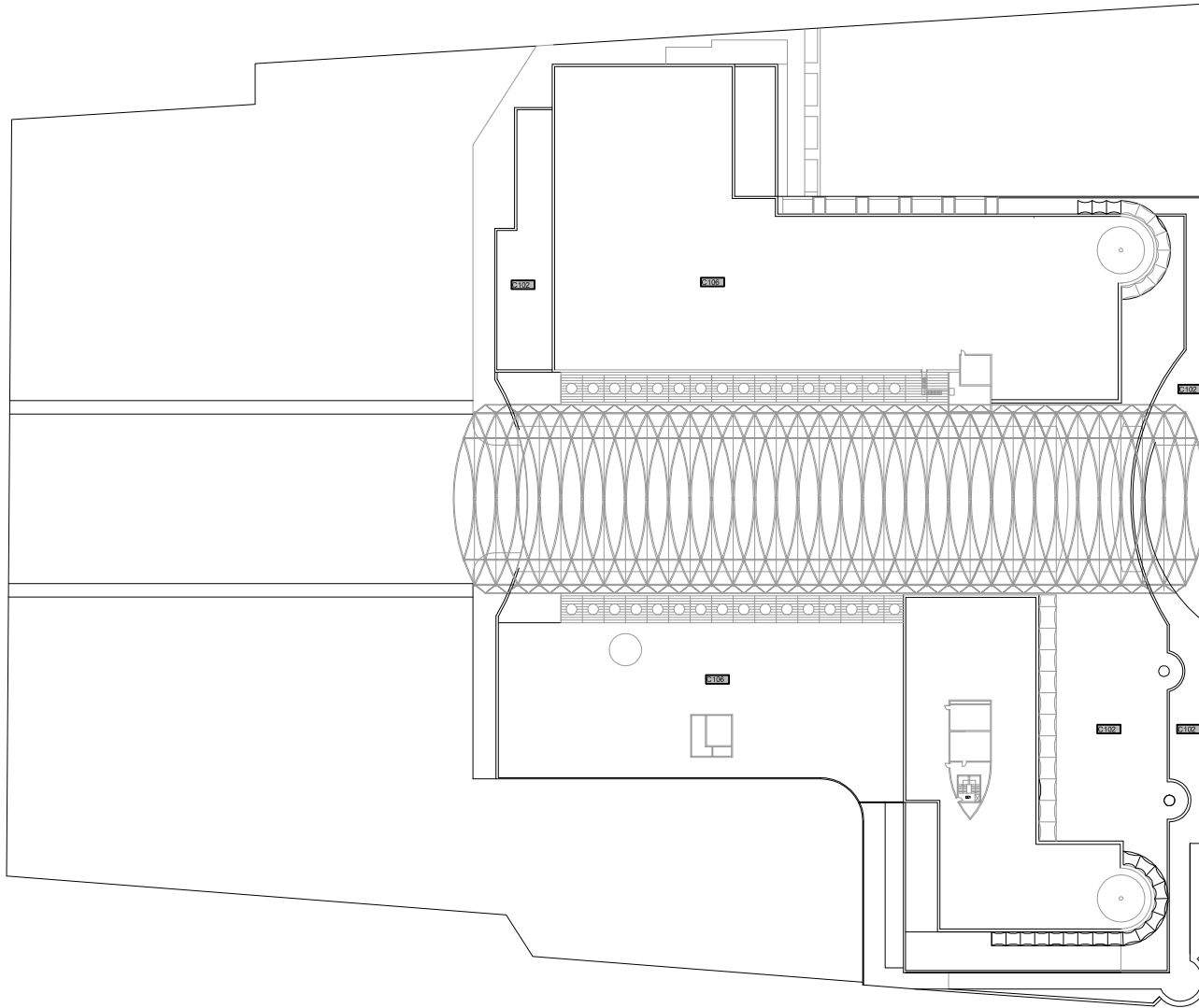
Vasco da Gama

Planta Piso 3

Legenda

- Envolvente Exterior
- Envolvente Interior
- Envidraçados

Paredes divisórias entre lojas: P3



Caracterização da Envolvente

Vasco da Gama

Planta Cobertura

## D.2 ELEMENTOS CONSTRUTIVOS



## CÁLCULO DA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA DE PAREDES

PROJECTO **Sonae Sierra**  
 PAREDE **P3**

1	Constituição da parede (de dentro para fora)	Tipo	Descrição	Espessura [m]	Massa superficial [kg/m <sup>2</sup> ]	Coefficiente de transmissão térmica [W/m <sup>2</sup> C]	Resistência térmica [m <sup>2</sup> C/W]
1							
1	Pano de parede	28	Betão armado com percentagem de armadura < 1% em volume (2300-	0,200 m	470 kg/m <sup>2</sup>	2,00 W/m <sup>2</sup> C	0,10 m <sup>2</sup> C/W
1							
1							
1							
1							
1							
1							
1							
1							

<i>Espessura total da parede (m)</i>	<i>0,200 m</i>	<i>470 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>0,10 m<sup>2</sup>C/W</i>
--------------------------------------	----------------	-----------------------------	------------------------------

	Massa Superficial Interior (Msi)	Factor de correcção r	Massa superficial contabilizável	Condutibilidade térmica	
				Elemento exterior	Elemento interior
EL1	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	3,70 W/m <sup>2</sup> C	2,78 W/m <sup>2</sup> C
EL2	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	n/a	4,35 W/m <sup>2</sup> C
EL3	300 kg/m <sup>2</sup>	1	300 kg/m <sup>2</sup>	n/a	2,78 W/m <sup>2</sup> C

*No contabilização da inércia, compreende-se:*

*EL1 = Elemento da envolvente exterior, interior, ou fronteira com outra fracção autónoma*

*EL2 = Elemento em contacto com o solo*

*EL3 = Elemento de compartimentação interna de uma fracção autónoma*

## CÁLCULO DA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA DE PAREDES

PROJECTO	Sonae Sierra
PAREDE	P7

1	Constituição da parede (de dentro para fora)	Tipo	Descrição	Espessura [m]	Massa superficial [kg/m <sup>2</sup> ]	Coefficiente de transmissão térmica [W/m <sup>2</sup> C]	Resistência térmica [m <sup>2</sup> C/W]
1							
1	Pano de parede	72	Bloco de betão de 19/20/22cm	0,200 m	201 kg/m <sup>2</sup>		0,30 m <sup>2</sup> C/W
1	Revestimento exterior	11	Argamassas e rebocos tradicionais (1800-2000 kg/m <sup>3</sup> )	0,020 m	38 kg/m <sup>2</sup>	1,30 W/m <sup>2</sup> C	0,02 m <sup>2</sup> C/W
1							
1							
1							
1							
1							
1							
1							

<i>Espessura total da parede (m)</i>	<i>0,220 m</i>	<i>239 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>0,32 m<sup>2</sup>C/W</i>
--------------------------------------	----------------	-----------------------------	------------------------------

	Massa Superficial Interior (Msi)	Factor de correcção r	Massa superficial contabilizável	Condutibilidade térmica	
				Elemento exterior	Elemento interior
EL1	120 kg/m <sup>2</sup>	1	120 kg/m <sup>2</sup>	2,06 W/m <sup>2</sup> C	1,74 W/m <sup>2</sup> C
EL2	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	n/a	2,25 W/m <sup>2</sup> C
EL3	239 kg/m <sup>2</sup>	1	239 kg/m <sup>2</sup>	n/a	1,74 W/m <sup>2</sup> C

*No contabilização da inércia, compreende-se:*

*EL1 = Elemento da envolvente exterior, interior, ou fronteira com outra fracção autónoma*

*EL2 = Elemento em contacto com o solo*

*EL3 = Elemento de compartimentação interna de uma fracção autónoma*

## CÁLCULO DA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA DE PAREDES

PROJECTO	Sonae Sierra
PAREDE	P7R7

1	Constituição da parede (de dentro para fora)	Tipo	Descrição	Espessura [m]	Massa superficial [kg/m <sup>2</sup> ]	Coefficiente de transmissão térmica [W/m <sup>2</sup> C]	Resistência térmica [m <sup>2</sup> °C/W]
1							
1							
1	Pano de parede	72	Bloco de betão de 19/20/22cm	0,200 m	201 kg/m <sup>2</sup>		0,30 m <sup>2</sup> °C/W
0	Isolamento térmico	135	Lã de rocha (20-35 kg/m <sup>3</sup> )	0,100 m	3 kg/m <sup>2</sup>	0,05 W/m <sup>2</sup> C	2,22 m <sup>2</sup> °C/W
0	Caixa de ar			0,100 m			0,18 m <sup>2</sup> °C/W
0	Pano de parede	72	Bloco de betão de 19/20/22cm	0,200 m	201 kg/m <sup>2</sup>		0,30 m <sup>2</sup> °C/W
0	Revestimento exterior	11	Argamassas e rebocos tradicionais (1800-2000 kg/m <sup>3</sup> )	0,020 m	38 kg/m <sup>2</sup>	1,30 W/m <sup>2</sup> C	0,02 m <sup>2</sup> °C/W
0							
0							
0							
0							

<i>Espessura total da parede (m)</i>	<i>0,620 m</i>	<i>443 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>3,02 m<sup>2</sup>°C/W</i>
--------------------------------------	----------------	-----------------------------	-------------------------------

	Massa Superficial Interior (Msi)	Factor de correcção r	Massa superficial contabilizável	Condutibilidade térmica	
				Elemento exterior	Elemento interior
EL1	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	0,31 W/m <sup>2</sup> °C	0,31 W/m <sup>2</sup> °C
EL2	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	n/a	0,32 W/m <sup>2</sup> °C
EL3	300 kg/m <sup>2</sup>	1	300 kg/m <sup>2</sup>	n/a	0,31 W/m <sup>2</sup> °C

*No contabilização da inércia, compreende-se:*

*EL1 = Elemento da envolvente exterior, interior, ou fronteira com outra fracção autónoma*

*EL2 = Elemento em contacto com o solo*

*EL3 = Elemento de compartimentação interna de uma fracção autónoma*

## CÁLCULO DA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA DE PAREDES

PROJECTO	Sonae Sierra
PAREDE	P0106

Constituição da parede (de dentro para fora)	Tipo	Descrição	Espessura [m]	Massa superficial [kg/m <sup>2</sup> ]	Coefficiente de transmissão térmica [W/m <sup>2</sup> C]	Resistência térmica [m <sup>2</sup> C/W]
1						
1						
1	11	Argamassas e rebocos tradicionais (1800-2000 kg/m <sup>3</sup> )	0,020 m	38 kg/m <sup>2</sup>	1,30 W/m <sup>2</sup> C	0,02 m <sup>2</sup> C/W
1	71	Bloco de betão de 15cm	0,150 m	171 kg/m <sup>2</sup>		0,20 m <sup>2</sup> C/W
0	147	Poliestireno expandido extrudido (XPS) (25-40 kg/m <sup>3</sup> )	0,050 m	2 kg/m <sup>2</sup>	0,04 W/m <sup>2</sup> C	1,35 m <sup>2</sup> C/W
0		Caixa de ar	0,050 m			0,18 m <sup>2</sup> C/W
0	28	Betão armado com percentagem de armadura < 1% em volume (2300-2400 kg/m <sup>3</sup> )	0,100 m	235 kg/m <sup>2</sup>	2,00 W/m <sup>2</sup> C	0,05 m <sup>2</sup> C/W
0		Caixa de ar	0,060 m			0,18 m <sup>2</sup> C/W
0	204	Granito (2500-2700 kg/m <sup>3</sup> )	0,020 m	52 kg/m <sup>2</sup>	2,80 W/m <sup>2</sup> C	0,01 m <sup>2</sup> C/W
0						
0						

<i>Espessura total da parede (m)</i>	<i>0,450 m</i>	<i>498 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>1,98 m<sup>2</sup>C/W</i>
--------------------------------------	----------------	-----------------------------	------------------------------

	Massa Superficial Interior (Msi)	Factor de correcção r	Massa superficial contabilizável	Condutibilidade térmica	
				Elemento exterior	Elemento interior
EL1	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	0,46 W/m <sup>2</sup> C	0,45 W/m <sup>2</sup> C
EL2	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	n/a	0,47 W/m <sup>2</sup> C
EL3	300 kg/m <sup>2</sup>	1	300 kg/m <sup>2</sup>	n/a	0,45 W/m <sup>2</sup> C

*Na contabilização da inércia, compreende-se:*

*EL1 = Elemento da envolvente exterior, interior, ou fronteira com outra fracção autónoma*

*EL2 = Elemento em contacto com o solo*

*EL3 = Elemento de compartimentação interna de uma fracção autónoma*

## CÁLCULO DA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA DE PAREDES

PROJECTO **Sonae Sierra**  
 PAREDE **S3**

1	Constituição da parede (de dentro para fora)	Tipo	Descrição	Espessura [m]	Massa superficial [kg/m <sup>2</sup> ]	Coefficiente de transmissão térmica [W/m <sup>2</sup> C]	Resistência térmica [m <sup>2</sup> C/W]
1							
1	Pano de parede	72	Bloco de betão de 19/20/22cm	0,200 m	201 kg/m <sup>2</sup>		0,30 m <sup>2</sup> C/W
1	Caixa de ar			0,050 m			0,18 m <sup>2</sup> C/W
1	Pano de parede	28	Betão armado com percentagem de armadura < 1% em volume (2300-	0,600 m	1410 kg/m <sup>2</sup>	2,00 W/m <sup>2</sup> C	0,30 m <sup>2</sup> C/W
1							
1							
1							
1							
1							
1							

<i>Espessura total da parede (m)</i>	<i>0,850 m</i>	<i>1611 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>0,78 m<sup>2</sup>C/W</i>
--------------------------------------	----------------	------------------------------	------------------------------

	Massa Superficial Interior (Msi)	Factor de correcção r	Massa superficial contabilizável	Condutibilidade térmica	
				Elemento exterior	Elemento interior
EL1	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	1,05 W/m <sup>2</sup> C	0,96 W/m <sup>2</sup> C
EL2	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	n/a	1,10 W/m <sup>2</sup> C
EL3	300 kg/m <sup>2</sup>	1	300 kg/m <sup>2</sup>	n/a	0,96 W/m <sup>2</sup> C

*No contabilização da inércia, compreende-se:*

*EL1 = Elemento da envolvente exterior, interior, ou fronteira com outra fracção autónoma*

*EL2 = Elemento em contacto com o solo*

*EL3 = Elemento de compartimentação interna de uma fracção autónoma*





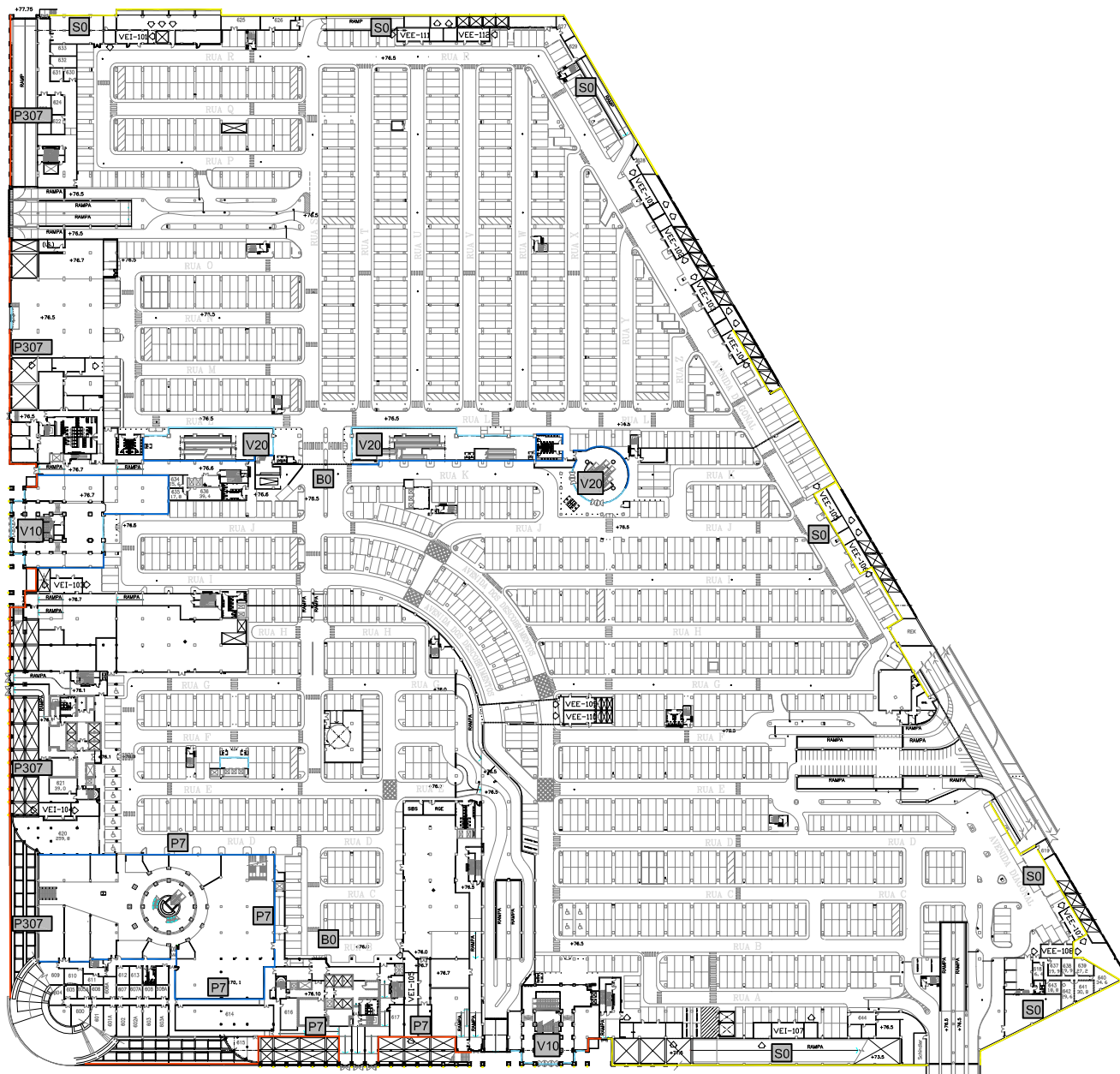




Vasco da Gama  
Anexo B  
Tabela D.2.3 Envidraçados



Ref.	Descrição	Coefficiente de Transmissão Térmica	Total Solar Transmission	Direct Solar Transmission	Light Transmission
		U			
V10	SGG Climalit Parsol verde	2,80 W/m <sup>2</sup> °C	<b>0,45</b>	0,37	0,65
V11	SGG Parsol verde	5,60 W/m <sup>2</sup> °C	<b>0,48</b>	0,31	0,63
V20	SGG Planilux	5,60 W/m <sup>2</sup> °C	<b>0,80</b>	0,76	0,88



Caracterização da Envolvente

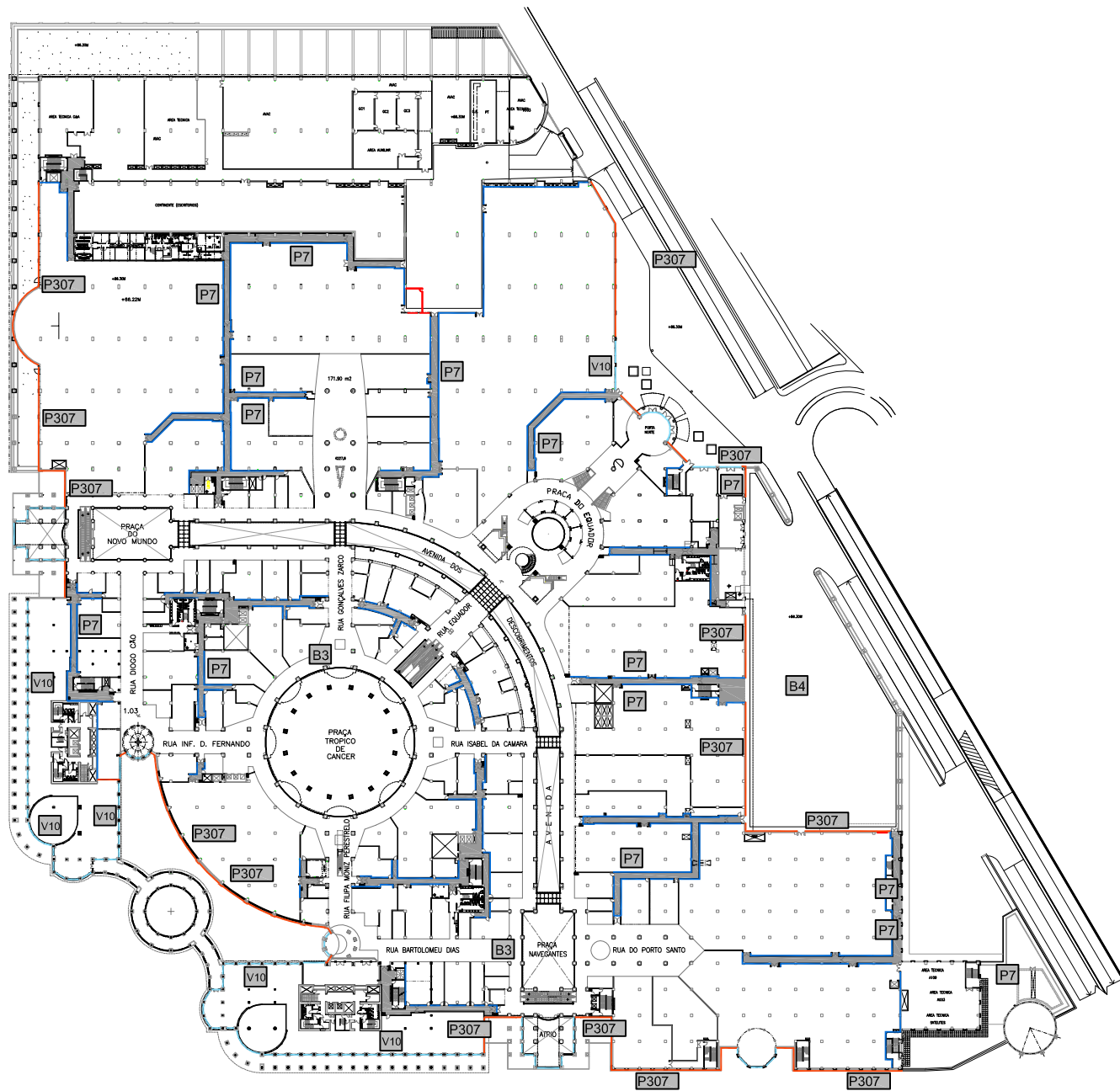
Colombo

Planta Piso -1

Legenda

- Envolvente Exterior
- Parede em contacto com o solo
- Envolvente Interior
- Envidraçados





Caracterização da Envolvente

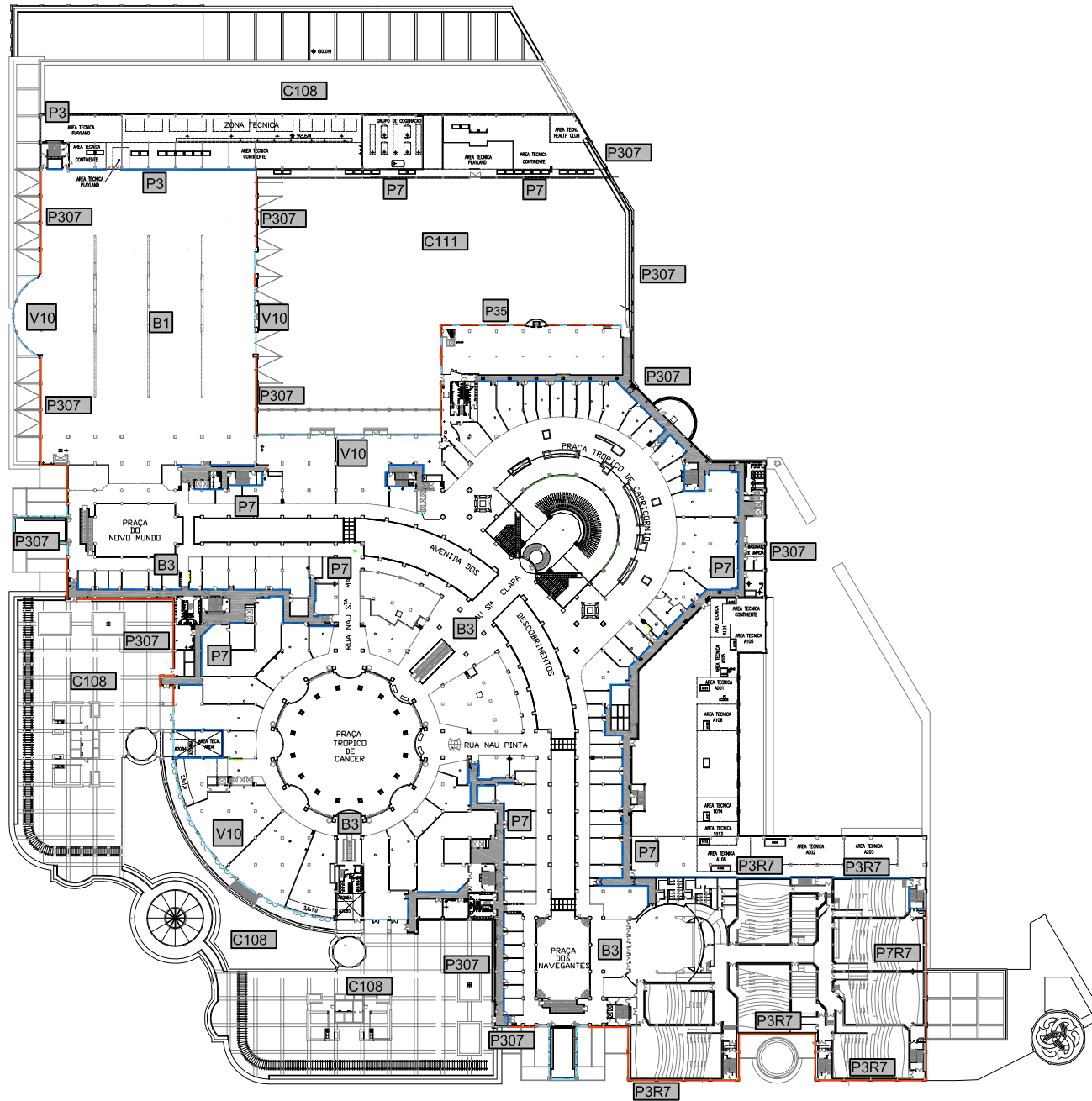
Colombo

Planta Piso 1

Legenda

- Envolvente Exterior
- Envolvente Interior
- Envidraçados

Paredes divisórias entre kijas: P7  
 Vidros tojas: V20



Caracterização da Envolvente

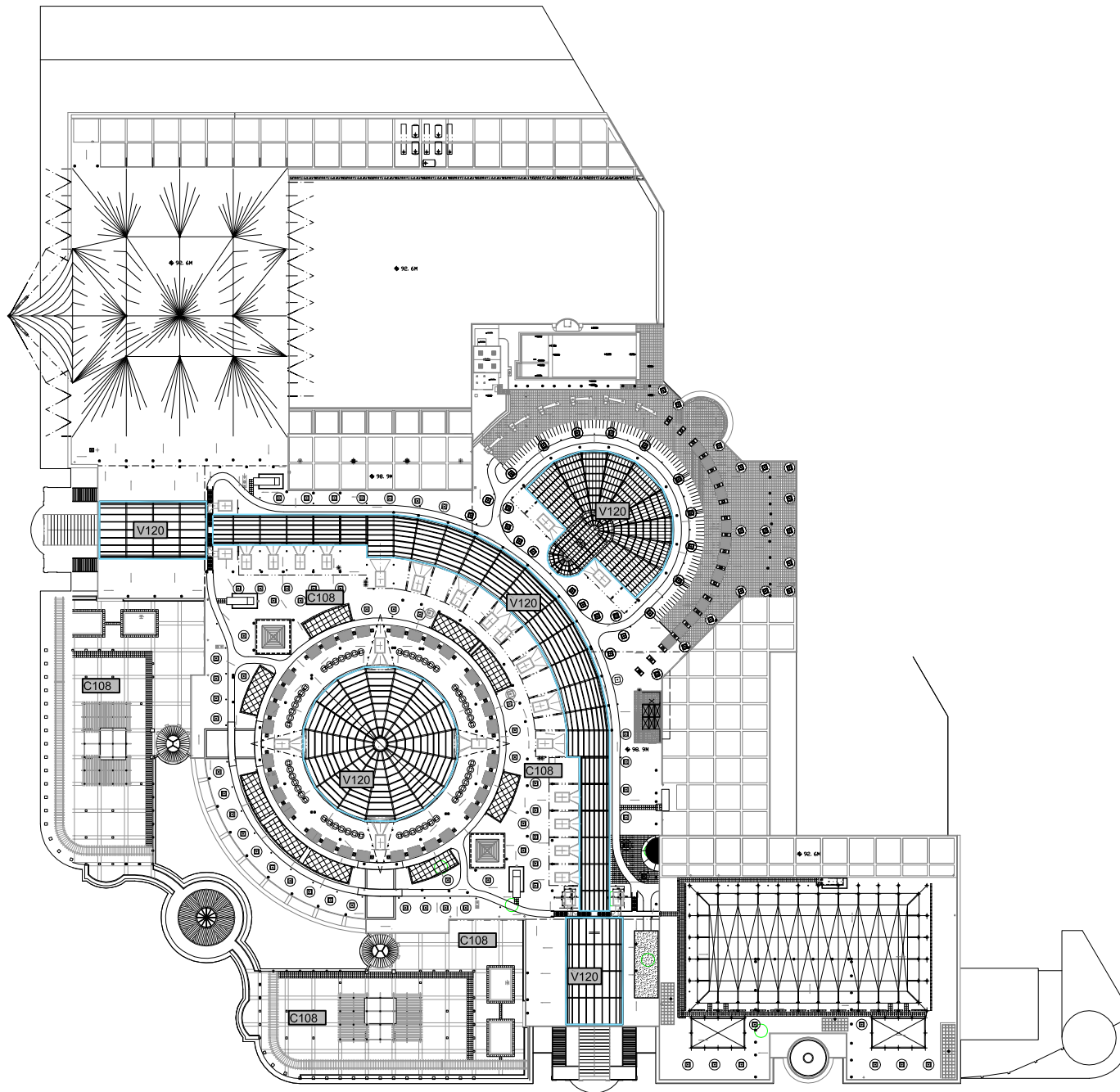
Colombo

Planta Piso 2

Legenda

- Envolvente Exterior
- Envolvente Interior
- Envidraçados

Paredes divisórias entre kijas: P7  
 Vidros kijas: V20



Caracterização da Envolvente

Colombo

Planta Cobertura

Legenda

Envidraçados

## D.2 ELEMENTOS CONSTRUTIVOS

## CÁLCULO DA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA DE PAREDES

PROJECTO	Sonae Sierra
PAREDE	P7

1	Constituição da parede (de dentro para fora)	Tipo	Descrição	Espessura [m]	Massa superficial [kg/m <sup>2</sup> ]	Coefficiente de transmissão térmica [W/m <sup>2</sup> C]	Resistência térmica [m <sup>2</sup> C/W]
1							
1	Pano de parede	72	Bloco de betão de 19/20/22cm	0,200 m	201 kg/m <sup>2</sup>		0,30 m <sup>2</sup> C/W
1	Revestimento exterior	11	Argamassas e rebocos tradicionais (1800-2000 kg/m <sup>3</sup> )	0,020 m	38 kg/m <sup>2</sup>	1,30 W/m <sup>2</sup> C	0,02 m <sup>2</sup> C/W
1							
1							
1							
1							
1							
1							
1							

<i>Espessura total da parede (m)</i>	<i>0,220 m</i>	<i>239 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>0,32 m<sup>2</sup>C/W</i>
--------------------------------------	----------------	-----------------------------	------------------------------

	Massa Superficial Interior (Msi)	Factor de correcção r	Massa superficial contabilizável	Condutibilidade térmica	
				Elemento exterior	Elemento interior
EL1	120 kg/m <sup>2</sup>	1	120 kg/m <sup>2</sup>	2,06 W/m <sup>2</sup> C	1,74 W/m <sup>2</sup> C
EL2	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	n/a	2,25 W/m <sup>2</sup> C
EL3	239 kg/m <sup>2</sup>	1	239 kg/m <sup>2</sup>	n/a	1,74 W/m <sup>2</sup> C

*No contabilização da inércia, compreende-se:*

*EL1 = Elemento da envolvente exterior, interior, ou fronteira com outra fracção autónoma*

*EL2 = Elemento em contacto com o solo*

*EL3 = Elemento de compartimentação interna de uma fracção autónoma*



## CÁLCULO DA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA DE PAREDES

PROJECTO **Sonae Sierra**  
PAREDE **P307**

1	Constituição da parede (de dentro para fora)	Tipo	Descrição	Espessura [m]	Massa superficial [kg/m <sup>2</sup> ]	Coefficiente de transmissão térmica [W/m <sup>2</sup> °C]	Resistência térmica [m <sup>2</sup> °C/W]
1							
1	Pano de parede	72	Bloco de betão de 19/20/22cm	0,200 m	201 kg/m <sup>2</sup>		0,30 m <sup>2</sup> °C/W
1	Caixa de ar			0,050 m			0,18 m <sup>2</sup> °C/W
1	Pano de parede	28	Betão armado com percentagem de armadura < 1% em volume (2300-	0,200 m	470 kg/m <sup>2</sup>	2,00 W/m <sup>2</sup> °C	0,10 m <sup>2</sup> °C/W
1							
1							
1							
1							
1							
1							

<i>Espessura total da parede (m)</i>	<i>0,450 m</i>	<i>671 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>0,58 m<sup>2</sup>°C/W</i>
--------------------------------------	----------------	-----------------------------	-------------------------------

	Massa Superficial Interior (Msi)	Factor de correcção r	Massa superficial contabilizável	Condutibilidade térmica	
				Elemento exterior	Elemento interior
EL1	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	1,33 W/m <sup>2</sup> °C	1,19 W/m <sup>2</sup> °C
EL2	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	n/a	1,41 W/m <sup>2</sup> °C
EL3	300 kg/m <sup>2</sup>	1	300 kg/m <sup>2</sup>	n/a	1,19 W/m <sup>2</sup> °C

*Na contabilização da inércia, compreende-se:*

*EL1 = Elemento da envolvente exterior, interior, ou fronteira com outra fracção autónoma*

*EL2 = Elemento em contacto com o solo*

*EL3 = Elemento de compartimentação interna de uma fracção autónoma*

## CÁLCULO DA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA DE PAREDES

PROJECTO	Sonae Sierra
PAREDE	P35

Constituição da parede (de dentro para fora)	Tipo	Descrição	Espessura [m]	Massa superficial [kg/m <sup>2</sup> ]	Coefficiente de transmissão térmica [W/m <sup>2</sup> °C]	Resistência térmica [m <sup>2</sup> °C/W]
1						
1						
1	70	Bloco de betão de 10/11cm	0,100 m	131 kg/m <sup>2</sup>		0,16 m <sup>2</sup> °C/W
1	28	Betão armado com percentagem de armadura < 1% em volume (2300-	0,200 m	470 kg/m <sup>2</sup>	2,00 W/m <sup>2</sup> °C	0,10 m <sup>2</sup> °C/W
1						
1						
1						
1						
1						
1						
1						

<i>Espessura total da parede (m)</i>	<i>0,300 m</i>	<i>601 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>0,26 m<sup>2</sup>°C/W</i>
--------------------------------------	----------------	-----------------------------	-------------------------------

	Massa Superficial Interior (Msi)	Factor de correcção r	Massa superficial contabilizável	Condutibilidade térmica	
				Elemento exterior	Elemento interior
EL1	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	2,33 W/m <sup>2</sup> °C	1,92 W/m <sup>2</sup> °C
EL2	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	n/a	2,56 W/m <sup>2</sup> °C
EL3	300 kg/m <sup>2</sup>	1	300 kg/m <sup>2</sup>	n/a	1,92 W/m <sup>2</sup> °C

*Na contabilização da inércia, compreende-se:*

*EL1 = Elemento da envolvente exterior, interior, ou fronteira com outra fracção autónoma*

*EL2 = Elemento em contacto com o solo*

*EL3 = Elemento de compartimentação interna de uma fracção autónoma*

## CÁLCULO DA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA DE PAREDES

PROJECTO	Sonae Sierra
PAREDE	P3R7

Constituição da parede (de dentro para fora)	Tipo	Descrição	Espessura [m]	Massa superficial [kg/m <sup>2</sup> ]	Coefficiente de transmissão térmica [W/m <sup>2</sup> °C]	Resistência térmica [m <sup>2</sup> °C/W]
1						
1						
1	72	Bloco de betão de 19/20/22cm	0,200 m	201 kg/m <sup>2</sup>		0,30 m <sup>2</sup> °C/W
0	135	Lã de rocha (20-35 kg/m <sup>3</sup> )	0,060 m	2 kg/m <sup>2</sup>	0,05 W/m <sup>2</sup> °C	1,33 m <sup>2</sup> °C/W
0		Caixa de ar	0,100 m			0,18 m <sup>2</sup> °C/W
0	28	Betão armado com percentagem de armadura < 1% em volume (2300-	0,200 m	470 kg/m <sup>2</sup>	2,00 W/m <sup>2</sup> °C	0,10 m <sup>2</sup> °C/W
0						
0						
0						
0						
0						

<i>Espessura total da parede (m)</i>	<i>0,560 m</i>	<i>673 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>1,91 m<sup>2</sup>°C/W</i>
--------------------------------------	----------------	-----------------------------	-------------------------------

	Massa Superficial Interior (Msi)	Factor de correcção r	Massa superficial contabilizável	Condutibilidade térmica	
				Elemento exterior	Elemento interior
EL1	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	0,48 W/m <sup>2</sup> °C	0,46 W/m <sup>2</sup> °C
EL2	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	n/a	0,49 W/m <sup>2</sup> °C
EL3	300 kg/m <sup>2</sup>	1	300 kg/m <sup>2</sup>	n/a	0,46 W/m <sup>2</sup> °C

*Na contabilização da inércia, compreende-se:*

*EL1 = Elemento da envolvente exterior, interior, ou fronteira com outra fracção autónoma*

*EL2 = Elemento em contacto com o solo*

*EL3 = Elemento de compartimentação interna de uma fracção autónoma*

## CÁLCULO DA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA DE PAREDES

PROJECTO	Sonae Sierra
PAREDE	S0

1	Constituição da parede (de dentro para fora)	Tipo	Descrição	Espessura [m]	Massa superficial [kg/m <sup>2</sup> ]	Coefficiente de transmissão térmica [W/m <sup>2</sup> C]	Resistência térmica [m <sup>2</sup> C/W]
1							
1	Pano de parede	28	Betão armado com percentagem de armadura < 1% em volume (2300-	0,300 m	705 kg/m <sup>2</sup>	2,00 W/m <sup>2</sup> C	0,15 m <sup>2</sup> C/W
1							
1							
1							
1							
1							
1							
1							
1							

<i>Espessura total da parede (m)</i>	<i>0,300 m</i>	<i>705 kg/m<sup>2</sup></i>	<i>0,15 m<sup>2</sup>C/W</i>
--------------------------------------	----------------	-----------------------------	------------------------------

	Massa Superficial Interior (Msi)	Factor de correcção r	Massa superficial contabilizável	Condutibilidade térmica	
				Elemento exterior	Elemento interior
EL1	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	3,13 W/m <sup>2</sup> C	2,44 W/m <sup>2</sup> C
EL2	150 kg/m <sup>2</sup>	1	150 kg/m <sup>2</sup>	n/a	3,57 W/m <sup>2</sup> C
EL3	300 kg/m <sup>2</sup>	1	300 kg/m <sup>2</sup>	n/a	2,44 W/m <sup>2</sup> C

Na contabilização da inércia, compreende-se:

EL1 = Elemento da envolvente exterior, interior, ou fronteira com outra fracção autónoma

EL2 = Elemento em contacto com o solo

EL3 = Elemento de compartimentação interna de uma fracção autónoma







# Colombo

## Anexo B

### Tabela D.2.3 Envidraçados



Ref.	Descrição	Coeficiente de Transmissão Térmica	Total Solar Transmission	Direct Solar Transmission	Light Transmission
		U			
V10	SGG Climalit Parsol Verde	2,80 W/m <sup>2</sup> °C	<b>0,45</b>	0,37	0,65
V20	SGG Planilux	6,00 W/m <sup>2</sup> °C	<b>0,80</b>	0,76	0,88
V120	SGG Climalit Parsol Verde	2,80 W/m <sup>2</sup> °C	<b>0,45</b>	0,37	0,65