

ESPAÇOS DA TERRA

PROJECTO BIOCLIMÁTICO DE UM ALOJAMENTO ...

Dissertação/Projecto para a obtenção do grau de mestre em Arquitectura, realizada por Pedro Wessling, sob orientação do Professor Doutor José da Silva Neves Dias. Outubro de 2011

1. ÍNDICE

1.	ÍNDICE.....	IV
2.	ÍNDICE DE FIGURAS	VII
3.	RESUMO.....	X
4.	ABSTRACT	XI
5.	INTRODUÇÃO.....	XII
I.	CAPITULO – Análise Bibliográfica.....	1
1.	MODERNISMO, INTENÇÕES E CAUSAS	2
2.	ARQUITECTURA, IDENTIDADE E APROPRIAÇÃO DO ESPAÇO	6
2.1.	IDENTIDADE.....	8
3.	ARQUITECTURA TRADICIONAL, OS PORQUÊS E CONCEITOS.....	11
3.1.	EDIFÍCIOS.....	12
3.2.	AS CONDICIONANTES.....	13
3.3.	EXPRESSÃO	15
4.	MATERIALIDADE.....	16
4.1.	PEGADA DO TEMPO - PÁTINA.....	18
5.	ARQUITECTURA ÉTICA/SOCIAL.....	21
6.	ECOLOGIA E SUSTENTABILIDADE.....	25
6.1.	PRIORIDADES AMBIENTAIS.....	26
6.2.	RECURSOS E ENERGIA	27
A.	ENERGIA SOLAR TÉRMICA	27
B.	ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICAS.....	28
C.	AQUECIMENTO TERMODINÂMICO	28
D.	BIOMASSA	29
E.	BIOGÁS	29
F.	ENERGIA EÓLICA.....	30
G.	ÁGUA	30
1.	Recuperação de Águas Pluviais.....	31
2.	Coberturas Ajardinadas	31
3.	Gestão das Águas Residuais.....	32
6.3.	GESTÃO DE RECURSOS	32
6.4.	FLEXIBILIDADE DO ESPAÇO E DO EDIFÍCIO	33
6.5.	MATERIAIS.....	34

A.	Materiais de Acabamento	35
B.	Materiais Estruturais	35
C.	Construção em Madeira	36
7.	<i>ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA</i>	37
7.1.	O QUE É E COMO SE CONSTRÓI	37
7.2.	CONCEITOS BÁSICOS	38
A.	Energia Solar	38
B.	Geometria Solar	38
C.	Temperatura	39
D.	Humidade	39
E.	Vento	39
F.	Água	39
G.	Vegetação	39
H.	Inércia térmica	40
I.	Efeito de Estufa	40
J.	Conforto Ambiental	40
7.3.	CONSTRUÇÃO BIOCLIMÁTICA	42
A.	Generalidades	42
1.	Forma	42
2.	Orientação	43
3.	Massa térmica	44
4.	Isolamento Térmico	46
5.	Caixilharias de Qualidade	46
6.	Vidros de Qualidade	47
7.	Permeabilidade das Superfícies	47
8.	Iluminação	47
9.	Presença de Vegetação	48
B.	Sistemas de Aquecimento Passivos	49
1.	Ganho directo	50
2.	Ganho indirecto ou Desfasado	50
3.	Ganho Isolado	52
C.	Sistemas Passivos de Arrefecimento	53
1.	Ventilação Natural	54
2.	Arrefecimento pelo Solo	55
3.	Arrefecimento Evaporativo	55
4.	Arrefecimento Radiativo	56
8.	<i>PONTOS DOUTRINAIS – DISCUSSÃO/CONCLUSÕES</i>	58

II. CAPÍTULO – Aplicação Prática	60
1. <i>INTRODUÇÃO</i>	61
2. <i>PROJECTO DE ARQUITECTURA</i>	63
2.1. MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA	63
A. Programa.....	63
B. Caracterização do local	65
C. Implantação.....	69
D. Edifício	70
E. Estrutura orgânica.....	71
F. Conformidade com as normas	72
G. Generalidades	73
H. Materiais e acabamentos.....	78
I. Soluções construtivas.....	79
J. Águas e esgotos	82
K. Gás, electricidade e aquecimento central.	82
2.2. PEÇAS DESENHADAS	84
A. Plantas.....	85
B. Cortes.....	86
C. Alçados	87
D. Detalhes	88
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	89
<i>CRÉDITOS DAS FIGURAS</i>	91

2. ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 - Igreja do Espírito Santo do Cerrado, Uberlândia, Minas Gerais, vista da cobertura.	4
Fig. 2 - Claustro de mesmo edifício, projecto de Lina Bo Bardi construído entre 1976 e 1982.	4
Fig. 3 - SESC Pompeia, 1977 - Centro de Cultura e Lazer, São Paulo. Projecto de Lina Bo Bardi, reabilitação de uma fábrica.....	5
Fig. 4 - Vista de um compartimento da Biblioteca do SESC.....	5
Fig. 5 - Pavilhão de Ténis da Quinta da Conceição - 1956-60 Fernando Távora.....	8
Fig. 6 - Casa de Férias em Ofir - 1957-5. Fernando Távora.	8
Fig. 7 - Alvoco da Serra - demonstra a relação da Vila com o território.	11
Fig. 8 - Interior de uma casa típica da região da guarda.	12
Fig. 9 - Planta tipo do primeiro andar.	12
Fig. 10 - Alçado do edifício - a cobertura é em telha de canudo sobre estrutura de madeira.....	12
Fig. 11 - Guarita em madeira trabalhada à mão.	13
Fig. 12 - Exemplo de madeira de corte geométrico em serração.	13
Fig. 13 - Varanda envidraçada - Guarda, colector de energia solar	14
Fig. 14 - Colector de energia solar - Santa Cruz da Trapa.	14
Fig. 15 - Protecção da fachada a chapa ondulada - Vila Cova à Coelheira.	14
Fig. 16 - Cobertura em Sortelha - pedras colocadas para evitar que as telhas se movam com o vento ...	14
Fig. 17 - Sabugal - mesma cobertura para uma série de edifícios diferentes.	14
Fig. 18 - Lançamento das escadas e acabamento com algumas pedras e juntas a cal.	15
Fig. 19 - Ritmo de colocação das peças de madeira na varanda e no cerrado inferior.	15
Fig. 20 - Detalhe do remate superior de umas escadas.	15
Fig. 21 - Edifício nobre na Nave.	15
Fig. 22 - Escola em Hunstanton, 1954, A. & P. Smithson	16
Fig. 23 - Pavilhão Solar, 1959-62, segunda residência dos próprios, A. & P. Smithson	16
Fig. 24 - Exemplo de uma fachada revestida a pedra colada.....	17
Fig. 25 - Exemplo de um edifício construído em alvenaria de granito maciço.	17
Fig. 26 - Escada em pedra - exemplo de como o tempo valorizou a valorizou.	18
Fig. 27 - Casa Batlló de Antonio Gaudi 1975-77.	18
Fig. 28 - Exemplo de como a patina valorizou a escultura.....	18
Fig. 29 - Pavimento degradado - exemplo de como o tempo o desvalorizou.....	19
Fig. 30 - Edifício Moderno - exemplo da marca do tempo.	19

Fig. 31 - Gogenheim Bilbao - Escorridos no titânio.	19
Fig. 32 - Exemplo de superfícies horizontal que mancha a vertical.	20
Fig. 33 - Exemplo de como dissimular a mancha com uma textura.....	20
Fig. 34 - Exemplo de como as manchas valorizam a ideia de projecto.	20
Fig. 35 - Casa Troug em Gugalum, Suíça, projecto de ampliação de Peter Zumthor.	20
Fig. 36 - Detalhe do acabamento da fachada.....	20
Fig. 37 - Esquema de funcionamento de uma central de Bio-Metano.	29
Fig. 38 - Esquema de recolha e armazenamento de água das pluviais.	31
Fig. 39 - Carta solar cilíndrica	38
Fig. 40 - Esquema da variação da trajectória solar.	38
Fig. 41 - Zona de conforto térmico.....	41
Fig. 42 - Gráfico de irradiação solar global em planos verticais.	43
Fig. 43 - Gráfico da incidência média anual da radiação solar.	43
Fig. 44 - Exposição solar da fachada sul no inverno.	44
Fig. 45 - Exposição solar da fachada sul no verão.....	44
Fig. 46 - Exposição solar da fachada nascente no inverno.	44
Fig. 47 - Exposição solar da fachada nascente no verão.	44
Fig. 48 - Esquema variação da temperatura.	45
Fig. 49 - Chaminé de ventilação e captação de iluminação indirecta.....	48
Fig. 50 - Vegetação como protecção da radiação solar.	49
Fig. 51 - Detalhe construtivo da fachada.....	49
Fig. 52 - Pátio interior ajardinado.....	49
Fig. 53 - Esquema de funcionamento do ganho directo.	49
Fig. 54 - Exemplo da sua aplicação.	49
Fig. 55 - Esquema de funcionamento do ganho indirecto.	50
Fig. 56 - Parede de trombe não ventilada com ou sem janela.	50
Fig. 57 - Funcionamento da parede de trombe ventilada.....	51
Fig. 58 - Esquema parede massiva	52
Fig. 59 - Colunas de água.....	52
Fig. 60 - Sistema de ganho isolado.	53
Fig. 61 - Espaço estufa.....	53
Fig. 62 - Colector de ar no inverno.....	53

Fig. 63 - Colector de ar no verão.	53
Fig. 64 - Quadro explicativo para ventilação cruzada com aberturas na mesma parede e em paredes adjacentes.	54
Fig. 65 - Ventilação cruzada com apoio de uma chaminé solar.	55
Fig. 66 - Arrefecimento pelo solo.	55
Fig. 67 - Arrefecimento evaporativo directo.....	56
Fig. 68 - Arrefecimento evaporativo indirecto.	56
Fig. 69 - Sistema de arrefecimento radiativo.....	56
Fig. 70 - Funcionamento de um colector térmico como sistema de arrefecimento radiativo.....	57
Fig. 71 - Planta do espaço multiusos e do edifício para alojamento sénior.	63
Fig. 71 - Cabreira do Côa vista de poente.....	65
Fig. 72 - Edifícios da aldeia.	65
Fig. 75 - Vista aérea da Cabreira do Côa.....	66
Fig. 73 - Ruína.....	66
Fig. 74 - Edifício reconstruído pela instituição.	66
Fig. 76 - Caminho de acesso à parcela.....	67
Fig. 77 - Edificação existente.....	67
Fig. 78 - Eira existente.....	67
Fig. 79 - Panorâmica da zona do terreno destinada à intervenção.	68
Fig. 80 - Esquema síntese para implantação.....	68
Fig. 82 - Implantação no terreno.	70
Fig. 83 - Bom aproveitamento da exposição solar no alçado sul.	70
Fig. 84 - Esquema demonstrativo da função das pérgolas.....	75
Fig. 85 - Ganho directo nos diversos espaços.	76
Fig. 86 - Ganho indirecto a partir do espaço de atenuação climática, inverno.	76
Fig. 87 - Localização das paredes de trombe.	76
Fig. 88 - Esquema quarto e instalação sanitária.....	76
Fig. 89 - Ventilação cruzada em diversos espaços.....	77
Fig. 90 - Arrefecimento pelo solo área de serviços e de estar.	77
Fig. 91 - Arrefecimento pelo solo nos quartos.	77
Fig. 92 - Ganhos solares na estação fria.....	81
Fig. 93 - Sombreamento pela vegetação de folha caduca na estação quente.....	81
Fig. 92 - Esquema recolha, armazenamento e distribuição das águas pluviais.....	82

3. RESUMO

Construir actualmente para o mundo real é uma tarefa árdua. Existem inúmeras teorias, correntes e estilos para materializar projectos a partir das ideias. As soluções que destas provêm são de grande diversidade e não se poderá dizer que cada uma esteja bem ou mal, pois é complicado chegar-se a uma verdade absoluta. Cada solução terá os seus aspectos positivos e outros negativos. A incessante procura para conseguir um edifício com o máximo de aspectos positivos, tornou-se um objectivo para este trabalho. Tão importante como o edifício ser tecnicamente bem concebido e agradável a nível estético, são aspectos do ponto de vista histórico, humano, da reacção com a passagem do tempo, relação com o lugar, da sustentabilidade, ecológico e da arquitectura bioclimática. É urgente pensar a arquitectura como um ser complexo, que se adapta às condições locais, humanas e técnicas do ponto de vista mais amplo, e que interage com estas.

Palavras-chave: arquitectura bioclimática, ecologia, sustentabilidade, identidade, carácter social, pátina.

4. ABSTRACT

To build in the real world nowadays is a demanding task. There are countless theories, trends and styles whereby one can turn ideas into projects. The resulting solutions are very varied and it is not possible to say that some are good versus others that are bad, because the absolute truth is beyond reach. Each proposal will inevitably have their strong and weak aspects.

The constant search to arrive at a solution with a maximum of positive aspects turned out to be a goal of this work.

Just as important to have a technically and aesthetically well designed building, was the striving for the adequate historical, human, sustainable, ecological and bio-climatic aspects, as well as the adequate relation both to the place and to the passing of time.

It is vital to consider architecture as a complex being that adapts itself to the local human and technical conditions, interacting with them in a wider sense.

Key-words: bio-climatic architecture, ecology, sustainability, identity, social character, patina.

5. INTRODUÇÃO

A presente dissertação encontra-se organizada em dois capítulos. O primeiro consiste na análise bibliográfica crítica, onde se abordam temas e pensamentos pertinentes que orientam e fundamentam a o projecto de arquitectura. Este projecto, será apresentado no segundo capítulo, com respectiva memória descritiva e justificativa bem como as peças desenhadas, com pormenorização até a escala necessária para a correcta compreensão do trabalho.

Devido às diversas inter-relações e interdependências entre as temáticas das secções e subsecções do primeiro capítulo, é normal que haja temas nos quais se abordam aspectos de outros, anteriores ou posteriores no corpo do presente trabalho. Para um completo entendimento de cada tema é necessária a compreensão destes com os restantes formando um todo legível e coerente que se traduzirá num projecto de arquitectura.

Na primeira secção do Capítulo I, abordam-se pensamentos provenientes desde a revolução industrial. Esta época histórica foi, na arquitectura, a que trouxe maiores e mais rápidas transformações a todos os níveis. A partir do modernismo começou a aumentar a preocupação com a ocupação territorial e a organização das cidades. Foi uma época de grandes pensadores e cujo fruto do seu trabalho criou obras de referencia mundial na arquitectura. Nesta secção demonstra-se como dos melhores e mais coerentes manifestos podem sempre resultar vários tipos de obras, umas onde predominam os aspectos positivos e noutras onde não. Tudo depende do contexto da sua aplicação e de como os princípios se relacionam e adaptam a cada caso concreto.

Arquitectura, identidade e apropriação do espaço, é o título da segunda secção, na qual se abordam os aspectos que derivam da relação do utilizador com a obra, do modo como este se relaciona com ela e como utiliza cada espaço. Também se refere a identidade como expressão de uma cultura, que caracteriza cada lugar, região e país, relacionado com o lugar concreto.

A terceira secção foca-se nas raízes da arquitectura da zona das beiras, na arquitectura tradicional, procurando as razões e as imposições que a construíram, e de que modo essas se reflectem actualmente. Estas influências evoluíram até aos nossos dias, algumas diluíram-se e foram se perdendo ao longo dos tempos, enquanto outras permanecem bem enraizadas.

Os materiais e como estes reagem ao passar do tempo. Esta reacção pode atribuir-lhes mais valor sendo denominada de pátina, mas também sujá-los, ou deteriorá-los. Será que os edifícios actualmente sabem envelhecer? Foram pensados ou apresentam características que os enobreçam com o passar dos anos? Esta será a temática abordada na quarta secção.

Na seguinte é explorada a arquitectura a nível social e humano, de como esta pode influenciar e beneficiar a vida dos seus utilizadores e de que modo estes interagem com ela. Estas relações interpessoais podem ser potenciadas pela arquitectura, mas para tal é

necessário um conhecimento exaustivo dos utilizadores de edifício a criar, das suas aspirações, tendências e da realidade em que se inserem.

No que diz respeito à ecologia e à sustentabilidade, direccionadas para o ramo da arquitectura, trazem implicações em inúmeros aspectos. As fontes de energia, gestão desta e dos recursos, materiais utilizados na construção são temas que afectam muito a estrutura global, visto que mais de metade das matérias-primas e da energia produzida destina-se ao sector da construção. Na sexta secção apresenta-se algumas formas de reduzir o impacto ambiental no sector da construção.

Por ultimo exploram-se as diversas hipóteses da arquitectura bioclimática, em que consiste, quais as suas fundamentações e respectivas vantagens, para se atingir um equilíbrio entre homem, edifício e meio ambiente.

O segundo capítulo é o reflexo ou a síntese de todos os princípios e fundamentos analisados no primeiro sob a forma do projecto de arquitectura. Este é composto por uma memória descritiva e justificativa e pelos desenhos técnicos. Este projecto está dotado de um contexto real, podendo mesmo vir a ser materializado na sua totalidade ou em parte, numa fase inicial. No inicio deste capítulo encontra-se uma nota introdutória ao mesmo, onde está explicito todo o contexto no qual o projecto se insere.

I. CAPÍTULO - ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA

1. MODERNISMO, INTENÇÕES E CAUSAS

Ao longo da história da humanidade muitas revoluções, descobertas e experiências originaram uma evolução incrível da sociedade. Ao longo deste processo o Homem relaciona-se entre si e com o meio natural de diversas maneiras, o que se vai reflectindo no modo como este constrói ou modifica o território em seu redor. O meio construído é um modo de expressão cultural e tecnológica da sociedade, que vai evoluindo conforme o factor tempo, de forma contínua e dinâmica, pois encontra-se em constante transformação.

Uma das épocas que veio originar das maiores mudanças aos níveis social, económico, cultural e tecnológico foi a chamada era da máquina. No século XIX, com a expansão da revolução industrial pela Europa, a unidade de espaço e tempo que se julgava ser imutável para a humanidade, a velocidade do passo humano, foi trocado pela velocidade da máquina. Isto veio trazer inúmeras modificações na sociedade e seu modo de organização, bem como uma aceleração exponencial da vida quotidiana das pessoas, até aos nossos dias.¹

No campo da criação procuraram-se novas formas de expressão baseadas no mundo da máquina, da matéria, da geometria, da mente e dos sonhos, com o objectivo de romper e diluir as imagens convencionais do mundo para promover formas totalmente inovadoras. Como indivíduo autónomo do romantismo e criador independente, o artista moderno, repele com desprezo a *mimesis*, conceito amplo que teve origem na Grécia e se manteve presente na base de parte considerável da história da arte e da arquitectura, tendo como objectivo o estímulo da relação entre a obra e o receptor, através da percepção.² Cada disciplina artística questiona-se sobre a sua própria materialidade e possibilidades de desmaterialização, o que leva a novas formas de expressão que tendem para o limite e a rotura dos seus próprios princípios e antecedentes.

Na arquitectura, os ideais do movimento moderno vieram revolucionar os conceitos que, até à altura, se haviam considerado como inabaláveis. Com o intuito de resolver os problemas criados pelo aparecimento da máquina na sociedade, (ruas deixam de ser um espaço para os homens; as cidades encontram-se sobrelotadas, devido à necessidade de mão de obra nas fabricas e do êxodo rural; desorganização urbana devido ao rápido e aleatório crescimento das cidades; necessidade de alojamento salubre, de qualidade e a baixo custo), tentam otimizar a arte de construir com a introdução dos processos industriais.

Para dar resposta à grande necessidade de habitação que se dizia ser um direito de qualquer homem, a introdução dos processos industriais na arquitectura e na construção veio dar a solução ideal numa época em que a produção em série ganhava força. Esta industrialização induziu a uma racionalização da arquitectura, dando preferência aos materiais produzidos em série, aos cálculos e ao método sistemático, menosprezando a intuição e criação própria do artista, pois esta não representa um método racional. Reduz-se

¹ Benevolo, L. - História da arquitectura moderna.

² Montaner, J. - A modernidade superada. p.9.

a arquitectura a elementos e partes essenciais, que podem ser articulados sob uma trama horizontal e vertical conformando um todo racional e claro.

O manifesto da arquitectura moderna baseia-se nos princípios da planta livre e flexível, fachada transparente, estrutura à vista, coberturas planas, uniformização tipológica, que assentavam sob o pressuposto de atingir uma sociedade moderna, igualitária, ética e sincera, justa, economicamente viável e sustentável bem como em harmonia com a natureza.

A arquitectura é interpretada como um conjunto de necessidades funcionais às quais corresponde uma zona/área específica, um somatório de instalações, uma “máquina” que absorve energia da envolvente, logo uma questão de medidas e de definições padrão.

Ao negarem os arquétipos herdados pela comunidade, que possuíam raízes históricas, os edifícios modernos criam o seu próprio arquétipo, o que traz conflitos na relação entre o homem e a obra.

À escala urbana, os princípios modernos de decomposição dos problemas nos seus elementos base em busca de uma solução racional, vieram a mostrar-se insuficientes e com graves repercussões até aos nossos dias. Apesar da tentativa de criação de espaços públicos com qualidade, separação do tráfego pedonal e automóvel, preparar zonas na periferia dos centros urbanos destinadas à indústria, relacionar a edificação com a natureza, etc., este modelo urbanístico veio a revelar inúmeras falhas; criou espaços com os quais a comunidade não se identifica, visto não estarem concebidos à escala do homem, não incorporarem valores históricos essenciais para o diálogo entre espaço e ser, não possuírem qualquer identidade fruto da repetição em série e dos módulos padrão; o exagero na escala de aplicação da divisão da cidade em zonas funcionais (habitar, trabalhar, lazer, comunicações) veio originar uma ocupação territorial não sustentável, visto as cidades ficarem organizadas por áreas funcionais que induz e origina grandes deslocamentos, criando zonas mortas em certas alturas do dia; incapacidade de gestão e demasiados gastos por parte do sector público referente à criação e manutenção das infra-estruturas e equipamentos em áreas cujo modo de implantação de edifícios se baseava nas “Cidades Jardim” de Ebenezer Howard. (Este tipo de ocupação territorial origina baixas densidades populacionais, visto a tipologia da edificação ser a moradia unifamiliar independente, ou seja, rodeada pela parcela de terreno. Deste modo, para servir a mesma quantidade de pessoas, são necessários mais metros lineares de infra-estruturas e os equipamentos que servem uma dada quantidade de população, vão corresponder a uma área de território superior do que se a mesma quantidade de pessoas vivessem em edifícios cuja tipologia permita densidades maiores. Como a área que um equipamento irá servir resulta maior, maiores serão também as distâncias a percorrer para o aceder, o que induz ao deslocamento individual, visto o transporte público colectivo não ser rentável devido à quantidade insuficiente de passageiros.)

Na altura em que se redigiu a Carta de Atenas (1933), foi notável o grande passo no sentido de uma melhoria na qualidade das cidades, edificações e de vida dos seus utilizadores, bem como para a evolução da “disciplina” da organização do território. A divisão da cidade por zonas funcionais tinha como objectivo retirar dos centros das cidades e das

zonas de alojamento as fábricas que produziavam ruídos e gases, que era um grande problema das urbes na altura. Os princípios de tal documento, relacionados com a época em que foi elaborado, são coerentes com esta e procuravam a solução de inúmeros problemas. Estes princípios não podem ser literalmente aplicados nos dias de hoje, visto não terem sido criados com base nas condições sociais e urbanas actuais, logo não se iriam adaptar a elas nem contrair benefícios.

Após uma serie de experiencias de vanguarda na cultura arquitectónica, a Europa move-se de um modo convergente, atingindo uma linguagem própria e coerente entre si e com uma profunda unidade de intenções, apesar das diversas experiencias acontecerem em países distintos. Esta unidade de intenções, quando reconhecida, era assumida como o manifesto da arquitectura moderna, uma solução para os problemas da altura na construção e na ocupação territorial, uma visão moderna e correcta do mundo.

Apesar da unidade de intenções do movimento moderno e da sua difusão pelos diversos países, a “terceira geração moderna”³ rejeita o formalismo do estilo internacional e reclama a reinclusão de valores históricos, culturais e humanos como meio de devolver a arquitectura aos seus utilizadores, à realidade e concebê-la à escala do homem. Estes arquitectos vêm a potenciar desenhos baseados na interpretação da arquitectura já construída, criando quase uma segunda natureza gerada pela história.

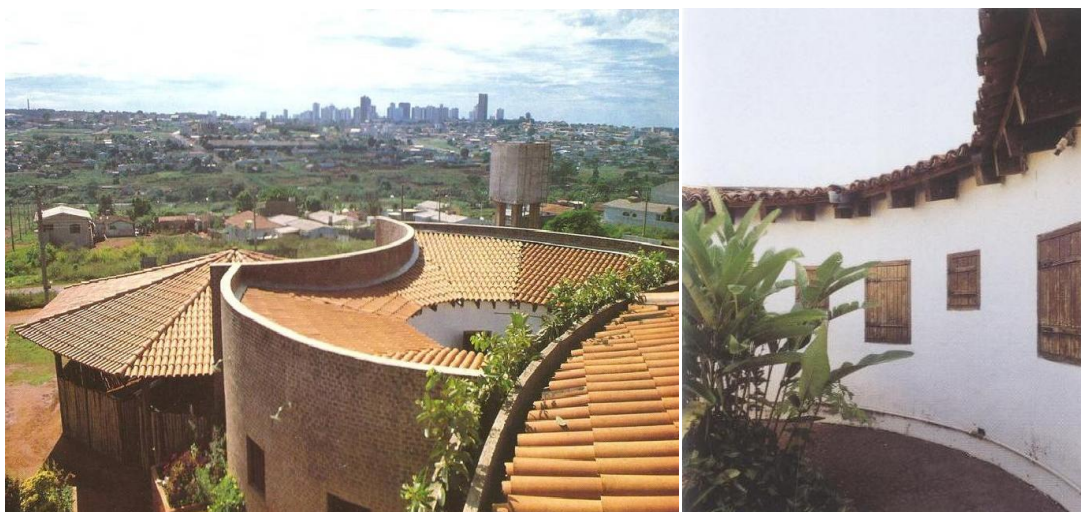


Fig. 1 - Igreja do Espírito Santo do Cerrado, Uberlândia, Minas Gerais, vista da cobertura.

Fig. 2 - Claustro de mesmo edifício, projecto de Lina Bo Bardi construído entre 1976 e 1982.

Lina Bo Bardi (1915-1992), arquitecta nascida e formada em Roma mas que realizou grande parte das suas obras no Brasil, consegue superar os limites da arte moderna mas sem romper os seus princípios básicos, relacionando modernidade e tradição nas suas obras, enraizando a arte e a arquitectura na experiencia da arte popular e da cultura. Relaciona ingredientes poéticos, irracionais, exuberantes e irrepitíveis com um suporte estritamente racional e funcional. Harmoniza a base cultural do passado bem como a riqueza e vitalidade da cultura popular com o ideal moderno de criar novas formas para uma nova sociedade.

³ Montaner, J. - cit. 2, p.11.

Lina Bo Bardi defende que para mudar o futuro é necessário viver enraizado no passado, sendo explícito nas suas mais diversas obras o carácter social e humano da arte de projectar, uma vontade de renovação formal, criar espaços verdadeiramente úteis para a sociedade e com os quais esta se identifique para deles poder desfrutar. A sua arquitectura é autêntica e sem camadas adicionais ou ornamentos, procurando que esta seja o mais comunicável possível e para tal reformula a linguagem arquitectónica através de fontes antropológicas. O trabalho dela é um exemplo de como é possível criar um diálogo entre a evolução e o passado, conciliando os princípios modernos com a cultura e o lugar, em espaços que serão verdadeiramente úteis para a sociedade.



Fig. 3 - SESC Pompeia, 1977 - Centro de Cultura e Lazer, São Paulo. Projecto de Lina Bo Bardi, reabilitação de uma fábrica.

Fig. 4 - Vista de um compartimento da Biblioteca do SESC - Serviços Sociais de Comércio, Instituição privada sem fins lucrativos que promove a educação, o lazer, a saúde e a cultura.

*“A capacidade para conciliar contrários, o desenvolvimento de um pensamento conflituoso e coerente ao mesmo tempo, o ser dialéctico sem cair no dogmatismo, isto é, sendo não dialéctico ao mesmo tempo, ser metodológico e intuitivo, ser cada vez mais criativo e ao mesmo tempo mais objectivo em relação às necessidades dos usuários.”*⁴ Estes princípios que se tentaram atingir de diversas formas pela arquitectura moderna, são as bases e os fundamentos, no seu modo mais simples, básico e primitivo, da obra de Lina Bo Bardi.

Análogo ao “elementarismo abstracto” de Wassili Kandinsky, Piet Mondrian ou outros autores do grupo De Stijl e a experiências construtivistas da vanguarda russa, a decomposição de figuras, quer na arte como na arquitectura, nos seus elemento irreductíveis relaciona-se com o método de subdivisão do mundo nas suas entidades elementares e abstractas.

O racionalismo e o funcionalismo foram interpretados como *“mecanismos empobrecedores das complexidades e qualidades da realidade, ... que limita as coisas à pura utilidade e determinação económica.”*⁵ Devido a esta parcialidade e insuficiência, o racionalismo estrito poderá considerar-se como um fracasso, pois retira a diversidade dentro da unidade, diversidade esta que é inerente e indispensável ao bem-estar humano.

Após uma reflexão do legado modernista, arquitectos como Louis Kahn, Jorn Utzon, Aldo van Eyck, afirmaram que a arquitectura só podia ser aprendida e criada a partir da interpretação directa, da análise histórica e não devia ser produzida em laboratórios, como a

⁴ Theodor W. Adorno [in] Montaner, J. - cit. 2, p. 21.

⁵ Ibid. - p.71.

Bauhaus, desligados da realidade e da história. Em “A arquitectura da cidade”, Aldo Rossi, na sua crítica ao funcionalismo ingénuo, nega que a função legitime o discurso espacial e contraria o preconceito de que a forma segue a função. Tanto ele como Robert Venturi reclamam a complexidade da realidade, da tradição arquitectónica e da estrutura da cidade. A necessidade da intuição, e do não racional, estar presente na arquitectura torna-se demasiadamente óbvio e imprescindível.

Segundo Maurice Merleau-Ponty, só através do corpo, da experiência é que se percebe o espaço e se habita nele, “*O nosso corpo não é um objecto para um eu penso, senão um conjunto de significados que estão relacionados com o próprio equilíbrio... O mundo não é o que eu penso, mas o que eu vivo*”.⁶

2. ARQUITECTURA, IDENTIDADE E APROPRIAÇÃO DO ESPAÇO

Quando o discurso espacial tem como base um extremo ou uma visão pouco abrangente e limitada, torna-se evidente que o resultado será algo incompleto e sem utilidade ou possibilidade de apropriação por parte do homem. Num mundo regido por complexidades e contradições, será necessário incorporar todo o tipo de visões e de pontos de vista diferentes, conciliá-los entre si, de modo a atingir um equilíbrio, pois tanto a razão como a intuição são indispensáveis e complementares de todo o pensamento e criatividade.

A expressividade da arquitectura depende directamente das convenções formais aceites por um público, e para que esta crie um diálogo com o utilizador e com a comunidade é necessário estar enraizada na cultura/ história. Com a vontade de ruptura com o passado e incessante busca pelo novo, a arquitectura moderna não consegue estabelecer o diálogo com a comunidade, pois ignora os fundamentos da memória colectiva, logo a comunidade não se identifica nem usufrui dos espaços que com estes cânones foram criados.

Em diversos artigos dos anos setenta, Anthony Vilder conclui que “*a cidade e a tipologia reafirmaram-se como as únicas bases onde é possível apoiar-se para devolver o papel crítico à arquitectura que está sendo assassinada pelo aparentemente interminável ciclo da produção e do consumo*”.⁷ Com isto é de notar a importância dos fundamentos da arquitectura em si mesma e os motivos para a sua existência, que têm vindo a ser esquecidos. Deixando de responder às verdadeiras necessidades humanas, esta passa a estar a mercê de interesses económicos e políticos que não vão de encontro com os humanos. Para recuperar a relação da arquitectura com o público é necessário ter em conta a imagem do homem e das suas necessidades bem como a memória colectiva. Assim surge a questão: tal mudança dependerá da arquitectura ou do modelo social? Dado à complexidade do tema torna-se complicado uma resposta concreta visto a arquitectura depender do modelo de sociedade e influenciar o mesmo.

⁶ Maurice Merleau-Ponty [in] Montaner, J. - cit. 2, p.78.

⁷ Anthony Vidler [in] Montaner, J. - cit. 2, p.124.

Jane Jacobs, na sua obra “*Morte e vida das grandes cidades (americanas)*” (1961)⁸, demonstra que é nos tecidos urbanos da cidade tradicional que existe mais vida social, mais relações entre as pessoas e inclusivamente mais segurança. Como não é possível a existência de um futuro sem a memória do passado, cabe a qualquer cidade, que o pretenda ser como tal, servir de ponte entre os dois, pois só assim esta conseguirá cumprir o papel de bem servir os utilizadores.

A busca pela originalidade e pela novidade por parte das vanguardas veio a gerar hostilidade com o público. A vontade de inovação, rompendo com as convenções pré-estabelecidas na arte e na arquitectura, torna-se um obstáculo para o enraizamento das vanguardas na sociedade, originando uma atitude de rejeição por parte do espectador e um elitismo social que converte as obras em algo exclusivo e de difícil compreensão. De modo algum se deve condenar a originalidade, mas será necessário criar um equilíbrio entre esta e o universo do contexto, procurando reforçar ao máximo a ligação com a sociedade e o público pois sem este a obra não fará sentido.

Quer as vanguardas como as neo-vanguardas tiram o máximo partido da alta tecnologia. Na primeira predomina o purismo formal enquanto a segunda baseia-se na mistura de referências heterogéneas. Neste processo dá-se o diálogo entre o novo e o antigo, permitindo a integração na alta tecnologia de elementos primitivos, etnológicos, artesanais e tradicionais. A abertura deste diálogo entre presente e passado veio a expressar-se não só na arquitectura mas em muitas outras áreas como a música, cinema, etc.

Fernando Távora, (1923-2005), arquitecto português marcou o património arquitectónico nacional devido à sua postura crítica e coerente enraizada na cultura e na história. Sendo um dos poucos arquitectos portugueses a participar nos Congressos Internacionais de Arquitectura Moderna (CIAM), esteve em contacto com muitos arquitectos emblemáticos, bem como todo o trabalho e respectiva fundamentação que se estava a desenvolver na altura.

Apesar de tal proximidade com os grandes mestres da arquitectura moderna, Fernando Távora soube adaptar os seus fundamentos e práticas ao contexto português, visto defender que: a organização espacial, independentemente da sua escala, é um processo contínuo e irreversível “... seguir em frente, ... com a esperança firme de que ela é a única possível para aqueles que nasceram para aumentar ao passado algo de presente e possibilidades de futuro, ...”⁹; a arquitectura é a expressão de uma sociedade e de uma cultura, no espaço e no tempo, pois reflecte as suas características, logo a sua definição não pode depender unicamente do arquitecto.

⁸ Jane Jacobs [in] Montaner, J. - cit. 2, p.158.

⁹ Trigueiros, L. - Fernando Távora. p.13. (original em: *Falsa Arquitectura*, Smanário, Aleo, 10 Novembro de 1945; em cadernos de arquitectura, série 1, n.º 1, Lisboa, 1947)



Fig. 5 - Pavilhão de Ténis da Quinta da Conceição - 1956-60 Fernando Távora.

Fig. 6 - Casa de Férias em Ofir - 1957-5. Fernando Távora.

No seu texto *Da Organização do Espaço*, apela à consciência de todos aqueles que interferem na organização do espaço, para a não proliferação da delapidação do mesmo, que consiste na criação de formas desprovidas de eficiência, beleza, utilidade e sentido, que não possuam raízes e que perturbam o espaço com a sua existência. Estas formas sem sentido prejudicam o homem na sua vida física e espiritual, visto destruírem os valores existentes ou não criarem valores de significado cultural.

*“... a organização do espaço tem na base uma atitude de escolha em face da circunstância... mas não parece justo pô-la totalmente à margem, no sentido de criar formas pretensamente «geniais» ou «diferentes» que, por vezes, nada mais satisfazem que o egoísmo dos seus autores, até porque é sabido que uma forma só possui significado na medida em que representa ou satisfaz, para além de um homem, toda uma sociedade que dela se utiliza.”*¹⁰

Aprecia o carácter e a individualidade da arquitectura portuguesa e tenta, ao longo da sua vida e obra, dar-lhe ênfase. Sem cair no pitoresco, procura aprender com a história, técnicas construtivas e materiais e como estes satisfizeram as necessidades da altura, de modo a poder estabelecer um diálogo entre o existente e o novo. Pois se as formas não estiverem enquadradas na sua circunstância, na sua verdadeira realidade, nunca poderão permitir ao público que se identifique e crie relações com as mesmas. *“A forma mais compreensível para o observador será assim aquela que melhor o retrate, aquela que com ele mais se identifique, aquele que ele conheça por conaturalidade, isto é por existência de uma natureza comum.”*¹¹

2.1. IDENTIDADE

Hoje em dia todas as cidades contemporâneas são iguais, ou então tendem a sê-lo. A que se deve isto? Será intencional? Quais as vantagens? O que fica após perder-se a identidade? Estas questões são colocadas no início de um livro escrito por Rem Koolhaas,

¹⁰ Távora, F. - *Da Organização do Espaço*. p.22.

¹¹ *Ibid.* - p.26.

intitulado *La ciudad genérica* e que aborda uma série de reflexões e críticas sobre as relações entre cidade, homem e cultura.

A identidade, segundo o autor, deriva do real, do contexto e do histórico. Apesar de ser algo físico pode esgotar-se ou ficar perdida, o que se deve à sua intensa procura. A busca pelo original, pelo único, pela identidade dos lugares é a principal causa da sua destruição, por exemplo uma pequena aldeia histórica que passa a ser invadida diariamente por pessoas estranhas à mesma. Quantos lugares históricos não perderam já o seu ambiente e as suas características devido ao turismo massificado?

A identidade de um lugar é algo que limita ou prende o mesmo, pois fá-lo resistir à expansão, à interpretação, renovação, contradição... Ou seja, a questão da identidade é bastante delicada visto poder ser o modo de sustentabilidade e de conservação que caracteriza um lugar bem como vir a transformá-lo em um lugar descaracterizado, ridículo e sem qualquer interesse. Isto acontece pois os ambientes perdem-se, a população já não é a autóctone, os artigos lá vendidos não são tradicionais ou únicos mas sim iguais aos vendidos noutros sítios similares. O que acaba por resistir são os edifícios restaurados, num estado como aquele que talvez nunca tiveram, nem mesmo após a sua construção, e rodeados de um contexto totalmente alienado aos mesmos, o que lhes confere um aspecto caricato.

Por outro lado, existe a cidade genérica, desprovida de qualquer identidade, que é apercebida a partir de uma posição sedentária e cujas sensações são ténues, como se estivesse sedada e que induz a uma alucinação do normal. Esta serenidade é conseguida através do desaparecimento (*evacuación*¹²) do espaço público. Tudo pode ser apreendido ou percebido através das imagens, sem o mínimo esforço pois estas são colocadas diante das pessoas, quase obrigando-as a ver. Ao mesmo tempo, no meio de tanta imagem já nada é perceptível a não ser uma confusão de cor e luz, à qual se junta a orquestra de ruídos da cidade. Vive-se numa sociedade individualista, cada um dentro do seu mundo e totalmente desligado do exterior, deslocando-se como uma enchente totalmente desinteressada da envolvente.

A nível social a cidade contemporânea veio a demonstrar ser um desastre, visto ter destruído todas as bases de uma vida social harmoniosa. Os contrastes sociais vão atingindo limites ignorados e a desintegração, quer entre os diferentes grupos como dentro deles é evidente e intensa.

Apesar de todos os meios de comunicação que se encontram ao dispor do homem bem como a mobilidade de que dispõe, ele encontra-se cada vez mais longe de si próprio bem como do seu semelhante. Hoje em dia as pessoas encontram-se, através da rede de internet, conectadas a todo o mundo, viajando para onde queiram à distância de um clique, mas por outro lado desconhecem o vizinho da porta do lado, bem como os do prédio, o que faz do percurso de elevador um momento diário bastante desconfortável. Seria possível o habitante de um bairro, há 50 anos atrás, não conhecer os seus vizinhos?

¹² Koolhaas, R. - *La ciudad genérica*. p. 16. (texto original: "*La serenidad de la Ciudad Genérica se logra mediante la evacuación del ámbito público, como la emergencia de un simulacro de incendio.*")

As novas cidades envelhecem com muita rapidez, visto o modelo económico vigente não permitir, ou não estar interessado na durabilidade das construções. É do seu interesse que se alimente o ciclo construir - destruir. “... *las Ciudades Nuevas envejecen con mucha rapidez, igual que a un niño de cinco años le salen arrugas y sufre artritis debido a la enfermedad llamada progeria.*”¹³

O homem criou a cidade com o intuito de uma melhor qualidade de vida, para o servir, para ser mais rico, para o prolongar, para ser mais feliz, para viver melhor mas, ao contrário das suas intenções, criou um “monstro” que o domina e controla, absorvendo-lhe a vida. “*No meio desta máquina, seu autor e sua vítima, nasce, vive e morre o homem, que criou a cidade...*”¹⁴ Cresce rápida e descontroladamente, absorvendo tudo e todos, é tão impressionante em relação às suas dimensões como ultrajante no que diz respeito ao modo como se impõe ao homem. É totalmente anti-natura, visto arrasar totalmente a natureza na sua implantação, e quando a aceita é para demonstrar que a domina. Pequenas árvores vão rompendo no meio de planos de pavimentados, tentando sobreviver no meio de nuvens cinzentas. Jardins e parque urbanos são colocados como ilhas pseudo naturais, que de natural não têm nada, visto as plantas não poderem crescer ou cumprir os seus ciclos naturais sem serem mutiladas. A cidade torna-se cada vez menor para a quantidade de veículos que a acedem e a sua habitação é defeituosa pois não está feita à imagem do homem nem das suas necessidades. “*...a sua liberdade não existe porque a cidade contemporânea se transformou numa verdadeira prisão.*”¹⁵

A evolução da tecnologia de climatização em edifícios, veio a tornar cada vez mais fácil a independência das condições climáticas interiores das exteriores, o que seria impensável há alguns anos visto o clima interior ser um reflexo do exterior. Esta capacidade de criar microclimas artificiais veio a distanciar o homem dos ciclos meteorológicos naturais e logo dos biológicos também. Isto traz graves consequências no que diz respeito à relação homem - natureza, relação que é imprescindível à boa condição física e psicológica humana. A cidade genérica deixa de estar dependente das condições atmosféricas e vinculada aos seus ciclos, a iluminação artificial, o ar condicionado e as janelas plasma vêm afastar ainda mais o ser humano do meio natural.

“*El movimiento posmoderno es el único que ha conseguido conectar el ejercicio de la arquitectura con el ejercicio del pánico.*”¹⁶ Segundo Rem Koolhaas, no método projectual aplicado para a materialização e crescimento da cidade genérica, em vez de uma doutrina baseada na interpretação civilizada da história da arquitectura, procede-se a um método, uma mutação da arquitectura que produza resultados suficientemente rápidos, cria-se ou gera-se conscientemente um inconsciente que é prejudicial a tudo e todos. Na cidade genérica lamenta-se a ausência da história e é consensual que a sua presença seria desejável e benéfica.

¹³ Koolhaas, R. - cit. 12, p. 30.

¹⁴ Távora, F. - cit. 10, p.36.

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Koolhaas, R. - cit. 12, p. 50.

3. ARQUITECTURA TRADICIONAL, OS PORQUÊS E CONCEITOS¹⁷

A Beira Alta, que se estende a norte da Serra da Estrela, é uma região caracterizada por terrenos acidentados onde predomina o granito. Esta região encontra-se retalhada por inúmeros cursos de água, onde abundam os pinhais que substituíram os quase inexistentes soutos de castanheiros e florestas de carvalhos, que são as espécies arbóreas autóctones desta região. Nos terrenos férteis predomina o cultivo de milho, centeio, batata e em mais pequena escala a oliveira e a vinha.

A Beira Baixa distingue-se pelo seu clima mais continental e pelo predomínio de terrenos xistosos. Nos terrenos aráveis predomina o cultivo de milho, a vinha, a oliveira, o pinheiro, a azinheira, o sobreiro e o castanheiro.

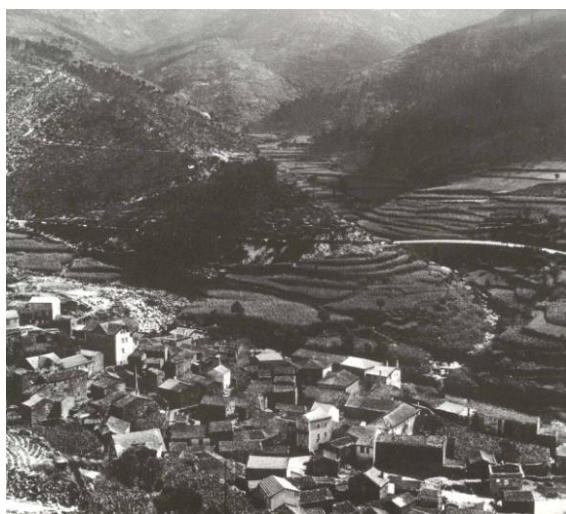


Fig. 7 - Alvoco da Serra - demonstra a relação da Vila com o território.

O clima desta região é caracterizado por Verões bastante quentes e secos, invernos rigorosos com ventos fortes. A pluviosidade média anual é elevada e torna-se frequente a queda de neve nas terras altas.

Antigos castros lusitanos, a vasta rede de castelos e alguns templos cristãos, conjugados com a proximidade de rios, pastos, terrenos férteis e florestas foram polarizadores da ocupação territorial nesta região.

A agricultura constitui um factor importante na fixação e distribuição das povoações, e por isso construíam-se casas simples e adequadas à vida humilde baseada na agricultura e na tradição.

As povoações mantêm uma estreita relação com o meio natural, onde os materiais aplicados são os de mais fácil aprovisionamento local. *“Nas vilas maiores e nas cidades, não são tão claras as imposições do meio. O factor agrícola é menos evidente, a malha urbana mais regular e os edifícios, de feição mais rica, erudita e desenraizada, ganham em aparato o que perdem em carácter.”*¹⁸

¹⁷ Amaral, F. [et al] - Arquitectura Popular em Portugal. pp. 0 - 119.

¹⁸ Ibid. p. 14.

3.1. EDIFÍCIOS

A escala dos espaços exteriores (espaços de armazenagem, pátios e ruas) e dos interiores (alpendres, sala e quartos/alcovas) era em função das dimensões dos carros de bois e das actividades e posses materiais dos habitantes, sendo metade da superfície coberta destinada aos animais e alfaias agrícolas.

Normalmente os elementos predominantes das povoações são as igrejas, em geral construídas a partir do século XVIII.

Os edifícios foram-se erguendo mediante as possibilidades dos seus proprietários adaptando-se ao parcelamento, sem qualquer operação urbanística interveniente. As casas são irregulares de granito e/ou xisto com coberturas de telha de canudo, lajes de xisto ou colmo. Estes materiais adquirem uma patina terrosa, que afirma uma associação íntima entre os edifícios e o território.

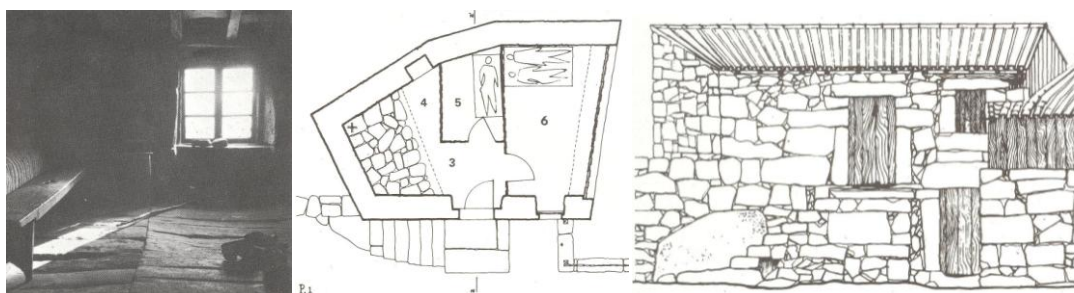


Fig. 8 - Interior de uma casa típica da região da guarda.

Fig. 9 - Planta tipo do primeiro andar. No rés-do-chão encontra-se a loja e o curral, e no primeiro andar a entrada(3), cozinha(4), alcova(5) e quarto(6).

Fig. 10 - Alçado do edifício - a cobertura é em telha de canudo sobre estrutura de madeira.

Os edifícios são de dois pisos, com acesso pelo exterior ao primeiro andar. As dependências dividem-se em partes iguais e também é igual o desconforto entre homens, animais e alfaias. O r/c serve para guardar e abrigar os animais e os utensílios agrícolas. Os interiores para a habitação, no primeiro andar, são escuros e com aberturas mínimas para o exterior e de escasso mobiliário. A lareira é aberta onde se cozinha no chão, e em geral não existem chaminés, o fumo enegrece os interiores até sair pelos interstícios das telhas, pedras e vãos. Em geral existe uma sala comum onde se cozinha no chão e algumas alcovas para dormir, pequenas e sem janelas. A lareira é o elemento principal dos edifícios.

“Nas varandas alpendradas - que consistem, porventura, os elementos primaciais na Arquitectura Beirã - passam as mulheres e os velhos da casa grande parte dos dias frios mas soalheiros.”¹⁹

As técnicas de construção são simples onde tudo se reduz ao essencial. Os edifícios são sóbrios e rudes sem subtilezas nem grandes voos de imaginação. O material mais utilizado é a pedra, granito e xisto em alvenarias geralmente sem argamassa, pois estes terrenos são pobres em cal. Os edifícios são de planta rectangular embora sem regularidade. O r/c destina-se aos animais e alfaias e normalmente prolonga-se até aos quintais. Escadas

¹⁹ Ibid. p. 16.

exteriores e as varandas alpendradas, que frequentemente são envidraçadas. Os telhados são de telha solta de canudo ou de placas de xisto.

A utilização de telha nas coberturas, certas maneiras de aparelhar a pedra para as paredes, a organização espacial dos pátios rurais e o pavimentar das ruas com pedras de grandes dimensões foram heranças Romanas na Arquitectura das beiras.

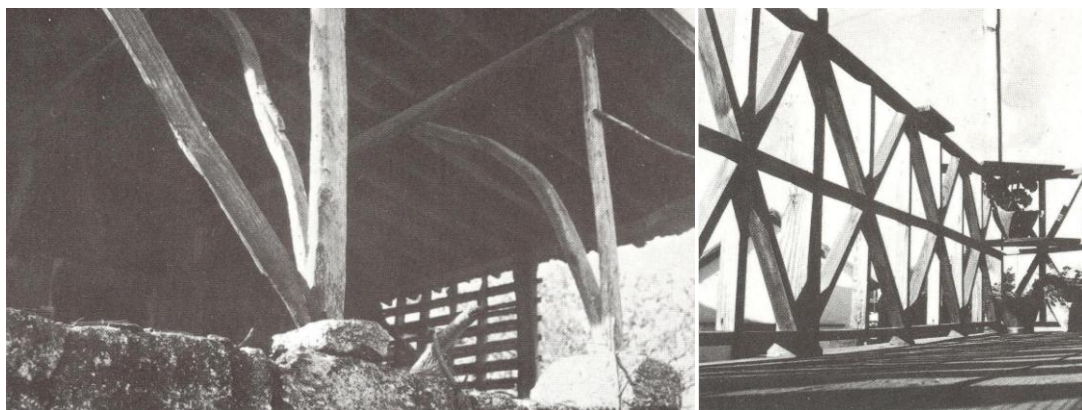


Fig. 11 - Guarita em madeira trabalhada à mão.

Fig. 12 - Exemplo de madeira de corte geométrico em serração.

A passagem do corte tosco e manual da madeira no local de abate da árvore, para o corte geométrico das serrações veio alterar imenso a expressão das carpintarias. O mesmo se reflecte nas coberturas com a substituição da telha de canudo por telha tipo Marselha, devido à sua maior eficiência.

3.2. AS CONDICIONANTES

O clima é uma condicionante da arquitectura beirã, que defende as pessoas e os animais domésticos das suas inclemências, mas também tira partido deste. A orientação das varandas a sul/poente de modo a ter melhor exposição solar e, em geral é a orientação mais abrigada do vento.

Os edifícios não possuem qualquer isolamento térmico ou barreira contra o vento, e são aquecidos pelo sol durante o dia, lareira depois deste se pôr e pelo calor proveniente dos currais, devido ao facto de estes se encontrarem no rés-do-chão e o calor proveniente dos animais e da decomposição do estrume ascende para a habitação.

Os prolongamentos do telhado são conjugados com as escadas exteriores e para proteger as portas de entrada e as varandas. Quando os donos têm possibilidades materiais estas são fechadas com vidros, o que torna estes espaços como colector de energia solar e passam a ser os espaços de maior permanência.

Em certas zonas utilizava-se nas paredes telha de canudo pregada em estrutura de madeira. Esta solução permitia uma eficaz protecção contra ventos e chuva. Posteriormente passou a utilizar-se a chapa de zinco ondulada.



Fig. 13 - Varanda envidraçada - Guarda, coletor de energia solar

Fig. 14 - Coletor de energia solar - Santa Cruz da Trapa.

Fig. 15 - Protecção da fachada a chapa ondulada - Vila Cova à Coelheira.

Para evitar que o vento levantasse as telhas da cobertura ou o colmo, era corrente a colocação de pedras e/ou pedaços de madeira por cima das coberturas.

A organização social influenciou a relação entre os edifícios, sendo de notar em algumas povoações uma tendência gregária. *“As casas encostam-se umas às outras, amparam-se, completam-se, interpenetram-se e cobrem-se frequentemente, com grandes telhados comuns - mantos de telha vã, que se adaptam ao informalismo das plantas e alçados.”*²⁰

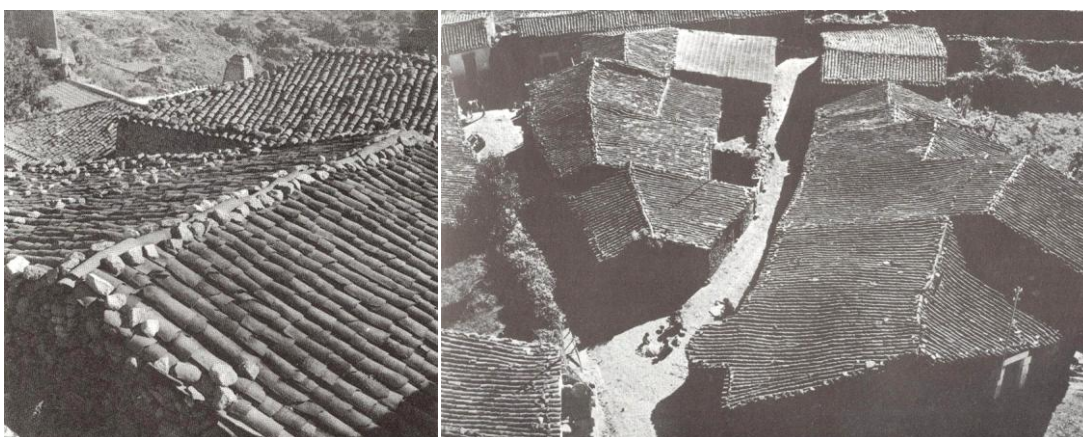


Fig. 16 - Cobertura em Sortelha - pedras colocadas para evitar que as telhas se movam com o vento

Fig. 17 - Sabugal - mesma cobertura para uma série de edifícios diferentes.

Os edifícios possuem uma hierarquia, casas fidalgas, edifícios municipais, braços de família, plourinhos são resultado de um estatuto social.

Os solares construídos entre os séculos XVII e XIX, estão integrados nas correntes de arquitectura tradicional mas são alheios aos factores naturais e aos seus condicionantes. Dá-se preferência à imponência em detrimento de uma boa orientação, existe uma desproporção entre os espaços privados e públicos, sendo estes últimos excessivamente grandes. Estes edifícios são construídos para exibir poder e riqueza e não para responder a uma necessidade.²¹

²⁰ Ibid. p. 82.

²¹ Reflexão: na edificação, esta tendência de exibir poder e riqueza, já vem desde algumas décadas até aos nossos dias. Esta tem sido um dos motivos pela ineficiência e descaracterização do meio construído,

Um pouco análogo aos solares, os templos, conventos e residências do clero também traduzem valores de uma hierarquia social.

3.3. EXPRESSÃO

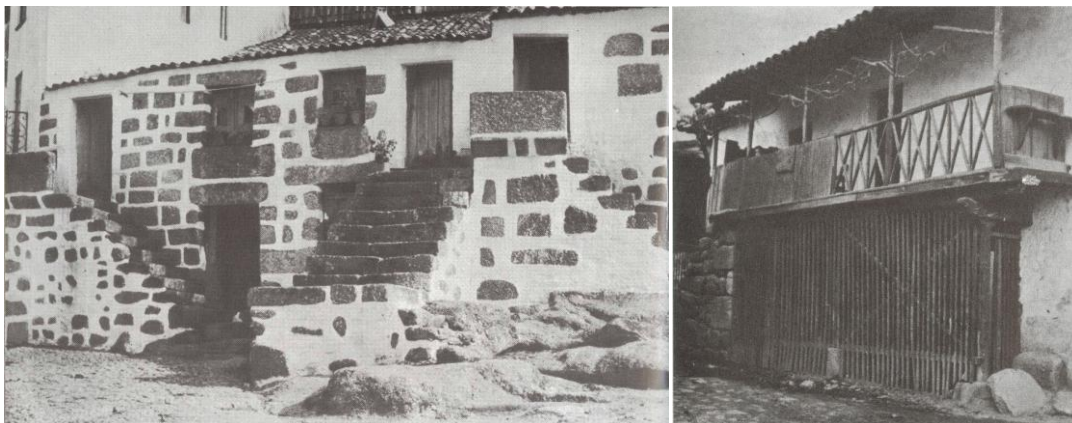


Fig. 18 - Lançamento das escadas e acabamento com algumas pedras e juntas a cal.

Fig. 19 - Ritmo de colocação das peças de madeira na varanda e no cerrado inferior, delicado e com sentido estético.

Devido a hábitos seculares de estrita economia e de desconforto, a arquitectura beirão não se preocupa muito a nível estético. Do ponto de vista plástico, apesar da ausência de meios e de aspirações, aparecem alguns casos de uma intenção de dotar elementos funcionas de carácter emotivo. “*A Arquitectura não se nutre apenas de razões e raciocínios.*”²² Esta expressão aparece em soluções que se impõem pela harmonia dos volumes, efeitos de claro-escuro, riqueza dos paramentos, elegância das varandas, lançamento das escadas exteriores e

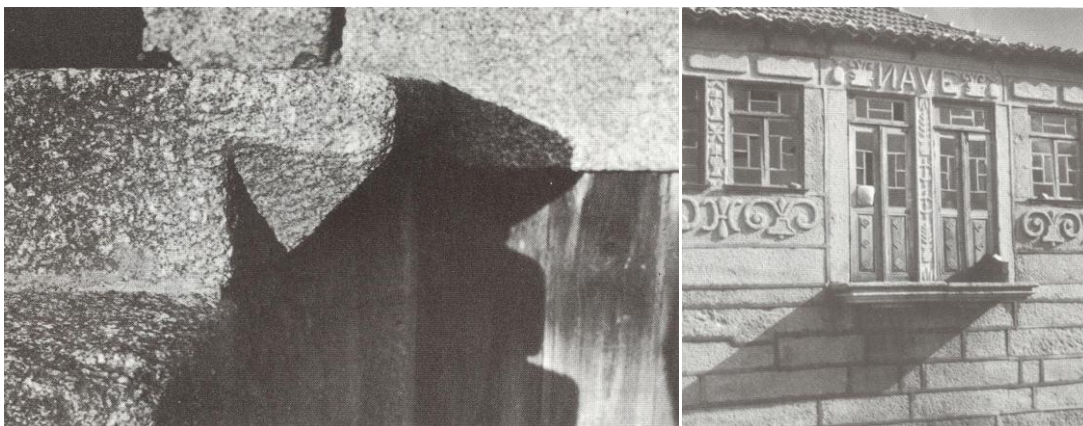


Fig. 20 - Detalhe do remate superior de umas escadas.

Fig. 21 - Edifício nobre na Nave.

materializando-se obras que não respondem às verdadeiras necessidades dos seus utilizadores nem lhes oferecem as condições necessárias para uma vida saudável. Este exibicionismo dificulta ainda mais a vida daquelas pessoas cuja riqueza é muito inferior ao nível de vida que pretendem exhibir, seja nos edifícios ou no dia-a-dia, e que se torna insustentável quer a curto como a longo prazo. A humildade e o orgulho de se ser o próprio, parecem ser valores que se perderam ao longo deste último século. Qual a necessidade de se mostrar aquilo que não se é? Realização? Ou hipoteca dos prazeres da vida, por mais que estes sejam pequenos.

²² Amaral, F. [et al] - cit. 29, p. 93.

por outros aspectos menos comuns.

As constantes na expressão da arquitectura beirã residem: simplicidade de volumes e composições; geometrismo elementar; robustas, sólidas e sem devaneios; os edifícios assentam pesadamente no terreno; arquitectura máscula e humilde; de proporções modestas, dominantes horizontais, disciplinada e sem arrogância; continência e humildade nas fantasias de composição. Nos edifícios nobres é de notar um detalhe e riqueza nas molduras dos vãos, pilares, varandas, brasões, pelourinhos, guarnições de vãos e varandas, escadarias; os volumes, a modulação e a horizontalidade permanecem sem grandes alterações.

4. MATERIALIDADE

A entrada de produtos industriais na área da construção veio modificar totalmente as técnicas construtivas e as relações entre diferentes elementos. Os limites dos diversos elementos construtivos diluem-se, rompendo com os arquétipos que se tinham vindo a desenvolver ao longo do tempo. As paredes deixam de ter funções estruturais, passam a ser interpretadas como uma membrana separadora e protectora do clima exterior, logo as entradas de luz, visto as paredes estarem independentes da estrutura, podem adquirir quaisquer dimensões, dependendo unicamente do desenho do espaço.

Com o contínuo apoio da tecnologia, as possibilidades das soluções construtivas e de relações entre os diversos materiais aumentam exponencialmente, o que torna possível um enorme leque de formas e acabamentos dos edifícios, quebrando com a unidade que existia até à altura. Esta unidade e coerência do meio construído era atingida devido às limitações tecnológicas e materiais da época, que obrigavam a construção a desenvolver-se segundo os seus próprios limites e parâmetros. Apesar dos limites dos materiais, encontrava-se presente uma diversidade tipológica, dimensional e social da construção, com um dinamismo na sua implantação e uma excelente relação com o lugar, mas sempre dotada de uma unidade material.



Fig. 22 - Escola em Hunstanton, 1954, A. & P. Smithson

Fig. 23 - Pavilhão Solar, 1959-62, segunda residência dos próprios, A. & P. Smithson

Com a evolução ou revolução tecnológica, esta unidade e coerência formal na construção deixa de ser uma constante do espaço construído, pois o que passou a predominar foi a diversidade material, com uma unidade formal totalmente alheia às raízes históricas e uma implantação no território de modo impositivo e desvinculado das características do mesmo. O traçado ortogonal das construções e do espaço urbano, fundamentados num funcionalismo e racionalismo foram algumas das premissas do movimento moderno.

Para dar resposta às falhas de alguns dos ideais difundidos nos CIAM bem como a interpretação e adaptação dos seus princípios para um contexto novo, Alison e Peter Smithson com Aldo Van Eyck, Jacob Bakema e Georges Candilis, introduziram os conceitos de identidade, mobilidade, crescimento urbano, procurando explorar o carácter social da arquitectura, como evolução dos princípios modernos de organização espacial.

Reyner Banham, no seu ensaio sobre o Novo Brutalismo de 1955, “*define o brutalismo como a retomada de uma linguagem arquitectónica que expressasse a qualidade dos materiais empregados na construção em seu estado bruto, revelando as técnicas construtivas e a natureza das estruturas.*”²³

Esta visão foi denominada de brutalismo, devido ao impacto formal das construções fundamentadas por estes princípios bem como à sinceridade que os diversos elementos do edifício se articulavam entre si. A busca pelos aspectos culturais de identidade, no sentido ético e social, baseava-se no código estético de utilização dos materiais, em que estes se encontravam em bruto e à vista sem qualquer camada que os escondesse. “*A arquitectura é estabelecer relações comoventes com materiais em bruto.*”²⁴ Todas as instalações eram assumidas como parte integrante e visível dos espaços, visto estas serem tão ou mais importantes, para o correcto funcionamento do edifício, do que a estrutura ou outros elementos construtivos. A estrutura, tal como as instalações, também era parte integrante dos espaços, sendo visível e legível na compreensão dos mesmos. A organização espacial dos edifícios bem como o programa eram inovadores, visto estarem presentes uma fluidez,



Fig. 24 - Exemplo de uma fachada revestida a pedra colada

Fig. 25 - Exemplo de um edifício construído em alvenaria de granito maciço.

²³ Barone, A. - Team 10, Arquitectura como Crítica. p.132.

²⁴ Banham, R. - “The new Brutalism. Ethic or aesthetic?” [in] Rodrigues, J. [et al] - Teoria e crítica de Arquitectura século XX. p. 562.

dinamismo e polivalência dos espaços, que eram pensados do ponto de vista dos utilizadores e do modo como estes se iriam apropriar deles. Eram pensados para oferecer o máximo oportunidades de interacções sociais, como por exemplo um corredor ou uma rua variam a sua secção ao longo do seu percurso de modo a criar locais de encontro. Deixa de ser um mero local de circulação para ser também um lugar de expressão social.

Alison e Peter Smithson exploram a sinceridade material da arquitectura, trabalhando os materiais e soluções construtivas de modo a que fosse possível a sua completa apreensão, sem esconder o que quer que fosse por detrás de um tecto falso ou um revestimento de uma parede. Caso esta fosse de betão, o acabamento seria de betão à vista, se fosse de alvenaria de tijolo a sua aparência seria o acabamento final. Deste modo é possível ter-se uma maior e mais rica percepção do espaço e da física deste, pois não é a mesma coisa estar diante de uma parede de pedra maciça ou diante de uma de alvenaria revestida a pedra colada.

O contacto das pessoas com os diversos materiais era incentivado através das texturas dos mesmos, ou seja, havia diferença entre o betão de elementos construtivos que seria unicamente visto pelos utilizadores e cuja textura era áspera enquanto o que materializava os corrimãos já era polido para incentivar ao toque. O mesmo acontecia com diversos materiais, e desta forma tornava-se intuitivo o uso do edifício podendo dizer-se que a própria arquitectura incentivava a uma relação íntima com as pessoas.

4.1. PEGADA DO TEMPO - PÁTINA

No que diz respeito à vida dos edifícios, ao seu percurso ao longo do tempo, estes vão crescendo/evoluindo de um modo mais ou menos digno, que depende da escolha e do acabamento dos materiais bem como das condições externas a que estes se encontram sujeitos. Esta evolução é muito importante nos dias de hoje, em que a arquitectura se cristaliza numa imagem paradigmática que é capaz de viajar em volta do mundo, e substitui a realidade na memória de um universo de arquitectos e estudantes. A vida do edifício fica suspensa no instante da foto e não vai envelhecendo.



Fig. 26 - Escada em pedra - exemplo de como o tempo valorizou a valorizou.

Fig. 27 - Casa Batlló de Antonio Gaudi 1975-77 - com o passar do tempo depositaram-se partículas no bordo superior das janelas, dando mais expressividade à fachada do edifício.

Fig. 28 - Exemplo de como a patina valorizou a escultura, depositaram-se partículas nas superfícies mais horizontais e conferem-lhe um valor de antiguidade.

Na sua grande maioria, os edifícios projectados nos últimos tempos não conseguem envelhecer dignamente pois não adquirem pátina. Esta que, segundo Ignacio Paricio, reside no *“carácter indefinível que adquirem as coisas com o tempo, que lhes dá mais valor”*,²⁵ pinturas, esculturas, edifícios e/ou partes destes vão ganhando valor ao longo do tempo. Por exemplo: a fachada de um monumento que possua esculturas ou relevos em pedra, vão se acumulando partículas escuras nos baixos-relevos que acabam por dar mais expressividade e percepção tridimensional do conjunto; o mesmo acontecerá a uma escala maior, em que nas áreas menos expostas, como as protegidas por vãos ou recuos em relação à fachada, irá depositar-se mais pátina que nas restantes; umas escadas em pedra de um monumento ou um pavimento do mesmo material que possuam uma série de anos, vão ficando mais desgastados nas zonas em que o mineral possui menos resistência à abrasão, para além de demonstrar as características geológicas do material, este ganha o valor de antiguidade; no caso da madeira, quando exposta ao longo do tempo cronológico ao tempo meteorológico, vai mudando de coloração nas zonas mais expostas.

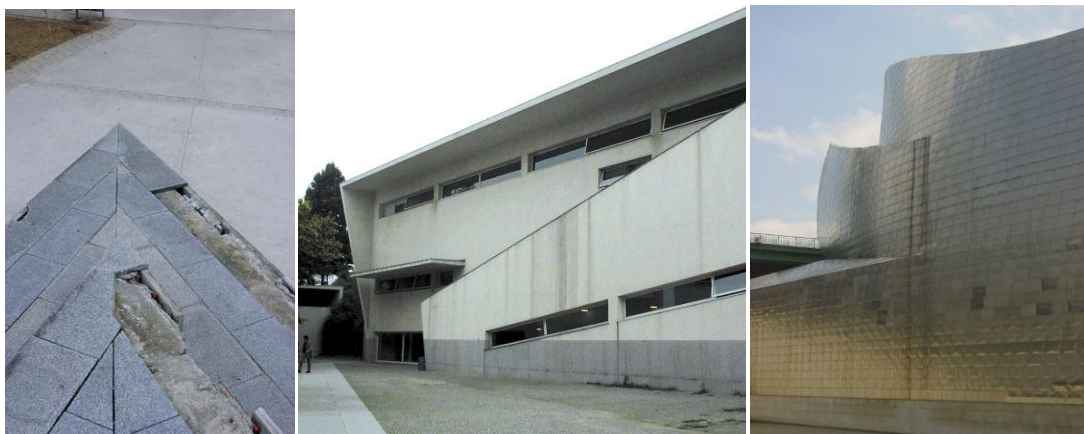


Fig. 29 - Pavimento degradado - exemplo de como o tempo o desvalorizou.

Fig. 30 - Edifício Moderno - exemplo da marca do tempo.

Fig. 31 - Gogenheim Bilbao - Escorridos no titânio.

Os edifícios que foram projectados no último século, em geral, não suportam a pátina ou não foram pensados de modo a que esta os possa dignificar. Por exemplo as manchas negras tão comuns nas fachadas dos edifícios; escorridos negros nas zonas de maior passagem das águas pluviais; contaminações de cor de uns materiais a por outros; pavimentos e escadarias cujos acabamentos não aguentam a utilização e começam a fragmentar e deteriorar-se; todas estas situações ridicularizam o edifício e a arquitectura no que diz respeito à sua vida, à capacidade de enriquecimento de valores com a passagem do tempo e na própria essência desta.

²⁵ Paricio, I. - Pátina o Suciedad. p. 7.

Este tema tem sido estudado por diversos autores, mas geralmente não lhe é dada grande importância na hora de projectar um edifício. A necessidade de prever o seu aparecimento e evolução, de modo a que esta venha a valorizar o edifício, é evidente. Existem diversos métodos para projectar a pátina, como por exemplo: para evitar ou premeditar as manchas das fachadas tendo em conta a textura e porosidade dos materiais de acabamento destas, dado que um material poroso é mais propício à formação de manchas, logo as superfícies contínuas, lisas e impermeáveis são as que mais dificilmente ganham manchas; as superfícies horizontais ao vertem as águas pluviais para os planos verticais mancham-nos, estas superfícies devido à sua orientação acumulam mais poeiras logo a água que delas escorre cria manchas mais intensas; pode-se dissimular as manchas, utilizando materiais com uma textura tão grossa que a mancha não se torne incomodativa esteticamente; também é possível que as manchas reforcem a ideia do projecto, ou seja que façam parte deste e que o valorizem.

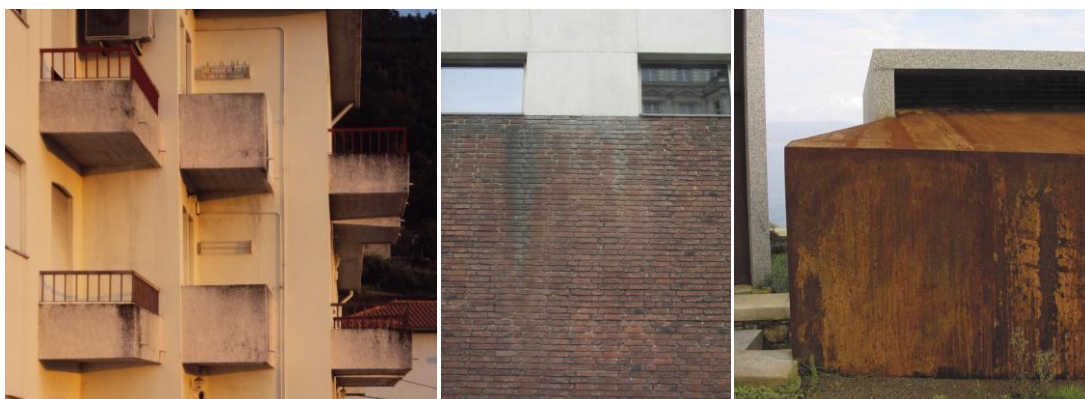


Fig. 32 - Exemplo de superfícies horizontal que mancha a vertical.

Fig. 33 - Exemplo de como dissimular a mancha com uma textura.

Fig. 34 - Exemplo de como as manchas valorizam a ideia de projecto.

Análogo ao ser humano, os edifícios também nascem, vivem e morrem, quando deixam de possuir significado e utilidade. Estas três fases da vida dos edifícios devem ser tidas em conta desde o primeiro momento da criação, de modo a que este passe por cada uma delas com a maior dignidade possível, e para que, na eventualidade de se merecer, poder chegar a ter a conotação social de monumento, de elemento que possui um elevado interesse cultural.



Fig. 35 - Casa Troug em Gugalum, Suíça, projecto de ampliação de Peter Zumthor.

Fig. 36 - Detalhe do acabamento da fachada e como este foi pensado em relação à passagem do tempo.

5. ARQUITECTURA ÉTICA/SOCIAL

Alison e Peter Smithson, dedicam-se a um profundo estudo sobre os pontos mais pragmáticos da época aos quais a arquitectura deveria dar resposta. Dividem-se em cinco grupos: associação, identidade, crescimento, aglomeração e mobilidade, (*"The studies fall naturally into five groups: Association, Identity, Patterns of Growth, Cluster and Mobility."*²⁶). Como crítica ao mono funcionalismo dos CIAM, elaboram um modelo teórico de apreensão do espaço urbano baseado nas relações sociais entre vizinhança com as diferentes escalas do edifício, rua, bairro e cidade. Esta procura pela relação da arquitectura com a expressão real da sociedade moderna ou pós moderna foi influenciada pela sociedade consumista, valorização da identidade e da cultura existentes e da evolução da vida colectiva urbana das comunidades com o aparecimento da máquina.

Das maiores preocupações que Alison e Peter Smithson tiveram foi a evolução, a utilização, por parte das comunidades, das ruas e vias de comunicação. Anteriormente ao aparecimento da máquina, havia uma segurança por parte das pessoas na utilização das vias de comunicação, que para além de servirem à circulação pedonal e de veículos de tracção animal consistiam em espaços sociais de elevada importancia. As ruas era onde as pessoas se encontravam, as crianças brincavam, eram onde acontecia grande parte da vida social pública humana.

Com o aparecimento e evolução dos veículos motorizados, estes começaram a consistir num perigo, uma ameaça para a integridade física humana. A rua, como espaço de apropriação e expressão social, acabou por desaparecer e passar a ser uma artéria de transporte de pessoas e bens, o que veio a reduzir as possibilidades de interacções sociais logo afectar gravemente a vida social urbana, que é indispensável para o bem-estar e existência humana.

Numa tentativa de corrigir esta catástrofe social das urbes, o movimento moderno cria espaços públicos e circulações pedonais independentes das dos veículos motorizados. A grande falha destes espaços reside na sua natureza bem como nas suas origens. O facto de terem sido criados espaços ortogonais, de dimensões não adequadas à escala humana nem às suas necessidades, de origem modular e desprovidos de identidade, veio a impedir o seu usufruto por parte das pessoas, visto elas não se identificarem com os mesmos, pois estes estão desprovidos de quaisquer raízes culturais.

Neste âmbito, Alison e Peter Smithson, envolvem-se profundamente na temática social urbana, tentando devolver à cidade todas as qualidades que esta já possuía numa época anterior à máquina, sem revivalismos ou recurso ao pitoresco e em harmonia com esta. Estes princípios eram aplicados independentemente da escala de actuação, fosse esta urbana ou da vivenda. Com base no carácter social que deveria estar inerente à arquitectura e expresso no conceito de comunidade, procuram níveis de associação espacial para dar identidade aos lugares logo às comunidades. Jardins, terraços, ruas pedestres elevadas da

²⁶ Lewis, J. - Urban Structuring Studies of Alison and Peter Smithson. p. 8.

cota do terreno são zonas de identidade das comunidades. Revalorizam o espaço pedestre ao tentar criar pontos de encontro nos espaços de circulação. Procuram uma linguagem coerente com as necessidades humanas e princípios de apropriação e identificação do utilizador com o espaço, interligados com o funcional e o industrial que eram premissas da época.

Com o intuito de se diminuïrem as perturbações de ordem psicológica e social inerentes às habitações, aumenta importância dada às equipas pluridisciplinares nas quais sociólogos passam a fazer parte. Para além da problemática social do direito de qualquer humano a uma habitação independentemente das suas condições sociais e económicas, a habitação é estudada em função do conjunto social em que se insere bem como da vida interna familiar e das suas necessidades. Ao incluir temáticas sociais mais profundas no âmbito da construção, a problemática deixa de ser uma questão de encontrar os melhores meios ou os mais racionais de utilizar a matéria. “Os *homens em si mesmo, escapam-nos. Antes de os alojar, é preciso conhecê-los.*”²⁷

Antes de se determinarem as necessidades qualitativas e quantitativas da habitação deve proceder-se a estudos prévios: do grupo familiar, dos vizinhos, das relações, das estruturas, em relação com as transformações económicas e evolução demográfica, concepções de existência e modos de vida de diversas camadas da população. Estes estudos podem ser reagrupados segundo três grandes divisões: “1º o alojamento e a família, 2º da pequena vizinhança ao grande conjunto, 3º a habitação na sociedade, a cidade e a região.”²⁸

O abrigo de um agregado familiar constitui um todo coerente, uma estrutura que deve exprimir a estrutura da família e permitir-lhe viver harmoniosamente, tendo em conta não só a função de cada momento mas também o seu papel em relação aos outros. Deve ser respeitadas entre as pessoas, as possibilidades de comunicação e comunhão.

A determinação das áreas mínimas necessárias para o desenvolvimento das diversas tarefas diárias em condições de saúde e com qualidade num edifício de habitação, bem como de todas as outras funções realizadas em espaços construídos, foi alvo de diversos estudos na época moderna. A problemática da determinação das áreas mínimas, foi que estas passaram a ser utilizadas como máximos pelos fundamentos de um racionalismo em que todo o espaço era reduzido ao essencial, em vez de um limite mínimo aceitável, que se encontrava muito longe de representar a área ideal para o desenvolvimento das respectivas funções. Além do mais a necessidade de espaço e de domínio do mesmo é algo que varia mediante inúmeros factores.

As necessidades de habitação variam consideravelmente e evidenciam-se no modo como as famílias organizam e utilizam o espaço de que dispõem em função da disponibilidade de tempo e dos rendimentos. Isto vem tornar muito difícil fazer viver em habitações com as mesmas características, famílias com níveis de vida diferentes. À escala urbana isto induz a um grande problema a nível social, as zonas habitadas por famílias com características

²⁷ Paul Chombard de Lauwe “Sociologia da Habitação” [in] Rodrigues, J. [et al] - Teoria e crítica de Arquitectura século XX. p. 436.

²⁸ Ibid. p. 437.

semelhantes, os limites entre estas e a exclusão social das famílias com menos capacidades financeiras e de certos grupos sociais.

Para além das condições materiais, as necessidades também variam em função dos diferentes tipos de cultura, imagens às quais as massas estão ligadas, correntes de pensamento, e daí a elevada importância do conhecimento histórico, antropológico e etnológico por parte das equipas de projecto. O conhecimento do pensamento dos homens para os quais se criam as habitações é imprescindível para que estes se consigam adaptar às suas novas casas. É necessário ter em conta as necessidades psicológicas, espirituais, ligadas às origens e às estruturas para evitar frustrações, falta de esperança, ausência de razões de viver provenientes de insatisfações de necessidades elementares, que é tão comum nos dias de hoje.

Alvar Aalto, no texto a “Humanização da arquitectura”, defende que o funcionalismo técnico não pode criar uma arquitectura definida e que o grande problema moderno foi o facto de a racionalização ter sido demasiadamente superficial. Ou seja, esta racionalização também deveria ter sido aplicada nos campos humano e psicológico, para se articular ao técnico, artístico. *“A arquitectura... é ainda o mesmo grande processo, de síntese, de combinação de milhares de funções humanas determinadas... O seu objectivo é ainda, colocar o mundo material em harmonia com a vida.”*²⁹

É de notar, quer nas opiniões de diversos autores como nos testemunhos construídos um pouco por todo o lado, a necessidade de tornar a arquitectura mais humana, de a devolver ao homem e à sua escala que deveria ser o fundamento da sua realização. Uma abordagem ampla e funcionalista de um modo muito mais abrangente, de acordo com o carácter pluridisciplinar da teoria e prática de arquitectura, de diversas disciplinas e técnicas poderá proporcionar ao ser humano uma vida mais harmoniosa na sua relação com o meio construído.

Para se atingir este equilíbrio, não basta averiguar as necessidades humanas do momento traduzidas por um questionário, é necessário um aprofundar do conhecimento humano até às suas aspirações mais profundas, às suas razões de viver.

Tendo em conta que o ser humano se identifica e cria mais e melhores relações com as obras e objectos em que participou na sua construção (seja esta prática ou teórica, cognitiva) torna-se mais que evidente uma eminente necessidade da participação dos utilizadores na arquitectura que a estes se destina. De acordo com Giancarlo de Carlo que defende a urgência de *“tirar a arquitectura dos arquitectos e devolvê-la às pessoas que a utilizam.”*³⁰, e que a arquitectura deveria seguir rumo a uma representação do seu utilizador cada vez maior, em detrimento da do seu criador, que é uma prática errónea e bastante comum hoje em dia.

²⁹ Alvar Aalto “A Humanização da Arquitectura” [in] Rodrigues, J. [et al] - Teoria e crítica de Arquitectura século XX. p. 304.

³⁰ Giancarlo de Carlo “Na Architecture of Participation” [in] Rodrigues, J. [et al] - Teoria e crítica de Arquitectura século XX. p. 755.

O que se tem vindo a verificar hoje em dia é uma anulação das necessidades das pessoas; referem-se os requisitos económicos, técnicos, estéticos, o cliente, num projecto de arquitectura; este é avaliado segundo estes parâmetros mas oblitera-se a questão de se as necessidades do utilizador foram ou não cumpridas. Estes factores vêm a por em causa as premissas da própria disciplina visto acentuarem a dicotomia entre arquitectura e a realidade, ao invés de a diminuir.

Apesar da ênfase dada à relação entre forma e função, arquitectura e a sua utilização, o movimento moderno, que nasceu num período de expansão intelectual e de grande simplificação de interpretações do comportamento humano e social, não conseguiu dar resposta às expectativas, *“porque o problema de organizar o espaço físico foi abordado segundo os mesmos critérios utilizados na organização da produção de mercadorias...”*³¹ Os resultados poderiam ter sido muito diferentes se na equação forma - função, não se tivesse reduzido a segunda parcela a uma mera representação de comportamentos convencionais, mas sim incluído o espectro completo dos comportamentos sociais, com todas as suas contradições e conflitos. Para tal, teria sido indispensável a participação dos protagonistas, ou seja dos utilizadores no processo arquitectónico.

Para que seja possível uma arquitectura de participação será necessária uma grande mudança das estruturas de poder bem como uma descentralização do mesmo, para que toda a gente abrangida pelos projectos possa estar directamente envolvida no processo de tomada de decisões. Isto torna-se cada vez mais difícil com o aumento da escala dos projectos, sendo necessário desistir desta escala de trabalho, e chegar até esta através da integração de múltiplas operações a escalas menores. Este tipo de pensamentos vai de encontro com os fundamentos da Agenda 21 Local, que promove o desenvolvimento sustentável com base na protecção ambiental, desenvolvimento económico e coesão social, que através de várias iniciativas locais se atinja uma meta global. *“Cada poder local deverá entrar em diálogo com os seus cidadãos, organizações locais e empresas privadas e deverá adoptar uma “Agenda 21 Local”. Através de processos consultivos e de estabelecimento de consensos, os poderes locais deverão aprender com os cidadãos e com as organizações locais, cívicas, comunitárias, comerciais e industriais e adquirir a informação necessária para elaborar melhores estratégias. O processo de consulta deverá aumentar a consciencialização familiar em questões de desenvolvimento sustentável.”*³²

Um dos grandes entraves ou barreiras à aplicação de uma arquitectura/urbanismo de participação é o conforto instalado em redor dos organismos que gerem o poder, visto esta implementação trazer conflitos derivados do desvendarem de mistérios do segredo profissional. Seriam expostas as contas e orçamentos com as respectivas derrapagens, a incompetência de certos profissionais, os cargos administrativos sem qualquer utilidade, bem como todos os interesses que giram em torno de um dos maiores inimigos públicos, a febre pelo poder.

³¹ Ibid. p. 754.

³² <http://www.agenda21local.info/index.php?option=com>, consultado em 15 de Agosto de 2011 pelas 18 horas

Até que ponto os homens não se sentiriam melhor “*se participassem realmente em obras colectivas, se vivessem o quadro da cidade que tivesse sido construída para eles e com eles, se habitassem em casas onde no seio das famílias cada membro encontrasse possibilidades de se exprimir e de criar?*”³³ São demasiado óbvias as vantagens, a todos os níveis para além do social, da participação dos utilizadores na toma de decisões que dizem respeito aos projectos dos quais irão usufruir.

Deste modo atinge-se um problema da liberdade do indivíduo e da comunidade. Para não cair no erro de tirar conclusões sobre uma visão demasiadamente estreita, será necessário abordar o tema da liberdade a uma escala maior, passar da família no alojamento para os grupos habitacionais, a vizinhança, o bairro. A esta escala demonstrou-se que seria de elevada importância as relações de proximidade entre famílias, como estas se relacionam em função da sua “*situação na vida social*”³⁴ e proximidade. O bem-estar delas depende directamente da qualidade dos espaços, e não das tipologias, visto a moradia unifamiliar não garantir a liberdade no espaço urbano.

A qualidade de vida a esta escala será definida pela qualidade dos espaços comuns, diversidade e localização. Criar o máximo de oportunidades de interacções sociais, livres e selectivas por parte dos próprios e não impostas, entre pessoas, famílias e grupos diferentes satisfazendo todas as necessidades, sejam estas de ordem educativa, comercial, cultural, desportiva, ócio, ou outras.

No âmbito social é preciso ter em conta que tudo é dinâmico, altera-se, transforma-se e reinventa-se, sendo necessário, devido ao carácter de perenidade inerente a uma construção, o arquitecto prever a evolução do projecto, a sua contínua construção ao longo do tempo de modo a ir-se adaptando à realidade sempre em transformação. Terá de se antecipar às necessidades futuras ou então permitir que estas modifiquem posteriormente o edifício.

6. ECOLOGIA E SUSTENTABILIDADE

*“Ecologia, parte da biologia que estuda as relações dos organismos com o ambiente; etologia, - humana: estudo da interdependência entre as instituições e o agrupamento dos homens no espaço.”*³⁵

“Sustentável, que se pode sustentar, defender ou seguir.

*Sustentar, segurar por baixo, escorar, amparar, resistir a, fazer frente a, conservar, manter, alimentar, impedir a queda ou a ruína de, dar animo a, alentar, confirmar, prolongar.”*³⁶

³³ Lauwe, P. - cit. 21, p. 439.

³⁴ Ibid. p. 442. - Nota: Entende-se por situação na vida social o lugar ocupado na vida profissional, na hierarquia dos réditos, nas classes sociais, nos grupos étnicos, nos grupos de idade, etc. Segundo as diferentes situações, às condições e modos de vida modificam-se consideravelmente em relação às influências culturais que se juntam às das condições materiais.

³⁵ Costa, J. - Dicionário da Língua Portuguesa. p. 576.

Pode dizer-se que o século XX transmitiu a sua essência através de algumas frases que possuem um elevado poder de síntese. O minimalismo, que teve como principal referencia esculturas dos autores do Minimal Art, recebeu uma importante contribuição com a frase *Less is more* de Mies van der Rohe. Esta expressão não tende ser uma moda ou tendência mas sim uma postura, uma incessante busca por um limite inalcançável: o de conseguir emocionar e expressar o máximo com o mínimo de recursos.

O slogan “menos é mais” continua a ser considerado como elemento chave para a arquitectura, visto responder aos princípios da ecologia e da sustentabilidade que regem a arte de projectar actualmente, conseguir o máximo rendimento e qualidade de vida, com o mínimo de recursos e hipoteca do futuro, *“potencializar uma cultura menos consumista e esbanjadora com menos objectos porém melhores, que sejam mais eficazes, leves, imateriais, desmontáveis, multiusos e reutilizáveis”*.³⁷

Numa altura em que a produção industrial não parava de crescer, e que nascia o consumismo como modelo de crescimento económico, Alison e Peter Smithson já demonstravam uma necessidade de sustentabilidade das edificações bem como das intervenções urbanas. Tinham a preocupação de eleger os materiais que melhor se adaptavam às condições concretas da sua aplicação, de modo a minimizar as despesas de manutenção dos mesmos. A decomposição dos diversos elementos construtivos e a sua posição independente em relação entre si mesmos também traz vantagens no que diz respeito à manutenção, pois seria mais dispendioso e difícil o diagnóstico e reparação de uma estrutura ou instalação danificados se estes se encontrassem embutidos ou escondidos, por exemplo nas paredes. Qualquer intervenção já deveria prever o futuro crescimento de modo a não hipotecar as respostas a necessidades futuras. No âmbito urbano defendem que a problemática do crescimento se torna maior quanto mais rígidas forem as edificações e respectivas infra-estruturas.

Nos últimos anos, com o apoio da informática, dispendo de técnicas e materiais inovadores, arquitectos e engenheiros materializaram as suas obras inseridas na corrente de arquitectura minimalista, de expressão contemporânea. Sem manifestarem preocupações a nível ecológico, as suas obras contemplam-nas de modo explícito: desenhos técnicos devidamente detalhados e rigorosos, de modo a que a obra se realize exactamente conforme planeada; conjugam materiais e técnicas tradicionais com industriais, utilizando elementos pré-fabricados, como estratégia para diminuir o tempo de construção, os desperdícios materiais e consequentemente os custos da obra.

6.1. PRIORIDADES AMBIENTAIS

A partir da década de 70 começou a generalizar-se uma preocupação a nível ambiental devido à escassez de energia e ao uso e abuso dos recursos não renováveis do planeta bem como as implicações ambientais originadas pela indústria e por um estilo de vida

³⁶ Ibid. p. 1574.

³⁷ Montaner, J. - cit. 2, p.172.

vinculados ao consumismo. O aquecimento global e a diminuição da camada de ozono vieram alertar para a urgência na mudança de atitudes, no sentido de um desenvolvimento sustentável.

Da década de 90 até aos dias de hoje tem havido uma considerável evolução nas prioridades ambientais, com o aumento das preocupações e incidência das medidas nas áreas da distribuição e qualidade da água, protecção das florestas tropicais, biodiversidade, saúde das cidades, sustentabilidade e saúde e a implicação da arquitectura na construção sustentável.

O papel das edificações bem como das cidades é fundamental para o desenvolvimento sustentável. As edificações são dos maiores consumidores das matérias-primas, estimando-se que 60 % de todos os recursos mundiais são utilizados na construção de edificações e infra-estruturas, logo, no meio construído humano. Cerca de 50 % da energia gerada é utilizada para aquecer, ventilar e iluminar edifícios, sem ter em conta que 3 % é utilizado na sua construção. Cerca de 50 % da água utilizada no mundo inteiro é destinada ao abastecimento das instalações sanitárias bem como noutros usos das edificações. A construção civil ocupa cerca de 80 % do melhor solo cultivável que deveria estar destinado à agricultura.³⁸ Após a análise destes dados é de notar a responsabilidade ambiental e de gestão e utilização de recursos que o sector da construção tem. Esta responsabilidade tem vindo a ser ignorada, apesar dos grandes esforços no sentido oposto, o consumismo e o capitalismo são barreiras que a sustentabilidade ainda não conseguiu ultrapassar.

É urgente mudar de atitude em relação à construção, como construir, o quê e com que meios, tendo o arquitecto uma árdua tarefa rumo a um mundo mais sustentável, ecológico, humano e em equilíbrio simbiótico entre homem, terra e natureza.

6.2. RECURSOS E ENERGIA

O uso de energias renováveis está intrinsecamente ligado a estratégias políticas que dependem do contexto nacional e dos sítios potenciais. As opções variam consoante os países, mas consiste em associar técnicas já consolidadas há décadas que resultam mais rentáveis e competitivas (bombas de calor, colectores solares para águas quentes sanitárias, co-geração de gás) a técnicas mais inovadoras cuja amortização do investimento se dará a um prazo maior (células fotovoltaicas e geradores eólicos).

A electricidade gerada em centrais de combustão de carvão, é a fonte de energia para aquecimento que emite a maior quantidade de gases nocivos e responsáveis pelo efeito estufa. O aquecimento a gás já representa uma verdadeira melhoria, especialmente nas caldeiras tipo mural. Uma central urbana pode reduzir as emissões em cerca de 60% e o seu balanço ecológico é particularmente positivo se a sua fonte energética for renovável (madeira ou biogás). A energia solar é a que mais respeita o meio ambiente.

A. ENERGIA SOLAR TÉRMICA

³⁸ Edwards, B. - O guia básico para a sustentabilidade. p. 24.

A arquitectura bioclimática (ver pág.37) costuma ter associada a instalação de colectores solares para a produção de águas quentes sanitárias. Os painéis transformam a radiação solar em calor, que é transportado e armazenado por meio de um fluido transmissor de calor. Um painel solar tanto pode ser utilizado de verão como de inverno, pois mesmo na estação fria, existe uma radiação suficiente para um pré-aquecimento das águas quentes sanitárias. *“Um sistema solar para aquecimento de águas quentes sanitárias, correctamente instalado numa habitação unifamiliar (com uma área de 1m² por morador), contribui, com aproximadamente 70% das necessidades energéticas anuais para ao aquecimento de águas quentes sanitárias, consumo que, de acordo com a Matriz Energética de Lisboa, corresponde a 25% do consumo de energia primária do sector doméstico.”*³⁹ A tecnologia solar térmica tem vindo a ser optimizada ao longo dos anos, sendo actualmente um dos usos de energias renováveis mais rentáveis. A sua maior desvantagem está no modo de armazenamento da energia. Estudos feitos neste sentido vieram a desenvolver técnicas de armazenamento em muito baixos volumes através do gel de sílica. O calor produzido em excesso no verão pelos colectores solares seca o gel, carregando-o energeticamente para que no inverno, ao adicionar água este liberte a energia. Os colectores solares equipados com este sistema conseguem garantir a auto-suficiência em águas quentes sanitárias de um edifício durante todo o ano.⁴⁰

A economia obtida com um equipamento solar é de pelo menos 70% da despesa anual com energia para águas quentes sanitárias. Para além de uma optimização do desempenho energético e ambiental, do ponto de vista económico também faz todo o sentido visto o período de retorno do investimento ser inferior a 5 anos.

B. ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICAS

As células fotovoltaicas transformam energia solar em electricidade graças a semicondutores fabricados com compostos de silício. Situados nas fachadas ou telhados dos edifícios, as células fotovoltaicas produzem electricidade para o consumo interno ou para a redistribuição na rede. Podem integrar-se na composição arquitectónica e servir como elemento criador de sombra. Com um custo ainda muito elevado, os painéis solares recebem diversos estímulos económicos para aumentar a sua produção. Seria possível criar aplicações com elevado interesse nos países em vias de desenvolvimento que tenham muito sol e que não dispõem de outras fontes energéticas. A integração dos painéis fotovoltaicos bem como dos solares térmicos nos diversos elementos construtivos apresenta uma mais valia para a protecção destes e a nível estético do conjunto.

C. AQUECIMENTO TERMODINÂMICO

Aquecimento termodinâmico baseia-se na transmissão de energia térmica. Este sistema funciona mediante um fluido condutor de calor e como não funciona por combustão evita uma fonte de poluição. A bomba de calor transmite a um permutador de energia

³⁹ Tirone, L. - Construção Sustentável. p. 184.

⁴⁰ Gauzin-Müller, D. - Arquitectura Ecológica. p. 101.

gratuito que exista no ambiente exterior, ou seja retira energia de um elemento exterior e injecta-a dentro do edifício para o aquecer, podendo inverter o processo para arrefecimento no verão. A eficiência destes aparelhos é definida pela relação entre energia que conseguem transportar de um meio para o outro e a energia consumida pelo compressor e os respectivos acessórios. Em condições óptimas de instalação e funcionamento este sistema pode conseguir cerca de 80% de energia grátis da envolvente. Os sistemas termodinâmicos distinguem-se entre si pela fonte energética utilizada, ar, água ou solo, sendo o último o mais rentável devido à temperatura constante que este apresenta.

D. BIOMASSA

Em vários países europeus o ramo de investigação para a obtenção energética a partir da combustão da madeira é impulsionado pelos subexplorados e abundantes bosques bem como para limitar as emissões de gás carbónico. O balanço de CO₂ emitido na combustão de madeira é nulo, visto que emite tanto como aquele que absorveu durante o crescimento da árvore. As lareiras fechadas e mais compactas geralmente são as mais eficientes. Hoje em dia as lareiras ou caldeiras abastecidas por partículas começam a ser muito utilizadas, dispõem de um depósito e alimentador automático, que lhes confere uma grande autonomia, regulado por um termóstato, sendo o seu rendimento superior a 75% ao dos aparelhos clássicos. Geralmente as agências nacionais de gestão energética apoiam economicamente a rede energética a partir da combustão de madeira.⁴¹

E. BIOGÁS

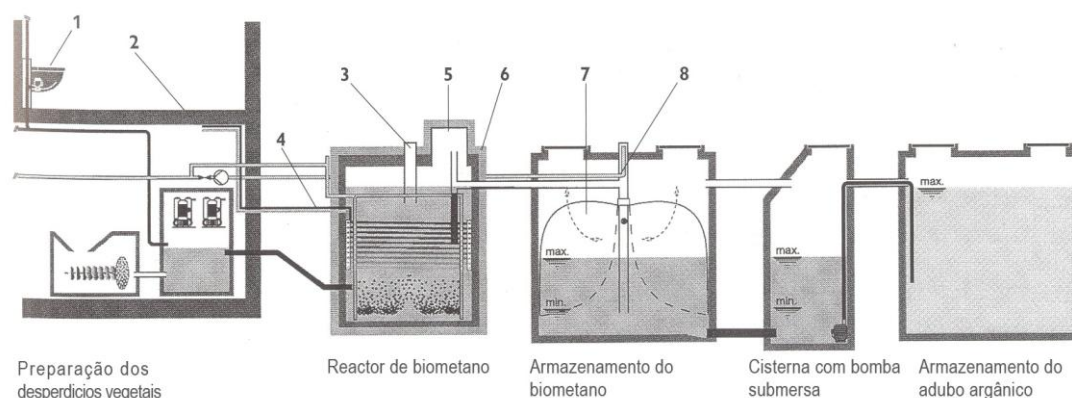


Fig. 37 - Esquema de funcionamento de uma central de Bio-Metano.

1- Sanita, 2- circuito de águas quente, 3- óculo para inspeção visual, 4- circuito de água quente, 5- tampa de acesso, 6- isolamento térmico, 7- bolsas de bio-metano, 8- saída do gás.

O biogás é proveniente da fermentação e decomposição de matéria orgânica. Esta pode ser proveniente dos dejectos humanos, resíduos orgânicos das cozinhas e do trabalho nos jardins, no caso das habitações e no que diz respeito a industriais ou em maior quantidade serão oriundos de explorações de gado (o metano libertado especialmente nos excrementos de gado bovino é responsável pela destruição de uma percentagem elevada da camada de ozono na atmosfera), centrais depuradoras, entre outros. Em varias explorações

⁴¹ Ibid. p. 103.

agrícolas este sistema é adoptado pois dá origem à auto-suficiência energética da instituição. A fermentação é uma reacção química exotérmica, logo liberta, para além de metano, calor que pode ser aproveitado para aquecimento ou pré-aquecimento de águas quentes sanitárias. O resíduo desta fermentação é recuperado como fertilizante para a terra, fechando assim o ciclo natural.

F. ENERGIA EÓLICA

O vento, ao passar pelas pás de uma turbina fá-la girar, deste modo, a sua energia cinética é transformada em energia mecânica. Esta energia pode ser aproveitada directamente ou transformada através de um gerador em energia eléctrica, para posterior consumo o abastecimento da rede nacional. Os inconvenientes desta fonte energética são de ordem estética, biológicas (perturbações e morte de aves), a imprevisibilidade e aleatoriedade do vento, sendo feitos estudos e, se a velocidade mínima nunca for inferior a 5m/s, só assim será rentável a instalação de uma ventoinha. Existem vários tamanhos de geradores eólicos, uns capazes de abastecer unicamente uma vivenda (cerca de 30kW), enquanto outros de grande envergadura podem chegar a potências de 600kW.⁴²

G. ÁGUA

A água é um recurso natural cada vez mais raro e mais precioso e ao mesmo tempo muito mal usado e gerido nos países industrializados. Nos Estados Unidos cada habitante consome em média cerca de 1000 litros de água por dia, enquanto em algumas regiões da América do Sul, Ásia e África os seus habitantes não dispõem nem de 40 litros por pessoa.⁴³ Na área da construção e em particular na vivenda existem várias medidas que podem ser tomadas para gerir ecologicamente e de modo responsável o consumo de água: redução do consumo graças a equipamentos de baixo consumo e a um comportamento mais responsável por parte do utilizador; recuperação da água das chuvas; ajardinamento das coberturas; depuração natural das águas residuais; criação de biótopos.

A água pode ser utilizada como uma ferramenta arquitectónica (ver pág.39) para regular o equilíbrio térmico e higrométrico de um edifício, já para não falar que, caso seja bem aplicada melhora as condições estéticas e de bem-estar do ser humano no mesmo. Noutros casos, a relação do edifício com a água é de tal maneira bem concebida que este não a polui mas sim purifica. Isto acontece nos edifícios em que são previstos sistemas de depuração das águas cinzentas e pluviais por plantas aquáticas em lagos apropriados ou sistemas que intercalam a depuração anaeróbia e aeróbias em reservatórios diferentes. Estas águas, após a devida purificação, podem ser armazenadas para diversas utilizações ou simplesmente devolvidas ao seu ciclo natural.

Para uma gestão ecológica das águas num edifício, bem como minimizar o impacto do edifício na envolvente, as coberturas verdes (ver pág.31) ajudam no equilíbrio de vapor de água na atmosfera, evitando assim o sobreaquecimento desta provocado pela

⁴² Ibid. p. 104.

⁴³ Ibid. p. 105

impermeabilização de superfícies e a recolha de águas pluviais para utilizar nas descargas das sanitas.

1. Recuperação de Águas Pluviais

Na Europa, em média por dia em 2001, são gastos entre 110 e 200 litros de água potável por pessoa.⁴⁴ Poder-se-ia poupar cerca de 30%, reservando a água potável para a alimentação e higiene pessoal, cobrindo as restantes necessidades com água da chuva. Uma série de estudos científicos realizados comprovaram que a qualidade da água recolhida das chuvas e posteriormente depurada, se aproxima quimicamente da água destilada. O único requisito é ter uma instalação técnica bem concebida e correctamente utilizada.

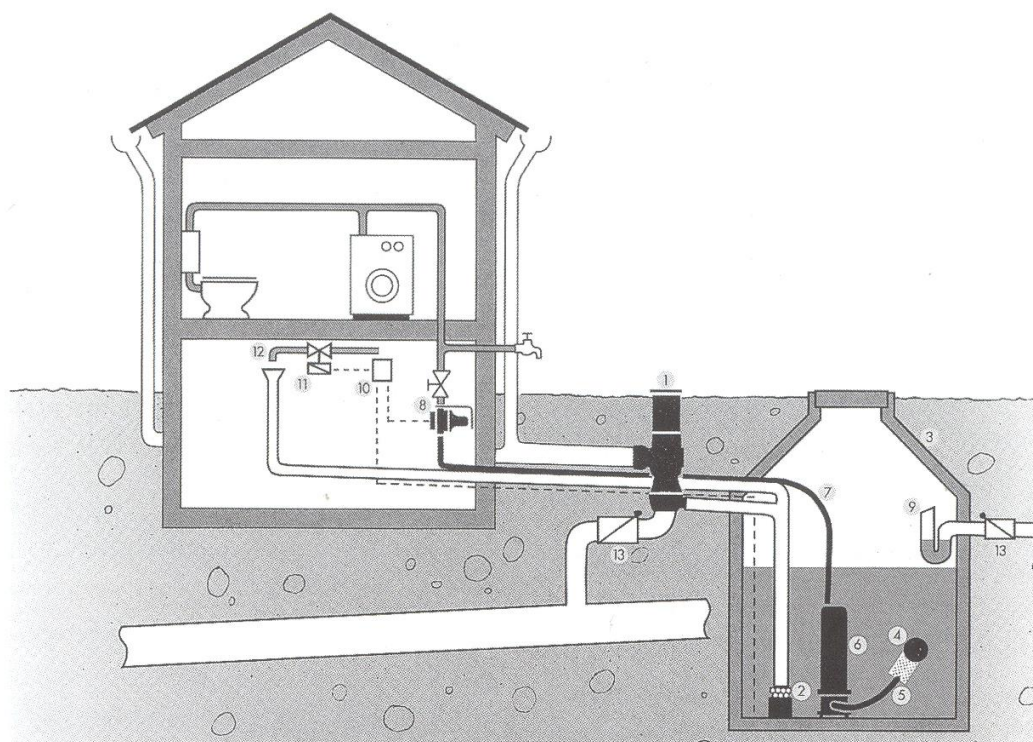


Fig. 38 - Esquema de recolha e armazenamento de água das pluviais.

1- Filtro auto-limpável, 2- filtro, 3- cisterna, 4- filtro de aspiração flutuante, 5- tubo de aspiração, 6- bomba eléctrica, 7- tubo pressurizado, 8- válvula automática, 9- tubo ladrão, 10- painel de controlo, 11- válvula magnética, 12- abastecimento de água da rede, válvulas anti-retorno.

As águas pluviais podem ser usadas para limpezas, regas de espaços verdes e para encher as cisternas das sanitas. O seu uso nas máquinas de lavar roupa apresenta inúmeras vantagens a nível ecológico, que para além da pureza química da água prolongar a vida útil dos electrodomésticos, diminui a necessidade do consumo de detergentes e amaciadores de roupa. Este sistema de recuperação de águas pluviais começa a ser utilizado cada vez mais regularmente em edifícios de equipamentos escolares, desportivos culturais, administrativos, industriais, etc. Inclusivamente os promotores já incluem este tipo de soluções pois deste modo o produto que posteriormente irão vender terá uma menor pegada ecológica, o que hoje em dia constitui uma imagem de marca.

2. Coberturas Ajardinadas

⁴⁴ Ibid.

Para fazer frente aos problemas causados nos ecossistemas pela demasiada impermeabilização dos solos urbanos, as coberturas ajardinadas vêm atenuar tais conflitos. O princípio é simples: tentar recuperar na cobertura a área verde perdida pela implantação do edifício. O ajardinar das coberturas vem reforçar o isolamento térmico e acústico destas, para além de prolongar o tempo de vida dos materiais pois a cobertura ajardinada não deixa que estes sofram tanto com as diferenças térmicas. As plantas filtram de forma natural o pó que anda no ar e regulam a humidade do ambiente. No caso de fortes precipitações, as coberturas ajardinadas retêm grande parte da água da chuva, retardando a sua evacuação, o que evita até certo ponto as inundações.

Os sistemas de ajardinamento de coberturas extensivos são ligeiros (50 a 100kg/m²) e requerem uma mínima manutenção. Existem várias plantas que crescem num substrato de espessura inferior a 10cm e que se regeneram sem intervenções externas. Consoante a espessura de matéria orgânica também assim podem variar os tipos de plantas, podendo mesmo chegar-se a autênticos jardins elevados, tendo estes a desvantagem de já serem mais pesados e requererem maior manutenção.

3. Gestão das Águas Residuais

Várias experiências se têm vindo a realizar na Europa para encontrar alternativas aos actuais sistemas de depuração de águas. No tratamento de águas em lagos de baixa profundidade os resíduos orgânicos são degradados por acção de plantas aquáticas. Outros sistemas baseiam-se em tratamentos das águas em reservatório e condições anaeróbias para posteriormente, noutro reservatório proceder a um elevado arejamento das águas. Após este tratamento as águas poderão ser utilizadas para alimentar as descargas das sanitas, regar e fazer limpezas.

Na Alemanha foi materializado um projecto com sistemas inovadores, cujo principal objectivo é a auto-suficiência em relação à gestão de águas. As águas residuais das cozinhas e casas de banho (águas claras) são utilizadas para regar e abastecer os autoclismos. Estes dispõem de um sistema de evacuação por aspiração, que necessita de menos de um litro por descarga. As águas negras e restos orgânicos são conduzidos a uma central própria de biometano que produz gás suficiente para alimentar as cozinhas. As águas pluviais são recolhidas e conduzidas para um fosso que rodeia a parcela.⁴⁵

6.3. GESTÃO DE RECURSOS

A redução dos consumos energéticos e de recursos pode ser conseguida através da aquisição de equipamentos mais eficientes, mas também da sua utilização mais responsável. Aprender a utilizar de forma responsável a energia de que se dispõe é garantir um futuro melhor para as gerações vindouras. No entanto, para se lá chegar, é preciso alterar a atitude em relação ao consumo, reflectindo-a nos gestos do dia-a-dia. Para se obter uma gestão de recursos eficiente e ecológica é necessário dar preferência: a fontes energéticas e recursos renováveis; materiais que gerem uma quantidade mínima de emissões de CO₂ na sua

⁴⁵ Ibid. pp. 107, 154-159.

produção, transporte, manuseamento e destruição; ventilação e aquecimentos passivos bem como uma correcta e bem dimensionada utilização do isolamento e da inércia térmicos; correcta orientação das fachadas e espaços de permanência bem como do dimensionamento dos vãos consoante a orientação.

O consumo de água potável deve ser feito de modo responsável, e para isso devem-se dar preferência a torneiras misturadoras monocomando e dotadas, na função água corrente, de dispositivos para a redução do fluxo de água, nos lava-loiças, lavatório e bidé. O chuveiro deve consumir menos de 9 litros de água por minuto e as sanitas devem estar equipadas com descarga selectiva. Todos os electrodomésticos devem ter o certificado de classe A no que diz respeito ao consumo de água.⁴⁶

Mais do que procurar fontes de energia eléctrica que sejam renováveis, é necessário reduzir no consumo eléctrico sem detrimento da qualidade de vida. Para a iluminação, optar por lâmpadas de baixo consumo é o ideal, sendo estas as fluorescentes ou de tecnologia LED. No que diz respeito aos electrodomésticos estes deverão sempre ser da classe A, visto serem os mais eficientes. O correcto dimensionamento e manuseamento dos mesmos também diminui os gastos energéticos. A instalação de sensores de presença para a activação dos meios de iluminação artificial evita situações de luzes acesas sem qualquer necessidade e de sensores de intensidade luminosa para que quando a iluminação natural diminui a artificial aumente e vice-versa, estas medidas reduzem os gastos de energia desnecessários, tornando o edifício mais eficiente. A instalação de sistemas de gestão de energia e monitorização contínua, com o apoio da domótica fazem com que os edifícios habitados possam atingir a sua máxima eficiência energética.

6.4. FLEXIBILIDADE DO ESPAÇO E DO EDIFÍCIO

Com base na imparável evolução dos nossos dias e nas características de perenidade inerentes à edificação, partindo do principio que estas são feitas para durar 50 ou 100 anos, será que daqui a duas ou três décadas estas irão responder às necessidades humanas? Até que ponto o arquitecto se consegue antecipar e prever a evolução e a adaptabilidade do edifício à evolução do tempo?

No interior do edifício pode-se permitir uma flexibilidade dos espaços através de paredes móveis o que permite uma subdivisão das áreas consoantes as diferentes necessidades dos seus utilizadores. Para além das paredes móveis também é possível prever dependências de espaços, como da sala ou de um quarto, que, respectivamente se poderá com o mínimo de obras transformar num estúdio, sala de trabalho, musica, área de brincar para as crianças, que tornará assim possível a adaptação do edifício às necessidades evolutivas das famílias. A previsão de espaços cobertos exteriores incorporados na volumetria do edifício, que poderão servir de garagem para o carro, apoio à bricolage, entre outras funções, quando estes estiverem devidamente articulados com a estrutura orgânica do edifício, com o mínimo de encargos, facilmente se poderão transformar num quarto acessível

⁴⁶ Tirone, L. - cit. 39, p. 213.

para pessoas de mobilidade reduzida, um escritório, etc. A possibilidade de trabalhar a partir de casa, nos dias de hoje em que as tecnologias da comunicação e informação estão cada vez mais desenvolvidas, será importante ter em conta na hora de projectar um edifício, visto ser actualmente uma tendência actual e que a nível ecológico apresenta grandes vantagens na redução das emissões de CO₂.

A nível da estrutura de um edifício de habitação colectivo poder-se-á prever uma permutabilidade dos espaços entre os diferentes apartamentos de modo a estes poderem responder ao crescimento ou à diminuição das famílias. Os espaços comuns do edifício de carácter multifuncional também poderão vir a tornar-se de elevada utilidade para o bem-estar dos utilizadores. Dotar o rés-do-chão destes edifícios com características que lhes permitam a permutabilidade entre as diferentes funções de espaços de modo a que estes facilmente possam passar de espaços comerciais, a de lazer, equipamentos, espaços comuns, etc.

No que diz respeito aos edifícios bem como à sua implantação é de elevada importância para o futuro que estes permitam ampliações sem que estas prejudiquem a estrutura global. Em geral, malhas mais flexíveis, ou seja, não de uma ortogonalidade estrita, comportam e integram mais facilmente alterações e ampliações sem que estas perturbem a harmonia geral do conjunto.⁴⁷

Ao projectar-se um edifício deve ter-se em conta a flexibilidade deste a nível de função, como por exemplo o que hoje possa ser um hotel e amanhã passar a ser um lar, entre outros. Para tornar isto mais viável é necessário ter em conta uma série de princípios como a estrutura permitir flutuações de dimensão, a fixação entre os diversos elementos construtivos e materiais permitir uma desmontagem para futuras adaptações, basear-se em relações de fixações mecânicas reversíveis, que deste modo, na hora de readaptar o edifício a uma nova função, não haverá desperdícios pois os diferentes materiais poderão ser desmontados e reutilizados para nova versão do edifício.

A flexibilidade tem de se tornar uma prioridade no acto de concepção e realização das construções, visto ser um princípio imprescindível para o desenvolvimento sustentável do sector da construção.

6.5. MATERIAIS

A escolha dos materiais tem repercussões tanto no meio ambiente, ambiente interior do edifício como na saúde dos seus utilizadores. A avaliação da incidência dos materiais de construção no meio ambiente leva a considerações relacionadas com cada fase do ciclo de vida dos mesmos: fabrico, transporte, manipulação em obra, uso e manutenção, demolição e eliminação dos resíduos. Unicamente com uma análise deste tipo se poderão obter materiais que a eles esteja associada uma emissão mínima de CO₂ de modo a que não prejudique o meio que os produziu e que não venha a prejudicar o que os irá degradar.

⁴⁷ Lewis, J. - cit. 20, p. 29.

Hoje em dia, com a facilidade dos meios de transporte e com as diferenças de valor entre moedas, torna possível a produção especulativa, onde se consegue comercializar, e como exemplo Portugal que vende produtos nacionais mais caros que produtos importados da china. Isto só é possível porque o sistema económico mundial o permite e devido à não consideração da quantidade de CO₂ inerente ao ciclo de vida do produto.

Devido ao facto de, geralmente, as entidades que governam não incentivarem a grandes medidas ecológicas no que diz respeito à escolha dos materiais construtivos, cabe ao arquitecto com a respectiva equipa técnica e ao consumidor tomarem as decisões. É neste ponto que o arquitecto, no momento de projectar, deve ter em consideração que materiais utilizar na respectiva fase de materialização do projecto. Na escolha dos diferentes materiais bem como das soluções construtivas que os articulam deve ter-se em conta uma série de princípios de modo a reduzir ao mínimo possível o impacto ambiental (a pegada ecológica) da construção. Deve dar-se preferência a: materiais regionais, que para além de não emitirem CO₂ aquando do transporte estimulam a produção local; materiais provenientes de fontes renováveis; materiais que se encontrem num estado próximo do natural para que não se despenda energia a produzi-los e a transformá-los. No que diz respeito à escolha dos materiais é possível retirar uma boa lição da análise crítica da Arquitectura tradicional popular, pois nesta a selecção dos materiais e as soluções construtivas estavam sempre vinculadas ao meio natural envolvente, ao que este fornecia e à quantidade de força humana disponível para a construção.

A. Materiais de Acabamento

Para responder a um mercado em expansão, muitos fabricantes já propõem materiais limpos, ou seja, livres de compostos tóxicos o de difícil destruição, como por exemplo aglomerados de madeira aglutinados com colas de poliuretanos para evitar o uso de formaldeído, tintas sem diluentes químicos, isolamentos térmicos orgânicos à base de celulose, cânhamo, linho, lã de carneiro, etc. Muitos países europeus têm tentado evitar a utilização de PVC, e segundo os usos existem as seguintes alternativas: a madeira para os caixilhos; o polietileno e o polipropileno para as canalizações; o linóleo para os pavimentos; o polietileno, a poliamida e o silicone para o revestimento dos cabos eléctricos.

Existem vários produtos para acabamentos à base de recursos naturais renováveis. Várias empresas têm tintas e vernizes à base de óleos vegetais, resinas e ceras vegetais, solventes vegetais e pigmentos de terra e minerais. Apesar de esta gama de produtos ser mais cara no mercado actual, estes só apresentam vantagens.

A utilização de argamassas de cal, para substituir o cimento, reduz significativamente o impacto ambiental associado à construção. Estas podem ser utilizadas como ligante nas paredes de alvenaria e como acabamento quer interior como exterior.

B. Materiais Estruturais

O facto é que não existir *a priori* um material estrutural ecológico por excelência⁵⁰, mas a aproximação ecológica baseia-se na escolha certa do material segundo a sua função,

durabilidade, características físicas, compatibilidades químicas com os restantes materiais, impacto ambiental e orçamento. Os materiais mais utilizados em estruturas (aço, betão, argila e madeira) têm impactos ambientais muito diferentes. Seguindo a lógica do desenvolvimento sustentável, deve evitar-se a utilização de matérias cujas fontes não sejam renováveis ou cujos gastos energéticos sejam muito elevados na sua produção, transporte e posterior eliminação. O uso deste tipo de materiais deve restringir-se unicamente às situações onde só estes consigam responder às necessidades devido às suas características físicas. Segundo estes princípios o aço e o betão deveriam ser restritos. O mesmo se aplica aos derivados da argila, apesar de não possuírem fibras, compostos orgânicos voláteis ou metais pesados, a sua cozedura consome imensa energia. Uma opção para o uso de derivados de argila é não proceder à sua cozedura, utilizando-os sob a forma de adobes, embora com a desvantagem de perderem resistência mecânica. Como material estrutural autóctone, disponível em grande quantidade e com uma transformação que requer poucos gastos energéticos, a madeira oferece uma alternativa ecológica muito interessante.

C. Construção em Madeira

A construção constitui o principal mercado da madeira. Esta utilização tem uma força importante na opinião pública, respondendo à aspiração dos usuários a uma melhor qualidade de vida nas suas habitações e no seu trabalho: ar saudável, com regulação natural da humidade, superfícies suaves e quentes ao tacto e um elevado conforto térmico (ver pág.40). A madeira é um recurso natural renovável, com grande disponibilidade local. Requer pouca energia para a sua transformação e a contaminação da água, ar e solo neste processo é mínima. A sua aplicação pode ser muito diversa: estrutura, acabamentos tanto interiores como exteriores e o facto de não ser muito densa, logo pouco pesada, facilita a manipulação na fase de fabricação e de construção em obra. Se forem aplicados módulos standards irá diminuir os custos e prazos de construção. Os resíduos podem ser facilmente reciclados, ou através deles produzir energia.

Ao eleger madeira deve ter-se em conta a sua proveniência, de modo a garantir que esta provenha de florestas renováveis e não de lugares muito distantes do local da sua aplicação. Outro aspecto importante a ter em conta na escolha da espécie de madeira para um local concreto é a sua durabilidade. O tempo de vida útil da madeira depende: da sua resistência natural à biodegradação por fungos, carunchos, térmitas e xilófagos marinhos; das condições de aplicação em obra que condicionam a degradação por agentes atmosféricos, como a acção da água e da radiação solar e a biodegradação. A durabilidade da madeira pode ser aumentada através de tratamentos com produtos e processos preservadores.⁴⁸

Um dos grandes problemas actuais da aplicação de madeiras na construção é a utilização de produtos químicos para o seu tratamento e acabamento, devendo ter-se em conta a natureza destes, bem como o seu impacto no meio ambiente e na saúde do ser humano.

⁴⁸ Cachim, P. - Construções em Madeira. pp. 137-166.

7. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

7.1. O QUE É E COMO SE CONSTRÓI

A tomada de consciência da importância da arquitectura na resolução de problemas de ordem ecológica veio a acentuar o diálogo entre esta e o meio ambiente. As crises das energias não renováveis, a eminência de esgotamento das suas fontes e a necessidade de uma gestão sustentável das mesmas, vêm incentivar a procura de fontes energéticas renováveis e a eficiência no consumo.

Nos anos 70 e 80 apareceu a primeira geração de edifícios bioclimáticos,⁴⁹ cujas raízes se encontram no empirismo das regras de boa arte de construir dos nossos antepassados, ou seja na arquitectura tradicional ou vernacular. É de notar que este tipo de construções, visto não terem a tecnologia actual ao seu dispor, tinham de responder a todas as necessidades de conforto ambiental interior do edifício (conforto térmico, luminoso, acústico, higrométrico, etc. (ver pág.40) a partir da sua construção eficiente inserida no clima circundante. O facto dos materiais utilizados na altura serem materiais locais demonstra um carácter de sustentabilidade que se perdeu com a modernidade, mas que hoje em dia se procura recuperar.

A arquitectura bioclimática tem como base a sustentabilidade e consiste em pensar e projectar um edifício tendo em conta toda a envolvente climatérica e ambiental do local em que se insere, e o objectivo de *“optimizar o conforto ambiental interior do edifício utilizando apenas o design e os elementos arquitectónicos disponíveis.”*⁵⁰ Deste modo, a arquitectura bioclimática propõe como objectivo projectar tendo em conta o aproveitamento energético potencial do local a que se destina.

Os conceitos de arquitectura solar passiva, que unicamente lida com os ganhos energéticos provenientes do sol, arquitectura solar activa, que lida com meios mecânicos de baixo consumo energético e em geral associado a energias renováveis, ex. painéis solares, fotovoltaicos, etc., e de construção sustentável, que lida com o impacto ambiental de todos os processos envolvidos na construção, cruzam-se com o de arquitectura bioclimática, que de um modo mais amplo tira partido de todas as ferramentas que lhe estão ao alcance, de modo a cumprir os seus objectivos.

Muitas vezes tem-se associado a um edifício bioclimático a ideia errónea de despesas acrescidas, mas antes pelo contrário este será mais económico visto as suas necessidades energéticas de iluminação, aquecimento e arrefecimento artificial serem muito menores do que as de um edifício de “construção convencional”. Para além desta vantagem a energia consumida será preferencialmente de fontes renováveis e devido à análise da pegada ambiental, o edifício terá um impacto mínimo no ambiente em que se insere o que demonstrará uma mentalidade actual e de consciência ecológica.

⁴⁹ Gauzin-Müller, D. - cit. 40, p. 93.

⁵⁰ Gama, P. - Seminários Desenvolvimento Sustentável/Inovação. p. 10.

Não existe uma solução óptima e aplicável a todas as situações nem uma receita de como construir um edifício bioclimático, é necessário procurar a articulação de diversas técnicas passivas e activas com os elementos arquitectónicos, e adapta-los às características do local em que se vai inserir. De modo a atingir-se um equilíbrio, uma harmonia entre o edifício, tecnologia, o meio e o homem.

7.2. CONCEITOS BÁSICOS⁵¹

A. Energia Solar

A energia solar depende da trajectória do sol e da duração da exposição solar, sendo esta duração definida pela trajectória e a intensidade da radiação pelo ângulo de incidência dos raios. A radiação solar recebida por qualquer superfície chega de três modos: por radiação directa, que é na sua forma mais intensa, por radiação difusa, que consiste na radiação que foi difundida em qualquer direcção pelas partículas de ar e componentes da atmosfera, ou radiação reflectida por outras superfícies. O ganho solar (ver pág.50) directo é a forma mais simples de conseguir aproveitar de forma passiva a energia solar.

B. Geometria Solar

Define-se pelo estudo da forma do edifício e das obstruções à incidência de radiação solar. Neste geralmente incluem-se os efeitos de palas e de sombreamentos do próprio edifício e dos edifícios vizinhos, árvores, vegetação e a forma urbana do espaço circundante. É conveniente o conhecimento dos diferentes percursos do sol ao longo do ano para melhor se

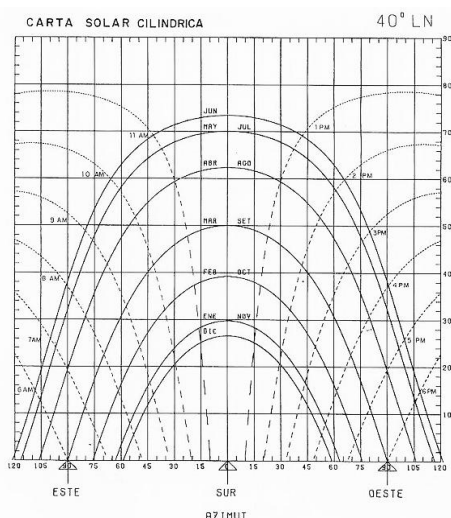
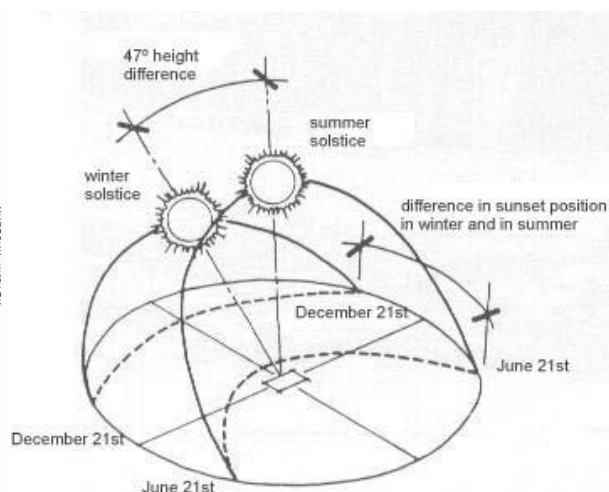


Fig. 39 - Carta solar cilíndrica

Fig. 40 - Esquema da variação da trajectória solar.



tirar proveito e protecção da energia que este irradia. Portugal continental encontra-se entre 37° e 42° Norte de latitude e longitude entre os 6° e os 9° Oeste. No solstício de verão o azimute atinge o máximo 121° logo o sol nasce perto da posição nordeste e põe-se perto da noroeste, o ângulo de altura deste também atinge o seu máximo cerca de 75°. No solstício de

⁵¹ Ibid. pp. 14-19.

inverno estes valores atingem os mínimos, 58°, sudeste e sudoeste, 28° respectivamente. Estes valores aplicam-se a uma latitude de 40°N, variando com a mesma.

C. Temperatura

A temperatura depende essencialmente da radiação solar, do vento, da altitude e da natureza do solo. O Sol aquece a atmosfera indirectamente visto que o solo acumula a energia solar que recebe e reemite o calor por radiação e convecção. A propagação deste calor é então assegurada ou por condução, ou por difusão, através da turbulência do ar, ou seja através do vento. O calor transmite-se essencialmente de três modos diferentes: condução, propagação através de continuidades materiais, medida pelo coeficiente de condução que é característico de cada material e indica se este é bom condutor térmico ou bom isolante; convecção, em que o calor transfere-se de um meio sólido para um fluido que escoia sobre esse sólido, este movimento acontece devido a gradientes térmicos, ou seja o ar frio é mais denso logo desce em relação ao ar quente que é menos denso logo tem a tendência de subir; e radiação, sendo que todos os corpos emitem radiação electromagnética cuja intensidade depende da sua temperatura. Este modo não precisa de nenhum meio para se propagar e é o modo através do qual a energia solar alcança a terra.

D. Humidade

O ar é composto por uma mistura de gases e de vapor de água, em que a humidade é a percentagem de água que este contém. Esta percentagem é influenciada pela temperatura, pelo volume de precipitações, pela vegetação, pelo solo e pelas condições climatéricas. Uma das formas do corpo humano regular a sua temperatura passa pela evaporação, logo a humidade influencia a sensação de bem-estar.

E. Vento

O vento resulta da deslocação de uma massa de ar maioritariamente na horizontal, devido a diferenças de pressão atmosférica, de uma zona de alta pressão (anticiclone) para uma zona de baixa pressão (ciclone). Vários parâmetros afectam a sua existência e a sua velocidade que, em geral aumenta com a altitude sendo a topografia 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.

F. Água

As massas de água têm uma elevada influencia no microclima de um local pois regulam as variações de temperatura. Quando água evapora num dado espaço a temperatura deste baixa, dado a evaporação ser um processo endotérmico, ou seja absorver energia enquanto decorre. (ver pág.55)

G. Vegetação

A vegetação é uma ferramenta muito importante para a arquitectura bioclimática visto ser útil para a protecção dos edifícios do vento, protecção sazonal destes da radiação

solar, refrescá-los através da evapo-transpiração e filtrar o pó que se encontra em suspensão no ar. Na escolha das espécies é necessário ter em conta as que atinjam os objectivos pretendidos bem como a sua adaptação às condições atmosféricas em que se vão inserir, dando preferência às espécies que sejam autóctones.

H. Inércia térmica

A inércia é a resistência que um corpo oferece à sua alteração de estado de repouso ou de movimento constante, logo inércia térmica de um material será a capacidade de resistência deste à passagem/absorção de energia térmica. (ver pág.44)

Este conceito é muito importante em edificios bioclimáticas, se eles tiverem uma baixa inércia térmica vão reagir rapidamente à radiação solar aquecendo durante o dia mas também arrefecendo rapidamente à noite. Por outro lado, casas com grande inércia térmica vão se manter mais tempo frescas durante o dia, enquanto armazenam calor, que vão libertar lentamente à noite. Deste modo há então dois conceitos que importa referir: atraso (da temperatura interior em relação à temperatura exterior) e amortecimento (os picos de temperatura interior são suavizados).

I. Efeito de Estufa

Fenómeno em que se dá o aquecimento de um local pela entrada de radiação que não consegue voltar a sair, o que acontece com facilidade em espaços fechados por vidros. O vidro tem um comportamento curioso em relação à radiação, este é transparente para a radiação no espectro do visível mas é opaco para radiação com comprimento de onda mais elevado. O que acontece quando os raios solares entram numa casa é que vão aquecer os objectos que depois emitem radiação no espectro do infravermelho (maior comprimento de onda) que não consegue sair, ficando assim a energia retida no interior. Este tipo de efeito é muito útil nas estações frias visto permitir armazenar calor. Exemplos frequentes são precisamente as estufas ou áreas envidraçadas que têm de ser muito bem acauteladas prevendo um sombreamento e ventilação adequada sobretudo em climas quentes.

J. Conforto Ambiental

*“Consciente ou inconscientemente, os nossos sentidos (a percepção de conforto térmico, visual, acústico, olfactivo e palatal) são o meio como nos apercebemos do espaço e como medimos o grau de satisfação que este nos proporciona.”*⁵² Os sentidos são solicitados pelas características do espaço que o ser ocupa e com o qual este é levado a interagir, dependendo do estímulo. O desconforto é um grande motivador de acções, podendo incentivar a uma interacção mais coerente com a natureza e com o clima, (abrindo uma janela ou uma porta) bem como uma de carácter consumista energeticamente (ligar o ar condicionado).

⁵² Tirone, L. - cit. 39, p. 102.

O conforto ambiental é um estado físico e psicológico.⁵³ A dimensão psicológica baseia-se na importância que a psique humana tem (consciente ou inconscientemente) na determinação da sensação de conforto. Especialistas chegaram à conclusão que o ser humano tem mais tolerância às variações de temperatura e de humidade relativa quando sabe que à partida, por sua iniciativa, pode alterar essas condições atmosféricas em que se encontra, por exemplo abrir uma janela, baixar o estore, mudar-se para outro local que lhe ofereça melhores condições de conforto etc. O importante será que o edifício esteja de tal modo construído que garanta sempre o conforto ambiental, e quando este não seja atingido que os meios à disposição para a regulação das condições atmosféricas sejam passivos e não consumidores de energia. No que diz respeito à dimensão física, esta pode ser dividida em quatro categorias:

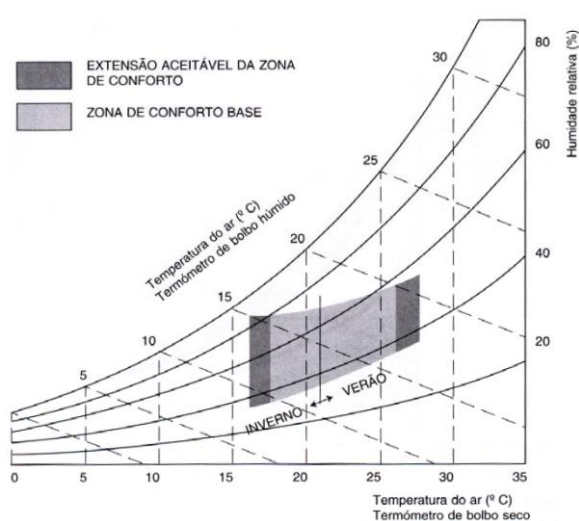


Fig. 41 - Zona de conforto térmico

- Conforto térmico quantifica-se através da medição da temperatura do bolbo seco (°C) e da humidade relativa (%). É imprescindível para o bem-estar humano nos edifícios bem como para a sua saúde, longevidade, actividade cognitiva e concentração inerente a esta. Segundo o RCCTE o conforto termo-higrométrico é atingido com uma temperatura média interior de 18° e humidade relativa entre 35% e 85% para a estação fria enquanto que na quente de 26° e a humidade relativa não deve ultrapassar os 60%.⁵⁴ Certas investigações provaram que a sensação de conforto térmico não é absoluta mas sim adaptativa, e é mais tolerante quando o clima em causa resulta de um contexto natural, ao contrário de um artificial;⁵⁵

- Conforto visual, define-se através da intensidade da luz (Lux) e da qualidade das vistas para o exterior. A possibilidade de poder desfrutar de umas vistas agradáveis para uma grande superfície de água, o horizonte, a natureza sejam árvores de grande porte como

⁵³ Ibid.

⁵⁴ Nepomuceno, M. - Comportamento Térmico de Edifícios. U.B.I, 2009. Documento de apoio às aulas da disciplina de Física das Construções do Mestrado integrado em Arquitectura e do Mestrado em Engenharia Civil (2º ciclo). p. 7.

⁵⁵ Tirone, L. - cit. 39, p. 107.

jardins e parques coloridos vem beneficiar o bem-estar humano e a sua relação com a natureza pois esta lhe transmite serenidade. No que diz respeito à intensidade luminosa, cabe ao bom exercício de projectar garantir o sombreamento e insolação dos espaços nos momentos em que são desejados, e caso contrário que existam dispositivos ao dispor do utilizador para regular essa intensidade, dando sempre preferência à iluminação natural em detrimento da artificial;

- Conforto acústico, quantificável pela medição do ruído, (dB) deve ser garantido em qualquer espaço construído, deste dependendo o bem-estar humano e tem enormes repercussões nos modos de e nas interações sociais. A nível urbanístico, com a correcta implantação dos edifícios, utilização de vegetação para a absorção de ruídos urbanos, controle acústico das importantes fontes de ruído, consegue-se um significativo aumento do conforto acústico urbano, o que também terá repercussões positivas a nível interior das edificações. A envolvente de um edifício com as janelas fechadas deve atingir a redução de 35dB entre o exterior e o interior. Dentro dos edifícios deve garantir-se o conforto acústico dos utilizadores, de modo que entre as divisões e fracções autónomas exista um bom isolamento. A correcta escolha dos materiais e texturas e um acompanhamento técnico especializado em todas as fases do projecto de modo a garantir que as soluções e detalhes construtivos não comprometam o conforto acústico, nem mesmo em fase de execução de obra;

- Conforto olfactivo e palatal, mede-se através da composição química interior do ar. O cheiro e sabor de um espaço são fruto das partículas que se encontram em suspensão no ar deste e que indicam a qualidade do mesmo. A contaminação da qualidade do ar é provocada pela libertação de componentes nocivos provenientes das superfícies dos materiais que se encontram em contacto com o ar. Para que esta contaminação seja eliminada, o que trará inúmeros benefícios para a saúde física e mental dos utilizadores, cabe à equipa projectista a escolha de materiais ecológicos, e que não possuam componentes tóxicos ou agressivos ao homem, evitando assim a suspensão de partículas contaminadoras do ar. Outra forma de aumentar o conforto olfactivo e palatal de um espaço é com a presença de plantas, que para além de filtrar as partículas que se encontram do ar perfumam-no com aromas naturais e agradáveis.

7.3. CONSTRUÇÃO BIOCLIMÁTICA

A. Generalidades

Serão abordadas técnicas e preocupações que se devem ter em consideração nas diversas fases de elaboração de um projecto de um edifício bioclimático. Estas irão de encontro com o paradigma da harmonia entre o edifício, o ambiente e o homem em prol de um desenvolvimento sustentável.

1. Forma

A forma do edifício é importante visto estar relacionada com a área das fachadas que é por onde acontecem os ganhos e as perdas térmicas. Também se deve ter em conta que

quanto mais alto for o edifício mais este estará exposto a ventos, o que pode ser uma vantagem no verão e uma desvantagem no inverno, pelo que será necessário chegar a um equilíbrio a partir da análise dos ventos predominantes com a forma do edifício.

O facto de um edifício ser composto por volumes compactos indica um melhor aproveitamento do espaço visto não se desperdiçar superfície em circulações e evita perdas térmicas pelas fachadas.

2. Orientação

Dos aspectos a ter em conta, a exposição solar deve ser o principal, no que diz respeito à orientação do edifício. Esta também deve contemplar os ventos dominantes e a sua influência na ventilação natural e nas infiltrações.

O percurso do sol ao longo do ano tem uma elevada importância para a definição da localização das fachadas envidraçadas num edifício, a sua dimensão e o tipo de vidro que se escolhe. Para melhor aproveitar o potencial que o sol oferece em todas as estações do ano, os vãos envidraçados devem situar-se entre 40 e 60% na fachada Sul, 10 e 15% na Norte e menos de 20% nas fachadas Nascente e Poente.⁵⁶

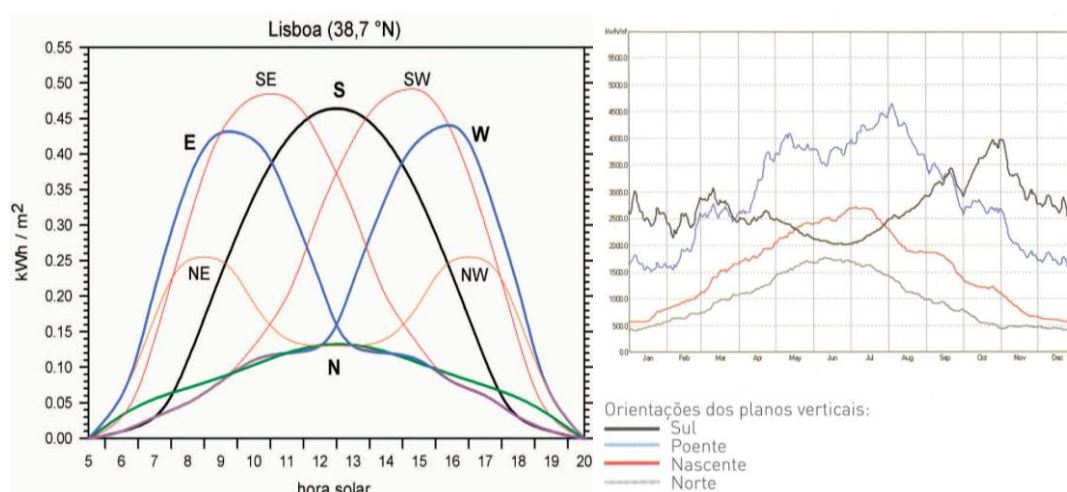


Fig. 42 - Gráfico de irradiação solar global em planos verticais.

Fig. 43 - Gráfico da incidência média anual da radiação solar, por metro quadrado de plano vertical.

Anualmente é através fachada orientada a Sul que se optimizam melhor os ganhos energéticos, devido a: no inverno, dado o percurso solar se efectuar para azimutes muito próximos do Sul geográfico, é a orientação que recebe mais radiação, sendo a estação do ano em que estes ganhos são mais necessários; no verão o percurso solar vai de Nordeste a Noroeste percorrendo todas as fachadas sendo a horizontal a com maior incidência de radiação. O ângulo de incidência da radiação nesta fachada apresenta uma normal elevada, devido ao facto do percurso do sol se efectuar próximo do zénite, o que atenua os ganhos energéticos das fachadas com esta orientação e torna fácil a protecção dos vãos nas mesmas.

⁵⁶ Gauzin-Müller, D. - cit. 40, p. 93.

A fachada orientada a Nascente é bastante problemática no que diz respeito à optimização dos ganhos solares e à protecção dos mesmos. No Inverno recebe pouca radiação uma vez que o sol nasce a Sudeste. No Verão, dado que o sol nasce a Nordeste a incidência da radiação ocorre durante toda a manhã e com ângulos perto da perpendicular dos vãos envidraçados o que provoca uma grande captação energética numa estação em que esta é indesejada.

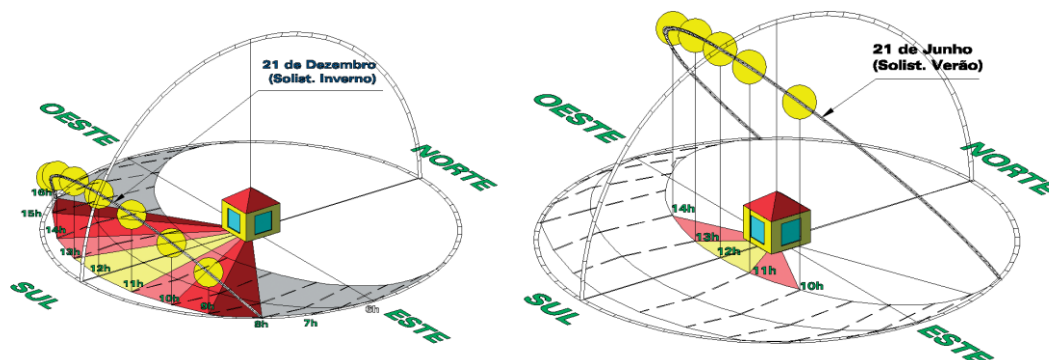


Fig. 44 - Exposição solar da fachada sul no inverno.

Fig. 45 - Exposição solar da fachada sul no verão.

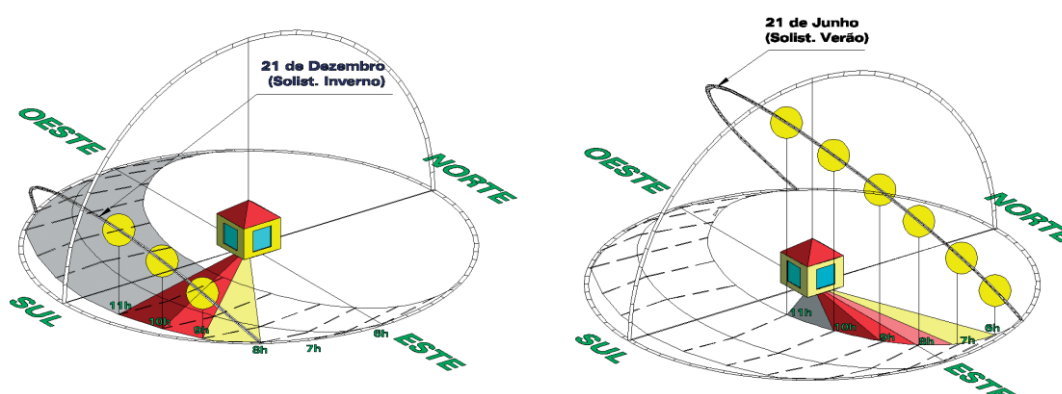


Fig. 46 - Exposição solar da fachada nascente no inverno.

Fig. 47 - Exposição solar da fachada nascente no verão.

Na fachada orientada a Poente, o fenómeno é análogo ao que acontece na fachada oposta, mas é invertido no que diz respeito às horas em que ocorre, o que torna esta fachada a mais problemática na estação de Verão. Uma vez que a incidência da radiação solar acontece durante a tarde, a capacidade de absorção e acumulação da massa térmica pode já estar saturada o que virá a provocar sobreaquecimento do edifício.

A fachada orientada a Norte, não recebe qualquer radiação solar durante o inverno, enquanto no verão recebe uma pequena fracção ao início e final do dia, o que faz dela a mais fria do edifício.

3. Massa térmica

A massa térmica é responsável pelo atraso do aumento da temperatura interior pelo aumento da exterior. Este atraso deve-se em geral à capacidade de materiais construtivos pesados ou de elevada densidade de interagirem lentamente com as temperaturas do meio que as rodeia e de armazenarem as temperaturas médias ambientes, porque os picos de

temperatura não se matem durante tempo suficiente para serem absorvidos. Devido ao facto de “em Portugal, a temperatura média do clima, durante a maior parte do ano, mantém-se entre os 18° e os 26°C,”⁵⁷ será esta a amplitude térmica que os elementos de elevada densidade irão emitir, contribuindo desta forma para uma grande estabilidade do clima interior e conforto sem recorrer a sistemas mecânicos ou que utilizem energia.

Com o papel de atenuador da amplitude térmica no interior dos edifícios, quanto maior for a massa térmica, menor será a variação da temperatura interior e mais difícil será aquecer ou arrefecer o respectivo espaço. É necessário atingir um equilíbrio entre massa térmica, área de vãos e isolamento.

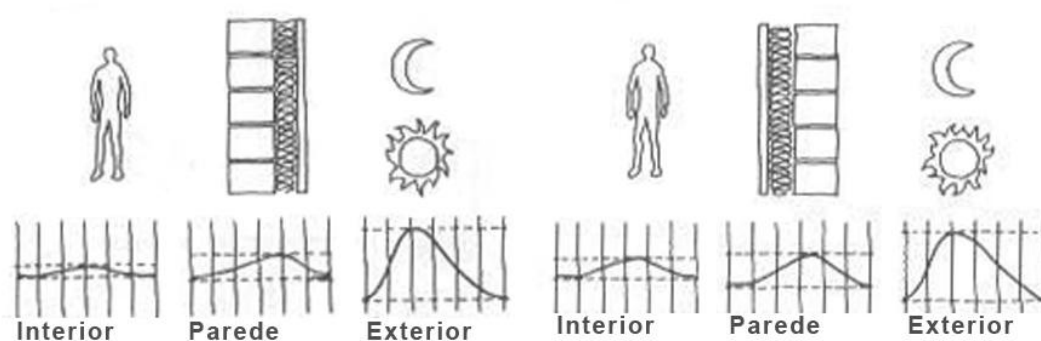


Fig. 48 - Esquema variação da temperatura no interior, parede e exterior com o isolamento térmico no interior ou no exterior.

Para se atingir uma melhor eficiência desta característica física dos materiais, é imprescindível conjugar a inércia térmica (ver pág.40) com um bom isolamento e sistemas de ventilação passivos. O isolamento térmico deve realizar-se de preferência pelo exterior de modo aproveitar a estabilidade térmica que os elementos de elevada densidade proporcionam para o interior, e protegendo estes, para que não afectem a temperatura absorvida, dos extremos de frio e calor. O facto de se isolar os edifícios de forma contínua e pelo exterior aumenta-lhes a via útil, visto todos os materiais e sistemas construtivos estarão protegidos contra as amplitudes térmicas. Os sistemas de ventilação natural (ver pág.54) são muito importantes para as noites das alturas de maior calor, pois permite que os materiais libertem o calor acumulado durante o dia, não comprometendo a absorção de calor para o dia seguinte e evita a saturação da inércia térmica dos materiais.

Para se otimizar o contributo da inércia térmica é necessário ter em conta os acabamentos dados aos materiais pesados, tentando evitar o seu revestimento com materiais leves (madeiras, alcatifas, tectos falsos) que por sua vez iram funcionar como isolantes, inibindo o desejado intercâmbio térmico entre elementos pesados e ambiente interior. A definição das cores interiores influencia esta optimização do desempenho energético e ambiental, por exemplo ao pintar-se de cor escura um elemento pesado que à partida terá elevada incidência solar sazonal, a utilização de branco e cores claras para climas muito quentes pois estas reflectem maior parte da radiação logo absorvem menos, e o inverso para zonas mais frias.

⁵⁷ Tirone, L. - cit. 39, p. 162.

4. Isolamento Térmico

A função do isolamento térmico na construção é de prevenção das transferências de calor por condução entre exterior e interior de edifícios. Este torna-se imprescindível tanto no Inverno como no Verão.

Para uma melhor eficiência do isolamento térmico, e de outros sistemas/características de materiais, a favor de um melhor desempenho energético e ambiental dos edifícios, a aplicação do mesmo pelo exterior e de forma contínua apresenta inúmeras vantagens:

- É possível a eliminação da totalidade das pontes térmicas, que podem constituir a fonte de 30%⁵⁸ das perdas de calor de um edifício, e que dão origem ao aparecimento de condensações, e conseqüentemente, de fungos em paredes interiores;

- À vista do RCCTE, é dos sistemas mais vantajosos de isolamento térmico dado que, minimiza as pontes térmicas que são contabilizadas no balanço energético negativo, e faz com que a inércia térmica dos materiais funcione a favor do clima interior, o que beneficia o edifício na sua classificação e logo no seu conforto;

- Protege os elementos estruturais e restantes materiais de contrastes extremos de temperatura, o que lhes confere uma maior longevidade e protecção da sua integridade física, prevenindo o aparecimento de fendas e micro fissuras;

- No que diz respeito à reabilitação de edifícios que não possuam qualquer tipo de isolamento térmico e mesmo ao reforço daqueles que o possuem de modo insuficiente, a aplicação de isolamento térmico pelo exterior, de modo contínuo, apresenta ser a solução mais viável e com mais vantagens, unicamente sendo necessário garantir a aderência deste aos elementos construtivos existentes bem como tratar dos acabamentos junto a beirados e vãos.

5. Caixilharias de Qualidade

A caixilharia é o elemento de transição entre as áreas opacas e as envidraçadas. Apesar de corresponder a uma proporção pequena da envolvente exterior é de elevada importância para estanquicidade do espaço interior e na retenção de calor.

Ao eleger uma solução de caixilharia deve ter-se em conta uma série de aspectos: o material deve ser o mais reciclável possível, dar preferência a acabamentos mais fáceis de reciclar, como o caso do alumínio anodizado em detrimento do termolacado; os materiais do caixilho devem ser, no mínimo metade, provenientes da reciclagem de outros materiais; optar por soluções com elevada eficiência térmica, como os caixilhos de alumínio com corte térmico, em madeira, soluções mistas em madeira e revestidas por uma lâmina de alumínio pelo exterior; as ferragens serem do tipo oscilo-batente.

Cada espaço interior deve estar servido de um vão que possa estar aberto para ventilação mesmo quando se está ausente, sem comprometer a segurança contra intrusões.

As ferragens desempenham um papel muito importante no que diz respeito à relação do edifício com o exterior, dependendo destas o modo como o vão se abre, desliza ou

⁵⁸ Gama, P. - cit. 50, p. 22.

desaparece dentro de uma parede, permitindo diferentes relacionamentos do utilizador entre o espaço interior e exterior.

6. Vidros de Qualidade

As áreas envidraçadas são os maiores pontos de contacto entre o interior e o exterior. Com a evolução tecnológica, hoje em dia, já é possível que o desempenho energético de uma área envidraçada seja igual ou superior ao de uma parede maciça convencional.

Dependendo das diferentes orientações dos vãos envidraçados também deve variar as características técnicas dos vidros, visto a radiação incidente ser diferente logo o factor solar (será a soma do fluxo de radiação transmitido e irradiado pelo vidro para o interior, a este se for somado o fluxo reflectido e irradiado para o exterior obtêm-se a radiação total incidente no vão) destes apresenta diferentes necessidades.

O vidro aplicado deve ser sempre duplo e com espessuras diferentes o que garante maior isolamento acústico, garantir propriedades de segurança e resistência mecânica contra intrusão e quebra, ter um coeficiente de transmissão térmica muito baixo de modo a garantir um melhor isolamento térmico, ter um factor solar adequado ao contexto específico em que o vidro é aplicado, possuir um coeficiente de transmissão luminosa adequado para as actividades que se exercem no interior.

Num vão envidraçado orientado a Sul, a radiação que atravessa o vidro é maior quanto menor for o ângulo de incidência da mesma. Logo no Verão, quando o ângulo de incidência é maior, ronda os 75° , a radiação reflectida também será maior, o que também se deve à espessura do vidro ser maior na diagonal, o que torna muito menor a proporção de radiação que entra no espaço interior.

7. Permeabilidade das Superfícies

Para garantir um ambiente saudável os edifícios necessitam de respirar pela envolvente exterior, mesmo sem nenhum vão aberto. Para tal é necessária a permeabilidade, ao vapor da água suspenso no ar, dos sistemas construtivos e das tintas utilizadas nas superfícies interiores e exteriores.

De modo a evitar condensações que originam diversas patologias no edifício e o excesso de humidade no ambiente interior que causa desconforto por parte dos utilizadores, deve ter-se em conta materiais que interajam com as variações de humidade, absorvendo e libertando, de modo a criar-se um equilíbrio higrométrico, bem como restringir as superfícies impermeáveis onde são estritamente necessárias. Com a evolução da tecnologia já existem membranas impermeáveis à água no estado líquido mas que são permeáveis ao vapor, o que pode vir a resolver certos problemas relacionados com esta temática.

8. Iluminação

A iluminação desempenha um papel fundamental quer do ponto de vista da eficiência energética do edifício, como do conforto visual (ver pág.40) dos utilizadores. Devido ao valor elevado do solo bem como às necessidades extremas de rentabilidade criam-se edifícios muito profundos em que se torna difícil que estes sejam devidamente iluminados sem recurso a iluminação artificial.

Quando se projecta um edifício deve ter-se em conta a distribuição das superfícies internas em função das necessidades de iluminação que dependem das tarefas que neles serão desenvolvidas. As áreas de ocupação temporária ou esporádica devem localizar-se em zonas mais interiores do edifício.

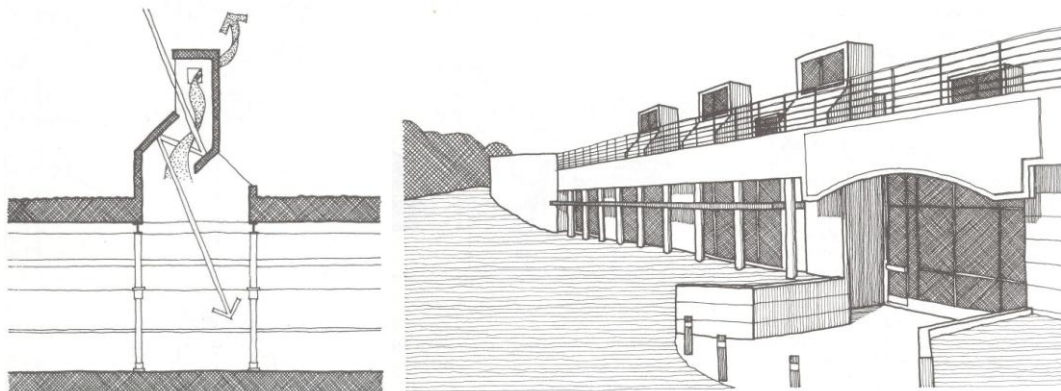


Fig. 49 - Chaminé de ventilação e captação de iluminação indirecta.

É necessário ter em conta que com o aumento de radiação que penetra o edifício também aumentará o efeito estufa (ver pág.40). Ao relacionar a iluminação com sistemas de ventilação passivos (por exemplo uma chaminé de ventilação funcionar como captação de iluminação indirecta) poder-se-á resolver este problema, dependendo da criatividade e conhecimento técnico por parte da equipa de projecto. As soluções para iluminação natural podem ser de vários tipos e formas, iluminação lateral, zenital, directa, indirecta ou reflectida, a partir de espaços previamente iluminados como átrios, pátios, reentrâncias, zonas de várias alturas e com as suas diversas combinações.

9. Presença de Vegetação

É notável o papel da vegetação no que toca ao aumento da qualidade dos espaços, sejam estes interiores ou exteriores, bem como das sensações de bem-estar por parte dos seus utilizadores. Esta contribui de diversos modos: capacidade de absorver água e libertá-la sob a forma de vapor regula o teor de humidade dos espaços; regula a temperatura podendo ser responsável pela descida de 1 a 4°C⁵⁹ no Verão (ver pág.55); no processo de fotossíntese absorve e fixa o dióxido de carbono libertando oxigénio; as folhas das plantas têm a capacidade de fixar enormes quantidades de poeiras que se encontram em suspensão no ar, deste modo purificando-o; protecção solar sazonal com espécies de folha caduca; possuem uma elevada capacidade de depuração da água; funcionam com colchões acústicos visto absorverem bastante ruído; proporcionam equilíbrio físico e psicológico das pessoas que estão em contacto com ela.

Para além das vantagens, acima enumeradas, que a vegetação atribui ao contexto geral dos espaços construídos, a integração desta nos mesmos vem a garantir um maior equilíbrio ecológico. Este acontece devido a relação existente ente fauna e flora, bom como as suas interdependências. Desta forma a arquitectura, para além de criar espaços de

⁵⁹ Gauzin-Müller, D. - cit. 40, p. 54.

qualidade onde o ser humano possa desenvolver as suas actividades do dia-a-dia, pode também criar ecossistemas que funcionarão de modo simbiótico com estes espaços. Ao integrar correctamente a vegetação e água na arquitectura, que beneficia a mesma e os utilizadores em todos pontos de vista, são criados habitats para espécies animais que por sua vez melhoram a qualidade ambiental (por exemplo a água atrai insectos que atraem pássaros, cujo cantar aumenta a qualidade do espaço).

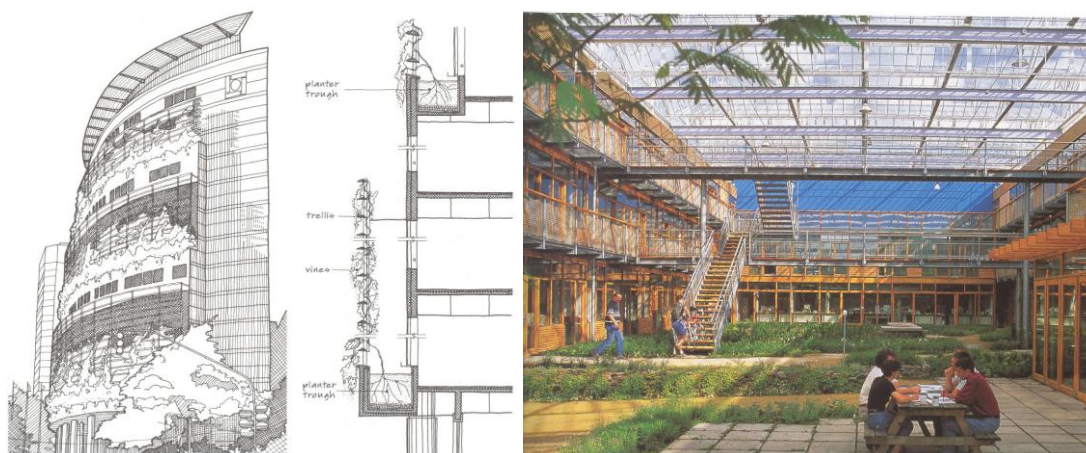


Fig. 50 - Vegetação como protecção da radiação solar.

Fig. 51 - Detalhe construtivo da fachada.

Fig. 52 - Pátio interior ajardinado.

As coberturas paredes e terraços ajardinados, a minimização de superfícies impermeabilizadas, a presença de espelhos de água proveniente das chuvas são algumas medidas que reduzem o impacto ambiental das edificações promovendo um equilíbrio entre o meio construído e o meio natural.

B. Sistemas de Aquecimento Passivos

Os sistemas de aquecimento passivos fazem parte do sistema construtivo de um edifício bioclimático tendo a função de captar a energia solar que neles incide, acumulá-la sob a forma de calor e distribuir este por todo o edifício. Estes sistemas têm sempre em conta dois factores: orientação (ver pág.43) no quadrante sudeste sudoeste dos vãos envidraçados; e a massa térmica, (ver pág.44) a absorção, armazenamento e distribuição de calor.

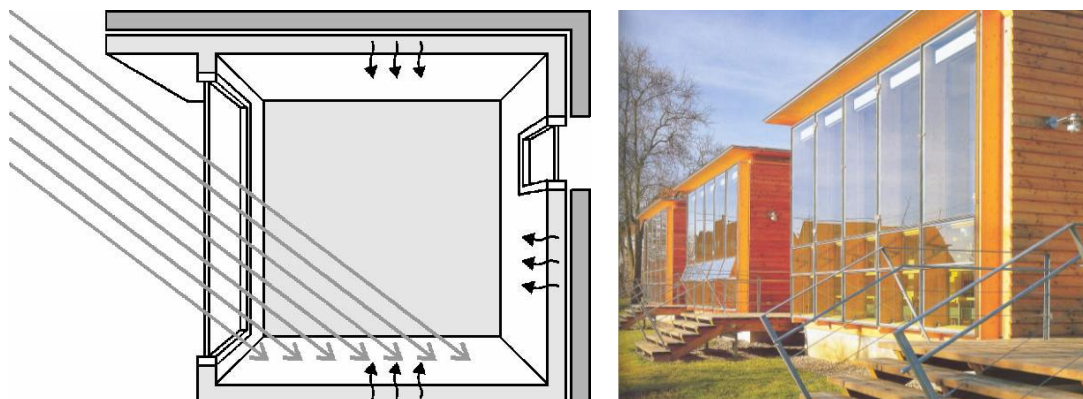


Fig. 53 - Esquema de funcionamento do ganho directo.

Fig. 54 - Exemplo da sua aplicação.

1. Ganho directo

O sistema de ganho directo consiste na captação da radiação solar, por elementos de elevada massa térmica, através de vãos envidraçados devidamente orientados. Esta energia que entra sob a forma de radiação solar, ao incidir nas paredes e no chão irá aquecê-los, que por sua vez irão aquecer o respectivo espaço. É necessário um correcto dimensionamento dos vãos que devem estar em equilíbrio com a massa térmica e o isolamento de modo a que o conjunto garanta conforto e eficiência.

2. Ganho indirecto ou Desfasado

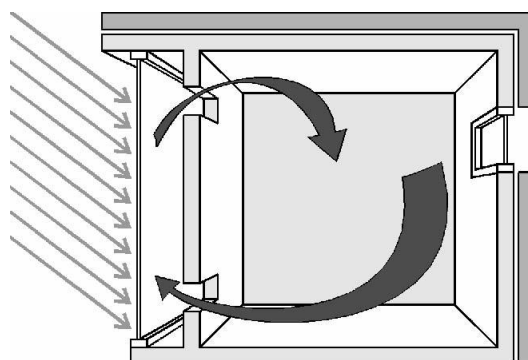


Fig. 55 - Esquema de funcionamento do ganho indirecto.

No sistema de ganho indirecto o elemento de massa térmica encontra-se entre a superfície colectora e o respectivo espaço a aquecer. A transferência da energia para o espaço pode decorrer de modo imediato ou desfasado, dependendo da existência de circulação de ar. Com a circulação de ar obtém-se um aquecimento imediato do espaço, o que é bom para a satisfação de necessidades eminentes, mas a transferência do calor desfasada tem a vantagem de fornecer calor a um espaço quando no exterior a temperatura já é muito baixa. O ideal é o conjugar das duas opções, podendo o utilizador controlar a circulação do ar caso necessária.

i. Parede de Trombe

As paredes de trombe são dos sistemas de aquecimento passivos mais eficientes. Estes têm duas vertentes: os ventilados e os não ventilados. A principal diferença reside no facto da caixa-de-ar entre o elemento de elevada massa térmica e o vidro estar ou não ventilado.

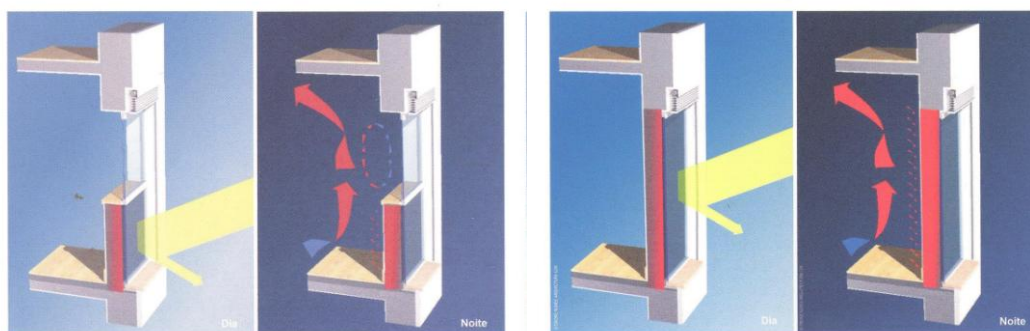


Fig. 56 - Parede de trombe não ventilada com ou sem janela.

O sistema não ventilado é composto por um vão envidraçado com vidro duplo orientado a sul, uma caixa-de-ar com aproximadamente 2cm e uma parede de um material pesado com acabamento de cor o mais escuro possível. Os raios solares que incidem no vão, devido à sua mudança de frequência, ficam acumulados na caixa-de-ar, processo denominado efeito de estufa, (ver pág.40) vão aquecer a parede que irá libertar por irradiação essa energia para o espaço interior. Este tipo de parede de trombe pode ver diversas dimensões sem prejudicarem a sua eficiência, podendo mesmo ser um pequena banda no inferior dos vão envidraçados.

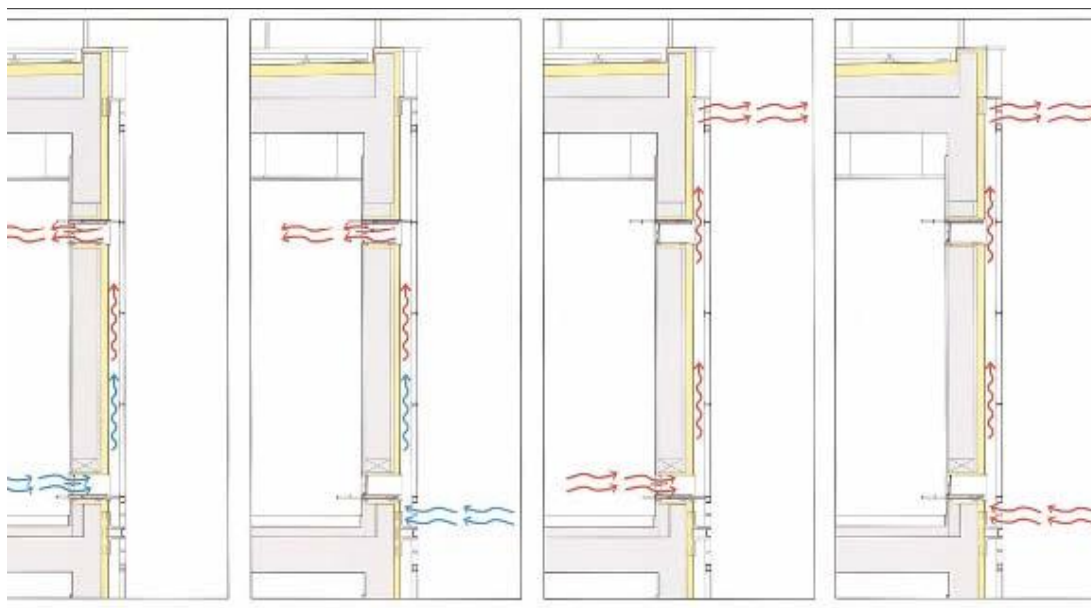


Fig. 57 - Funcionamento da parede de trombe ventilada no inverno 1º, meia estação 2º, verão 3º e 4º

No caso das paredes de trombe ventiladas, a caixa-de-ar terá dimensões maiores e quatro entradas de ar: duas em baixo do exterior para a caixa-de-ar e do interior para a mesma, em cima mais duas mas como saídas de ar. Com este sistema a energia incidente pode ser transferida directamente para o interior através de uma corrente de convecção, e deste modo a parede de elevada massa térmica recebe menos energia. Este sistema pode ser utilizado em meia estação para o pré aquecimento do ar e em estação quente para a indução de ventilação passiva. Para o bom funcionamento deste tipo de parede de trombe é necessário que esta tenha uma altura considerável, de modo a aumentar o efeito chaminé, em que o ar quente tem a tendência a subir, de modo a melhorar a corrente convecção natural que transfere grande parte da energia para o interior.

No que diz respeito à integração da parede de trombe no edifício é fácil, pois esta assemelha-se com uma janela pelo exterior e no interior não difere de uma parede normal. O detalhe técnico é essencial para o correcto funcionamento deste sistema, o vão deve estar devidamente isolado para não haver perdas térmicas que comprometam a eficiência do sistema e o vidro deve ser desmontável pelo exterior para o caso de substituição.

A parede de trombe pode satisfazer até 15%⁶⁰ nas necessidades de aquecimento no período de inverno, quando correctamente dimensionado e orientado.

ii. Parede Massiva

Este Sistema consiste na colocação de um elemento de elevada inércia térmica entre o vão e o espaço, onde irá incidir a radiação solar que passa através do vidro. Este elemento absorverá esta radiação que posteriormente é devolvida ao espaço por radiação e convecção durante a noite. Este sistema é comum de se utilizar quando os espaços não dispõem de inércia térmica suficiente, ou em sistemas construtivos leves (como edifícios em madeira, metal, etc.).

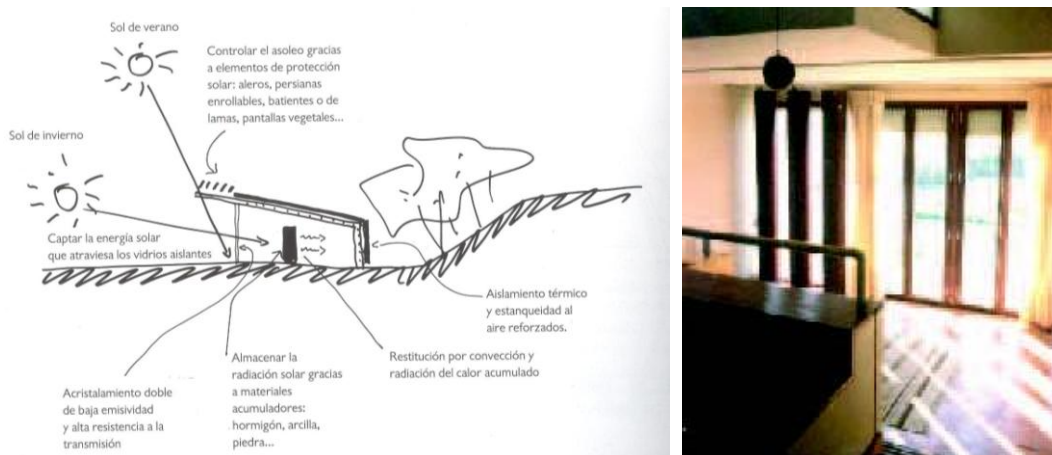


Fig. 58 - Esquema parede massiva

Fig. 59 - Colunas de água

iii. Colunas de Água

Este sistema é praticamente igual ao da parede massiva, sendo o material que armazena a energia a única diferença. Em vez de se utilizar materiais como a pedra, o betão, entre outros é utilizada a água em reservatórios. Estes reservatórios podem ser de diversos materiais, mas têm sempre um acabamento de cor escura, o que aumenta a capacidade de absorção energética.

3. Ganho Isolado

A captação e armazenamento dos ganhos solares neste tipo de sistemas acontece em espaços ou áreas não ocupadas do edifício. Estes espaços são construídos especificamente como colectores energéticos, podendo alguns deles ser também utilizados com outras funções.

i. Espaço Estufa

Os espaços estufa recebem e armazenam a energia solar através de grandes planos envidraçados. Este calor pode passar para o espaço adjacente à estufa por condução através da parede que os separa ou por convecção natural no caso de existência de orifícios apropriados mas também pode ser transportado por condutas para outros espaços do edifício. Este transporte pode ocorrer por convecção natural ou forçada.

⁶⁰ Tirone, L. - cit. 39, p. 166.

O maior problema intrínseco a este tipo de espaços é na estação quente, quando o calor já não é desejado, torna-se difícil a protecção dos grandes panos envidraçados da radiação solar. Normalmente este problema resolve-se com o recurso a vegetação de folha caduca que resolve a protecção solar sazonal.

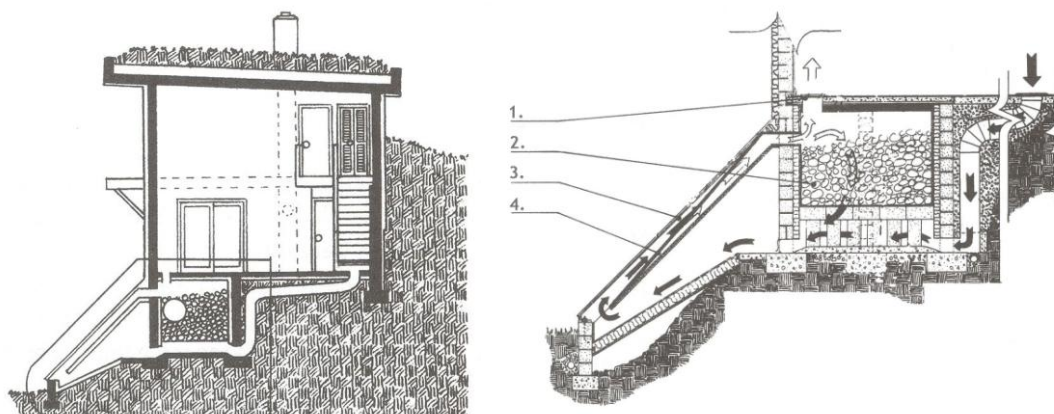


Fig. 60 - Sistema de ganho isolado.

1-entrada de ar quente, 2- armazenamento de calor, 3- colector, 4- material absorvente de calor.

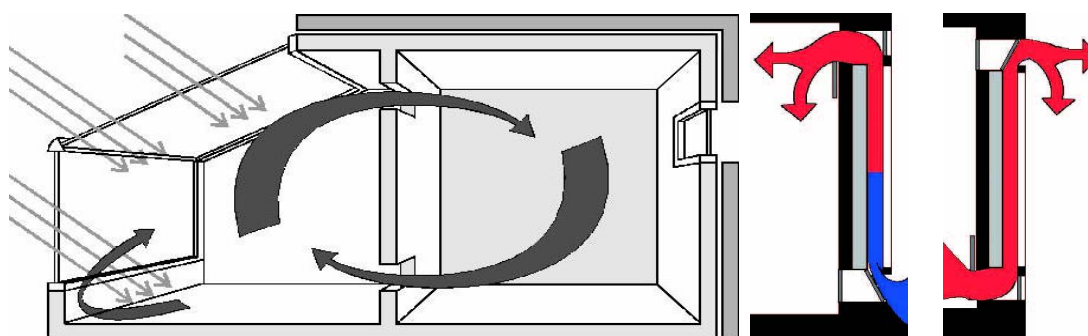


Fig. 61 - Espaço estufa.

Fig. 62 - Colector de ar no inverno.

Fig. 63 - Colector de ar no verão.

ii. Colector a Ar

Os colectores a ar são compostos por uma superfície de vidro e outra para absorver a radiação, mas sem qualquer capacidade de armazenamento térmico. Funcionam em termo-sifão o que permite a circulação de ar sem recurso a qualquer tipo de sistema mecânico. Durante a estação fria aquece o ar exterior que após passar pelo colector é conduzido para o interior. Durante o verão o sistema permite a extracção de ar quente do interior do edifício sempre que necessário, Este sistema conjugado com outros de ventilação passiva pode ter um excelente desempenho para o arrefecimento passivo do edifício.

C. Sistemas Passivos de Arrefecimento

Estes sistemas visam a utilização de fontes frias existentes e de diferenças significativas de temperatura para arrefecer o interior dos edifícios. A diminuição das necessidades de arrefecimento torna-se uma estratégia importante antes de optar por qualquer tipo de sistema. Esta passa por proteger o edifício de ganhos solares indesejados na

estação quente através do sombreamento pelo exterior com elementos e soluções construtivas sendo também eficaz a utilização de árvores, arbustos e plantas trepadeiras de folha caduca, do tipo de vidros utilizado, de isolar devidamente todo o edifício pelo exterior (ver pág.39) dando especial atenção à cobertura visto ser a superfície que mais radiação solar recebe durante o Verão, dotar o edifício de boa inércia térmica (ver pág.44), ponderar sobre a cor e o tipo de material de acabamento pois este é um grande responsável por ganhos solares.

“A aplicação de estratégias que visem a dissipação de calor, a que se atribui geralmente a designação arrefecimento passivo ou natural, depende da existência de ambientes propícios que actuem como fontes frias e de diferenças temperaturas que permitam dar origem a processos de transferência significativos.”⁶¹

1. Ventilação Natural

A ventilação natural - processo promovido pelas diferenças de pressão de ambos os lados de janelas, portas, chaminés e frinchas, de diferenças de temperatura entre interior e exterior e pela acção directa do vento - permite o arrefecimento dos edifícios com o recurso a energias renováveis, garantindo o conforto e a qualidade do ar interior, diminuindo as

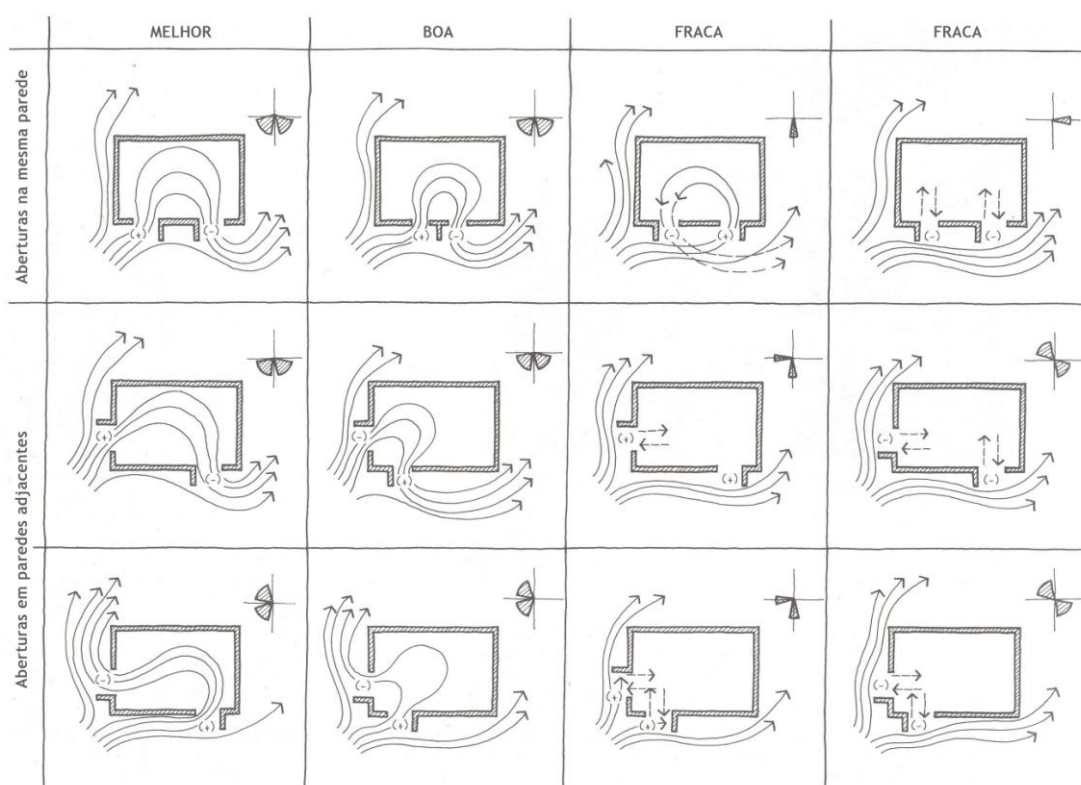


Fig. 64 - Quadro explicativo para ventilação cruzada com aberturas na mesma parede e em paredes adjacentes.

necessidades energéticas para o arrefecimento.

⁶¹ Gonçalves, H., Graça, J. - Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal. p. 42.

A ventilação por uma única fachada torna-se sempre menos eficiente, podendo facilitar esta, a utilização de bandeiras de ventilação ou elementos que criem diferenças de pressão na fachada. É preferível a ventilação cruzada de um espaço, sempre que este tenha aberturas para duas orientações diferentes, visto ser o modo mais eficaz e simples.

A utilização de chaminés solares é um método eficaz que aproveita o facto do ar quente ser mais leve, o que permite a evacuação deste por um ponto alto do edifício. Este sistema pode ser conjugado com outros de modo a aumentar a sua eficiência.

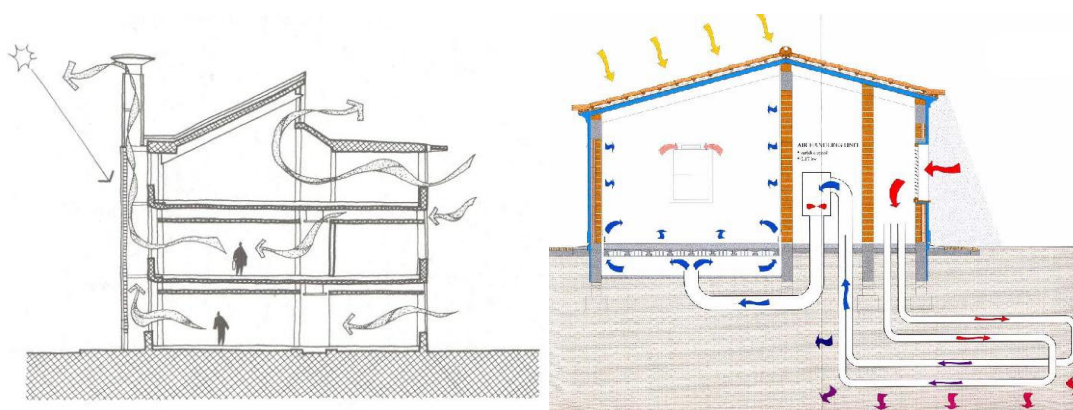


Fig. 65 - Ventilação cruzada com apoio de uma chaminé solar.

Fig. 66 - Arrefecimento pelo solo.

2. Arrefecimento pelo Solo

O solo pode ser utilizado como uma fonte de frio da qual se pode tirar partido. Dado que a sua temperatura, no Verão, ser inferior à temperatura exterior, pode ser utilizado como fonte de dissipação de calor. Isto poderá acontecer por processos directos, condução da energia directamente de elementos como paredes, pavimentos e cobertura para o solo, ou de processos indirectos. Os processos indirectos consistem em enterrar condutas no solo que captam ar exterior num local distante do edifício, que ao passar dentro delas arrefece e é conduzido para o interior. Esta técnica associada às chaminés solares, pode garantir a entrada de ar fresco, a partir da diferença de pressão causada pela saída de ar quente pela chaminé, o que promove um arrefecimento do espaço interior sem recorrer ao gasto energético.

3. Arrefecimento Evaporativo

Este tipo de sistemas baseia-se na quantidade de calor absorvido no processo de evaporação, que é bastante elevada em comparação com os modos de transferência de calor comuns em edifícios. Este sistema tem evoluído bastante ao longo dos anos e várias técnicas têm sido utilizadas para criar o efeito de arrefecimento evaporativo.

Existem basicamente duas vertentes passivas de arrefecimento através da evaporação. Na primeira, o arrefecimento evaporativo directo, consiste em arrefecer o ar directamente com a evaporação da água e introduzi-lo no edifício. A deslocação do ar pode ser forçada mecanicamente mas também pode realizar-se de modo passivo, através de diferenças de pressão, temperatura, convecção natural e vento. As técnicas directas consistem no recurso a plantas para promover a evapotranspiração, fontes, lagos, piscinas, cortinas de água, borrifadores/aspersores, entre outros. Esta vertente tem a desvantagem de aumentar a percentagem de humidade no ar.

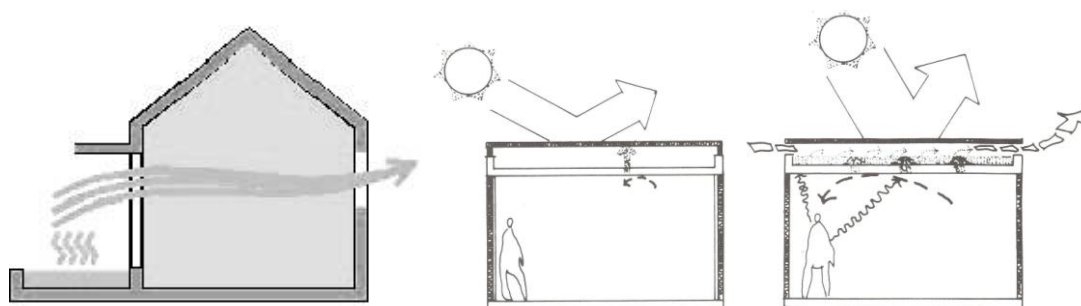


Fig. 67 - Arrefecimento evaporativo directo.

Fig. 68 - Arrefecimento evaporativo indirecto.

A segunda consiste no arrefecimento de um ou vários elementos construtivos (parede, pavimento, cobertura) por evaporação de água, que irão irradiar menos calor para o interior e deste modo baixa a sua temperatura sem aumentar o teor de humidade do ambiente. Colocar um espelho de água entre o tecto e a cobertura isolada com circulação de ar entre a água e o isolamento, sistemas de em que o calor é retirado do interior por de água que circula através do isolamento, reduzir a temperatura de elementos construtivos borrifando os mesmos com gotículas de água pelo exterior, são exemplos de arrefecimento evaporativo indirecto.

4. Arrefecimento Radiativo

Qualquer superfície emite radiação, que no espectro electromagnético é do tipo infravermelho, relacionado com a temperatura a que se encontram. Um corpo ao emitir esta radiação perde temperatura e vice-versa. Esta é a base do arrefecimento radiativo, as perdas por radiação de um material é um processo contínuo e é mais eficaz quanto maior for a diferença de temperaturas, logo durante a noite. O tipo e a orientação das superfícies também influenciam a quantidade de energia libertada.

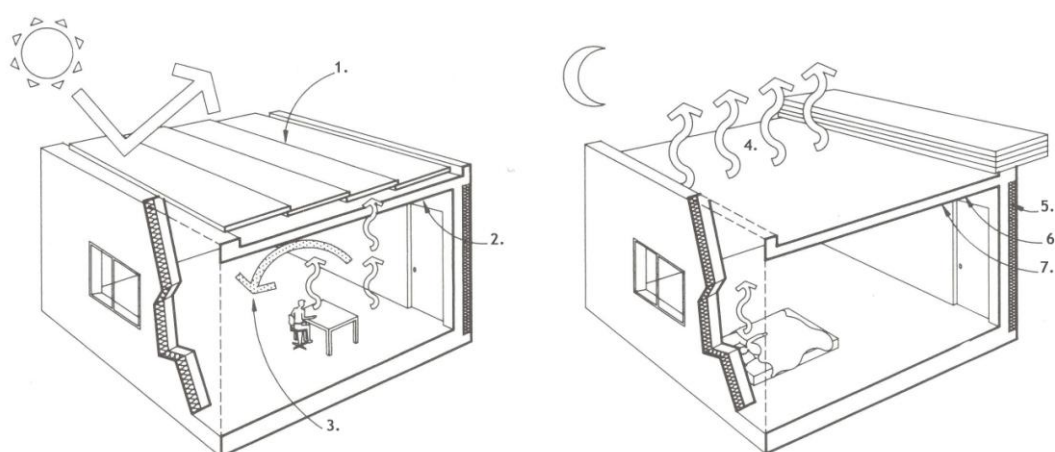


Fig. 69 - Sistema de arrefecimento radiativo

1- painéis de isolamento térmico móveis, 2- massa térmica do tecto absorve o calor durante o dia, 3- arrefecimento por convecção e radiação, 4- radiação térmica, 5- isolamento, 6- tecto de betão.

Toda a matéria emite e absorve radiação, logo um plano horizontal de cobertura estará menos sujeito a receber radiação oriunda de outros corpos, visto estar orientado no sentido da atmosfera. O fluxo descendente de radiação vindo da atmosfera é mais fraco que o fluxo ascendente emitido por qualquer corpo o que torna mais eficaz o arrefecimento de uma

superfície horizontal. A desvantagem da orientação horizontal das superfícies é o facto de esta estar sujeita à radiação solar, cuja intensidade é elevada e as perdas do corpo não conseguem compensar os ganhos o que leva ao seu aquecimento. A colocação de isolamento térmico inibe a emissão e absorção de radiação dum corpo, o que tem as suas vantagens e desvantagens. Assim, para um eficiente arrefecimento radiativo, é necessário um sistema de isolamento amovível que protege a cobertura da radiação solar, e durante a noite é deslocada para que não iniba a emissão de radiação que consequentemente irá fazer diminuir a

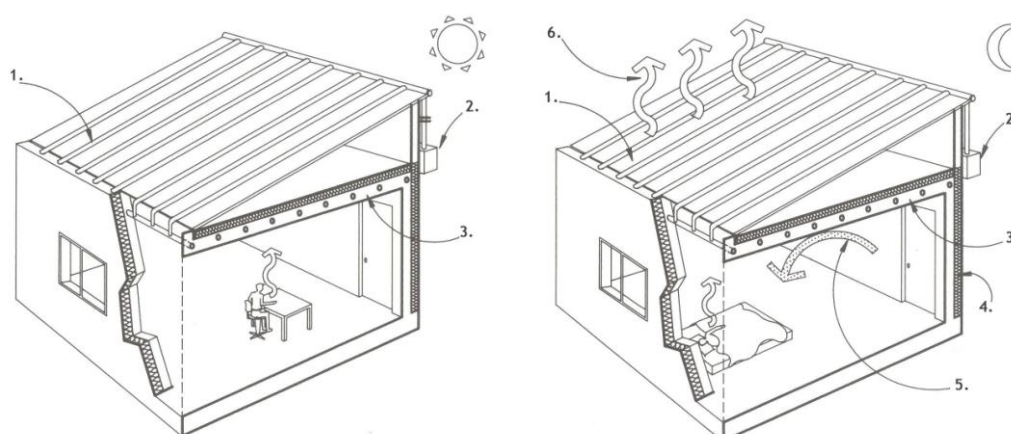


Fig. 70 - Funcionamento de um colector térmico como sistema de arrefecimento radiativo.
 1- colector solar, 2- bomba de água desligada durante o dia e ligada à noite, 3- tecto de betão com tubos, 4- isolamento das paredes, 5- arrefecimento por radiação e convecção, 6- perda térmica por radiação.

temperatura interior.

Ainda existem outros sistemas como a transmissão do calor para um fluido que, durante a noite passa por um radiador instalado na cobertura, pelo qual se liberta a energia acumulada nos elementos maciços durante o dia; ou ainda sistemas em que, para edifícios sem massa térmica, instalam-se grandes sacos de água, para que estes absorvam a energia em excesso durante o dia e a libertem por radiação durante a noite. Os sistemas de arrefecimento radiativo estão vinculados a elevada inércia térmica do edifício em questão, para que estes se tornem eficazes.

8. PONTOS DOUTRINAIS - DISCUSSÃO/CONCLUSÕES

“A Architectura”:

-Deve satisfazer as verdadeiras necessidades humanas deve e não os mais diversos interesses.

-Deve ser feita para o homem, logo à sua escala, para que este se possa identificar com ela e apropriar-se dos seus espaços.

-Deve seguir o rumo da representação do seu utilizador.

-Dar a oportunidade do utilizador participar nas obras de que irá usufruir, seja no âmbito teórico ou prático.

-Ter espaços fluidos, dinâmicos, polivalentes, pensados para proporcionar o máximo de interações sociais entre as pessoas e destas com a obra.

-Deve afirmar as raízes históricas e a interpretação directa da realidade como inspiração para as novas construções.

-Criar diálogo entre o tradicional e o novo.

-Dar ênfase ao carácter e individualidade da arquitectura tradicional portuguesa.

-Mais além de ser clara e racional, no seu processo criativo deve incluir a razão e a intuição como partes complementares e indispensáveis a este.

-Criar formas dotadas de eficiência, beleza, utilidade, sentido, enraizadas na história, criando assim valores de significado cultural.

-Estimular sensorialmente o utilizador através da natureza e da sinceridade na aplicação dos materiais.

-Articular os campos humano, psicológico, técnico e artístico com harmonia e equilíbrio.

-Apresentar uma grande diversidade, análoga à realidade em que o nível de complexidades é elevado.

-Incentivar à identidade, relação com a natureza e os seus ciclos, relações sociais.

-É necessário prever, dentro do possível, o modo como irá reagir com o passar do tempo, para que estes passem pelas suas diferentes fases de vida o mais dignamente possível.

-Dar preferência a materiais que requeiram o mínimo de manutenção.

-Prever que as instalações sejam de fácil acesso para futuras reparações.

-Ser ecológica, proporcionar um estilo de vida sustentável e um equilíbrio entre o homem e a natureza.

-Gerir os recursos e energias de modo consciente e sustentável, dando prioridade à diminuição dos gastos, melhorar a eficiência dos aparelhos e recurso a energias provenientes de fontes renováveis.

-Ser flexível, dentro da sua função e para futuras mudanças a outras.

- Preferir soluções construtivas com fixações mecânicas reversíveis.
- Dar preferência a materiais provenientes de fontes renováveis, cujo ciclo de vida (extração, transformação, manipulação, transporte, reutilização) esteja associada uma quantidade mínima de emissões de CO₂ e que não prejudiquem o meio que os criou e que os irá degradar.
 - Restringir o uso de cimento onde seja estritamente necessário.
 - Projectar tendo em conta o aproveitamento energético potencial do local a que se destina a obra.
 - Deve purificar a água antes de a devolver ao seu ciclo natural, e representar uma fonte energética para si mesmo e para abastecimento da rede.
 - Tirar partido vegetação para purificar o ar e depurar água, melhorando assim as condições termo-higrométricas do edifício.
 - A Vegetação e a água enobrecem a arquitectura, equilibrando-a com o meio natural através da criação de habitats e de microclimas.
 - Deve dar preferência a sistemas de aquecimento e arrefecimento passivos.

II. CAPÍTULO - APLICAÇÃO PRÁTICA

1. INTRODUÇÃO

Este tem os seus antecedentes no âmbito da cadeira de Projecto V, no primeiro semestre do ano lectivo de 2010/11. Os objectivos da disciplina visavam promover o contacto entre aluno e cliente e elaborar um projecto de licenciamento conforme as disposições legais vigentes. Deste modo, o aluno entrava em contacto com o mercado de trabalho, onde tinha de procurar um cliente de necessitasse de um projecto de considerável dimensão.

Neste caso, o cliente encontrado foi a A.S.T.A., Associação Socio-Terapêutica de Almeida, instituição particular sem fins lucrativos e de utilidade pública. Sita na Cabreira do Côa, a A.S.T.A tem como finalidade oferecer às pessoas necessitadas de cuidados especiais, (essencialmente jovens a partir dos 15-16 anos com deficiência mental e multi-deficiências) uma alternativa de vida válida e plena de sentido, contribuir para a integração social, humana e económica dessas pessoas e esforçar-se em criar para elas, condições de vida o mais “normais” e verdadeiras possíveis para que o seu futuro seja garantido com a dignidade e respeito que merecem.

No âmbito do Conceito Eco-ASTA,⁶² surge o projecto para a Quinta dos Três Sois, propriedade que foi doada à instituição para esse fim. Este projecto tem como objectivos explorar as possibilidades da integração social, criando um espaço de alojamento para pessoas já reformadas não dependentes e com mobilidade, vinculado à instituição. Esta iniciativa permite um sistema de ocupação do tempo para a terceira idade, podendo estes utentes, na medida das suas capacidades, ajudar no dia-a-dia da instituição.

Este sistema de “voluntariado sénior” necessita de alojamentos e para incentivar a partilha de conhecimentos e dinamizar actividades, um espaço multiusos, o qual seria um dos vários pontos de contacto entre os companheiros seniores e os utentes da instituição.

O acompanhamento das várias fases do projecto, por parte da instituição e inclusivamente por futuros possíveis utilizadores do alojamento, foi essencial para o seu desenvolvimento. Periodicamente eram marcadas reuniões, onde o futuro arquitecto justificava os critérios do desenvolvimento do projecto e eram partilhadas opiniões, ideias e conceitos, para melhorar a sua evolução.

O projecto apresentado para a aprovação da referida disciplina, desenvolvia o seguinte programa: um edifício de habitação colectiva tipo T8, com quartos duplos; seis edifícios de habitação unifamiliar tipo T1. O projecto do espaço multiusos não chegou a ser elaborado por diversos motivos. Esta versão foi apresentada numa tertúlia organizada pela instituição, na qual participaram alguns amigos da mesma, futuros utilizadores do projecto de voluntariado sénior e três professores catedráticos formados nas áreas de economia, sociologia e ensino.

⁶² “No contexto do nosso tema de trabalho para 2008, ECOLOGIA, nasceu a ideia conceito “ECO-ASTA” que pretendemos transformar num projecto abrangente de ideias e acções. Assim, e porque a partir dos nossos primeiros passos fizemos ecoar espontaneamente a nossa atitude social de integração, de tolerância, de partilha e de solidariedade; foram-se abrindo caminhos que nos levam, cada vez mais, a uma consciência que urge fortificar e abranger aqui neste espaço do interior, pela prática do respeito pelo outro e pela Natureza, nas mais diversas dimensões.” (Excerto do texto publicado pela instituição para definir o âmbito do conceito ECO-ASTA)

Esta tertúlia ajudou a chegar à conclusão de que o trabalho até então elaborado não respondia de maneira satisfatória às necessidades e que não estava a desenvolver-se no sentido de as resolver, sendo necessário aprofundá-lo nos seus diversos âmbitos. Também se chegou à conclusão de que um sistema de voluntariado sénior, em que as pessoas fossem independentes e com mobilidade, era um estado temporário, podendo estas facilmente passar a um estado de dependência e necessidade de cuidados.

As intenções para o modo de gestão desta iniciativa, assentavam em princípios de gestão de lares residências em diversos países europeus, em que o utente “compra” o seu quarto ou apartamento, que, pode sempre voltar a “vender”.

Uma das questões mais pertinentes levantadas por um futuro utilizador do espaço foi: *“E que acontece quando eu ficar acamado, ou partir uma perna, vocês põem me na rua? Que vantagens tenho eu em aderir a um projecto destes se quando mais precisar de apoio será a altura em que não mo irão dar?”*

Ficou bem clara a necessidade do edifício, poder a qualquer altura ser convertido em lar, devendo por isso os diversos espaços cumprir com todas as normas que a Segurança Social impõe para que o processo de transição fosse o mais simplificado possível.

Para além desta necessidade de flexibilidade no que diz respeito ao funcionamento do edifício, chegou-se à conclusão que é de todo o interesse para a instituição e para os seus utentes que o espaço possa funcionar como um lar residencial para idosos. Caso a iniciativa de voluntariado sénior não tenha sucesso, por falta de aderência de idosos ou por outro motivo qualquer, haverá sempre a possibilidade de aproveitar o espaço para funcionar como um lar convencional, ou mesmo para servir de residência aos próprios utentes da instituição, dado que eles também envelhecem.

Dada a situação concreta do projecto, o local da sua implantação pleno de rusticidade e envolto por uma paisagem impressionante, o carácter social da iniciativa com imensos potenciais, as intenções da A.S.T.A. para a definição de uma arquitectura ecológica e bioclimática e ainda devido ao potencial arquitectónico que este apresenta, foi com grande interesse e entusiasmo que se propôs a continuação do projecto em questão.

2. PROJECTO DE ARQUITECTURA

2.1. MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

A. Programa

O programa foi elaborado consoante as necessidades da instituição e das suas iniciativas, sendo um acordo entre todos os elementos intervenientes no âmbito deste projecto.



Fig. 71 - Planta do espaço multiusos e do edifício para alojamento sénior.

Alojamento Sénior, com capacidade para 15 pessoas.

Área privada:

Cinco quartos duplos e cinco quartos simples, ambos com casa de banho privada.

Área comum:

Hall, vestiário, casa de banho, cozinha, sala de estar, arrumos e área técnica.

Espaço multiusos:

Sala polivalente com cerca de 200 m² com um pequeno palco, esta sala deve prever um sistema de compartimentação em diversos espaços com áreas distintas, dois gabinetes, duas salas para terapias, casas de banho e área técnica.

No que diz respeito à possibilidade de uma fácil conversão destes dois edifícios num lar residencial que cumpra com todos os requisitos normativos, sem prejudicar

o funcionamento quer do espaço multiusos nem o conforto dos utentes do lar, torna-se uma necessidade bastante real e de carácter sustentável. Para esta transição de função, os quartos do edifício de alojamento e respectiva sala e cozinha funcionará como um núcleo, em que a segurança social prevê um máximo de 15 utentes. Duas das salas do espaço multiusos serão convertidas em cozinha e sala de actividades. Será ainda necessário construir um volume entre os dois edifícios, dotado de todos os serviços necessários para o correcto funcionamento do respectivo equipamento.

Lar Residencial de Idosos:

Área de acesso:

- átrio 9m²

Área da direcção e serviços administrativos:

- gabinete para o director 10 m²
- sala de reuniões 10 m²
- gabinete administrativo 10 m²
- instalação sanitária 3 m²

Área das instalações para o pessoal:

- sala para o pessoal 10 m²
- instalação sanitária 3 m²

Área de serviços:

- cozinha 10 m²
- despensa do dia 6 m²
- compartimento para depósitos de resíduos sólidos 1,5 m²
- arrumos gerais para material e equipamento

Área de convívio e actividades:

- superior a 15 m², somatório igual ou superior a 2,5 m²/utente - 37,5 m²
- instalação sanitária 3 m² / 10 utentes
- instalação sanitária acessível 4,84 m²

Área de refeições:

- superior a 20 m², somatório igual ou superior a 2,5 m²/utente - 37,5 m²
- instalação sanitária 3 m²
- instalação sanitária acessível 4,84 m²

Área de saúde:

- gabinete de saúde 12 m²
- instalação sanitária 3,5 m²

Área de quartos:

- é organizada por núcleos de 10 quartos, pelo menos metade do quais têm de ser simples (os restantes podem ser duplos ou de casal) e as áreas referentes e o numero de utentes será em função do núcleo.

- sala de estar com copa, superior a 12 m² somatório igual ou superior a 2 m² /utente - 30m²

- zona de sujos 3 m²
- rouparia 3 m²
- quartos individuais 10 m² - 50 m²
- quartos duplos 16 m² - 80 m²
- instalação sanitária - 4,5 m² - 45 m²
- instalação sanitária com banho de ajuda 10 m²

Estas áreas estão de acordo com as mínimas estabelecidas pelas normas ⁶³ da Segurança Social para lares residenciais de idosos com 15 utentes. Caso se pretenda a ampliação para mais um núcleo de quartos, passando para 30 utentes, a área do espaço multiusos permite a essa expansão sem qualquer alteração física no edifício.



Fig. 72 - Cabreira do Côa vista de poente.

Fig. 73 - Edifícios da aldeia.

B. Caracterização do local

A Cabreira do Côa é uma pequena aldeia do interior, uma das muitas que se encontra sujeita à desertificação. Actualmente conta com cerca de 50 habitantes. Graças à A.S.T.A. esta aldeia tem vindo a ganhar, aos poucos um dinamismo, contrariando o sentido de degradação que é característico de povoações cuja população é maioritariamente idosa.

Localiza-se no vale de um curso de água denominado, Ribeira das Cabras. Rodeado de afloramentos rochosos graníticos, o fundo do vale, de ambos os lados da ribeira, tem terrenos muito férteis, outrora cultivados.

⁶³ D.N. n.º 12/98, D.N. n.º 62/99, RTES.



Fig. 75 - Ruína

Fig. 76 - Edifício reconstruído pela instituição.

A aldeia encontra-se no início dos afloramentos graníticos, tendo a poente os terrenos férteis até à ribeira, que apesar de ser pequena não seca no verão, nem nos mais regidos. É composta maioritariamente por edifícios em alvenaria de granito à vista, telhados em telha de canudo assente sob estrutura de madeira, dos quais apresentam, diversos exemplos da arquitectura tradicional da região. Existe uma igreja à entrada da aldeia que é o elemento de maior importância no conjunto e para a população local. Apesar da forte presença de edifícios rústicos a aldeia encontra-se um pouco descaracterizada por uma série de edifícios, que servem de exemplo do modo como não se deve construir neste tipo de locais. Estes



Fig. 74 - Vista aérea da Cabreira do Côa

À esquerda encontra-se assinalado o terreno para o presente projecto, ao centro os edifícios da aldeia recuperados pela A.S.T.A. e à direita os dois edifícios principais com a piscina e campo polidesportivo.

edifícios são de grandes dimensões, em alvenaria tapada por argamassas, com os mais diversos tipos de acabamentos e não se integram nem valorizam o meio construído local. Em geral estes edifícios encontram-se desabitados, grande parte por motivos de emigração.

Grande parte das casas tradicionais encontram-se em mau estado ou em ruína, com as coberturas a entrarem em colapso. A maioria das ruas da aldeia estão pavimentadas com cubos de granito o que confere uma coerência com parte da edificação e com o meio natural.

É notável a influência da instituição na preservação de edifícios na aldeia, restaurando e reabilitando para lhes dar uma nova utilização. De momento a A.S.T.A. já restaurou três edifícios para alojamento e ateliês e encontra-se em curso a restauração de um quarto para uma cozinha e cantina bem como outro para um espaço de troca para diversos tipos de produtos locais.

Os dois edifícios de maior envergadura da A.S.T.A. foram construídos a nascente da aldeia, cerca de um quilómetro de distância, visto ter sido o espaço disponível para tal. Nessa zona também existe uma piscina coberta e um campo polidesportivo.

O terreno doado à instituição para o presente projecto, encontra-se entre a aldeia e o rio. A cerca de 300 metros a noroeste da povoação, a Quinta dos Três Sois tem cerca de 15.200 m² e nos pontos de maior desnível apresenta uma diferença de cotas de cerca de 3 m.

A metade mais a norte do terreno é bastante árida, encontra-se a uma cota superior e está separada da outra metade por um muro de suporte em alvenaria de granito. A parte inferior do terreno é fértil, com bastante água logo apresenta um potencial agrícola.

No terreno não existem praticamente nenhuma árvores, mas no seu perímetro sul e nascente estas abundam. As espécies arbóreas autóctones são: o carvalho negral (*Quercus Pyrenaica*, folha caduca), o carvalho lusitano (*Quercus Faginea*, folha semi caduca), o sobreiro (*Quercus Suber*, folha perene) e a azinheira (*Quercus Ilex Rotundifolia*, folha perene).

No terreno existe: uma pequena edificação em alvenaria de blocos de cimento com telhado de uma água para apoio às actividades agrícolas, alguns muros de suporte de pequenas dimensões, muro tradicional na maior parte do perímetro do lote e uma eira em granito.



Fig. 77 - Caminho de acesso à parcela

Fig. 78 - Edificação existente

Fig. 79 - Eira existente



Fig. 80 - Panorâmica da zona do terreno destinada à intervenção.

No que respeita à legislação interveniente, que condiciona de modo directo a implantação da obra no local, observou-se o PDM⁶⁴ de Almeida, que para esta parcela define uma parte como RAN⁶⁵ e a totalidade do terreno como de Elevado Risco de Incendio, o que remete para PDMFSCI⁶⁶. Neste encontra-se definido para esta categoria que a implantação de um edifício deve deixar uma margem de 50 metros dos terrenos vizinhos. A parcela faz fronteira com terrenos vizinhos a nascente e a sul, o que reduz muito a área permitida para construção, e no restante perímetro com a via pública.

Isto torna-se um bom método para restringir a construção, numa zona em não existe qualquer limitação ou imposição legislativa e as parcelas são geralmente de muito pequenas dimensões.

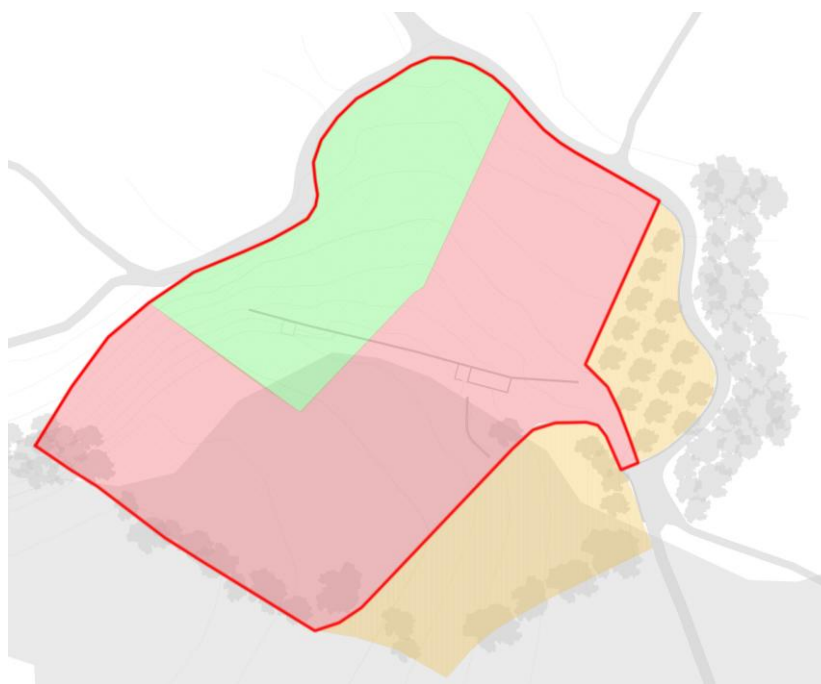


Fig. 81 - Esquema síntese para implantação
Cinzento - reserva agrícola, laranja - terrenos vizinhos, vermelho - área abrangida pelo PDMDFCI, verde- área apta para construção, 4 390m² de 15 200 m² totais do terreno.

⁶⁴ R.C.M. n.º 120/04, plano director municipal de Almeida - PDM

⁶⁵ D.L. n.º 73/09, regime sectorial da reserva agrícola nacional - RAN

⁶⁶ D.R. n.º 55/81, plano director municipal da floresta contra incêndios - PDMDFCI

O acesso a partir da Aldeia para a Quinta dos Três Sois é através de um caminho agrícola de terra compactada, com uma largura média de 3 metros e com diversas zonas mais largas que permitem o fácil cruzamento de viaturas. A distância é de cerca de 300 metros até ao centro da aldeia.

Área do terreno é de 15.200 m² segundo registo.

A área de implantação pretendida será de 923,75m².

O volume aproximado de construção pretendido será de 3 704,75m³.

A cêrcea será de 6,80m e será construído um piso acima da cota da soleira e nenhum abaixo.

O local é salubre, ficando longe de leitos de cheia, e não possuindo um nível freático elevado.

O cemitério fica a aproximadamente 700 metros de distância.

Estando implantado numa zona rural, numa freguesia sem indústrias e cuja actividade económica está centrada na agricultura de pequena escala, não existem, a largos quilómetros de distância: áreas pantanosas; estabelecimentos tóxicos ou perigosos; estabelecimentos insalubres; fontes permanentes de ruído; lixeiras; fontes permanentes de poeiras, fumos, gases ou maus cheiros; estabelecimentos de diversão nocturna ou afins.

O local não se encontra situado sob cabos aéreos de média ou alta tensão, ou nas suas faixas de protecção.

Acessos Exteriores

A existência de lugares de estacionamento reservado para pessoas com mobilidade reduzida não está em conflito com as normas. Estão previstos 10 lugares de estacionamento e 2 para pessoas com mobilidade condicionada.

Alguns dos arruamentos que dão acesso ao local não possuirão, em todo o seu trajecto, a largura livre de 4 metros, embora a altura livre seja sempre superior a 4 m, mas têm sempre 3 metros ou mais, permitindo a passagem, sem dificuldades, de qualquer uma das viaturas habituais dos Bombeiros.

As vias de acesso ao edifício têm inclinação inferior a 10 %.

C. Implantação

Optou-se pela implantação do edifício no terreno o mais a norte possível, de modo a este encontrar-se perto do caminho público de acesso, para não intervir nos terrenos aptos para o cultivo, criar o máximo de distancia possível da metade sul do terreno onde se praticam actividades agrícolas (evitar os ruídos das máquinas), permitir o mínimo de invasão da parcela para acessos por viaturas, deixar uma distancia considerável a sul do edifício, visto ser a orientação dos ventos predominantes de inverno, e para permitir a protecção destes com árvores sem que estas prejudiquem a sua exposição solar.

Quanto à orientação do edifício, optou-se por tirar o melhor partido possível da orientação a sul, com os quartos e zonas de permanência orientadas preferencialmente a neste quadrante, os serviços a poente e o espaço polivalente, encontra-se mais a norte. Devido ao facto deste ter um pé-direito superior e encontrar-se a uma cota acima do volume



Fig. 82 - Implantação no terreno.

Fig. 83 - Bom aproveitamento da exposição solar no alçado sul.

dos quartos, também tira partido da exposição solar.

D. Edifício

Quanto aos volumes, tentou-se que estes fossem o mais compactos possível e de um único piso, havendo um dos volumes que terá dois andares.

De vários modos, a criação de um diálogo entre os edifícios e a arquitectura tradicional esteve sempre presente nas diversas opções tomadas em cada fase do projecto. Esta tentativa de integração no meio construído torna-se bastante difícil, dado que a tipologia de construção local maioritária são edifícios de pequenas dimensões, de um ou dois pisos, encostados uns aos outros. A tentativa de estabelecer um diálogo seria do edifício com os espaços e edifícios da aldeia, dado a escala deste projecto.

Procurou-se uma forma flexível para o edifício, de modo a criar um certo dinamismo quer no interior como no exterior, com percursos dinâmicos em que os espaços se vão descobrindo pouco a pouco. As secções dos corredores vão variando, expandindo e retraindo-se, para que estes não sejam meros locais de passagem mas sim espaços que permitam interacções sociais, um pouco como as ruas das antigas aldeias.

A recuperação de algumas técnicas construtivas tradicionais tornou-se uma realidade para este projecto. Com a intenção de acentuar a ligação com o passado, a utilização de alvenaria de granito à vista foi uma opção considerada. Esta utilizou-se maioritariamente em paredes interiores, pois para cumprir com o RCCTE ⁶⁷ uma das faces deixaria de poder estar à vista, perdendo-se assim as sensações que a pedra à vista transmite. A utilização desta técnica de construção tornou-se bastante lógica nas paredes das instalações sanitárias, visto serem espaços geralmente interiores e com vãos pequenos, podendo assim tirar-se melhor partido da elevada densidade da pedra, para oferecer uma melhor inércia térmica ao edifício.

As coberturas tradicionais não costumam acabar com beirado, simplesmente terminam com a telha de canudo mais para fora em relação à parede, sem qualquer caleira. Tornou-se um tema bastante interessante de abordar, procurando relacionar o edifício pelo remate das coberturas. Para evitar ganhos excessivos durante o verão um beirado ou uma pala horizontal para proteger os vãos orientados a sul é bastante eficaz. Por outro lado é desta orientação que os ventos predominantes na estação fria são mais intensos e a presença de um elemento horizontal iria provocar o aumento da pressão do ar junto aos vãos, o que não é vantajoso. A solução encontrada foi optar pelo remate das coberturas análogo ao tradicional, e resolver a protecção solar dos vãos com uma pérgola com plantas trepadeiras de folha caduca (conforme pormenor construtivo). Poder-se-ia optar por plantas unicamente decorativas, mas a opção de plantas trepadeira de fruto é mais vantajosa do ponto de vista da sustentabilidade da instituição.

As coberturas em geral serão inclinadas com ângulos de inclinação baixos, estes serão aumentados onde serão necessárias aberturas para iluminação zenital e ventilação. É bastante comum encontrar-se, neste tipo de aldeias, coberturas contínuas em vários edifícios de diferentes proprietários, que vão mudando o ângulo e adaptando-se à geometria irregular das edificações. Com o mesmo princípio mas com materiais diferentes e com umas quebras para criar aberturas orientadas a sul, as coberturas relacionam-se com a arquitectura tradicional.

E. Estrutura orgânica

As várias funções foram relacionadas e organizadas tendo em vista a qualidade e diversidade de espaços e uma lógica funcional que diferentes espaços necessitam para o seu melhor funcionamento. Os percursos são diversos, com variações de secção nas duas dimensões. A luz que o ilumina também varia, ora existe em abundância, depois aparece só

⁶⁷ D.L. n.º 80/2006, Regulamento das características do comportamento térmico em edifícios - RCCTE

de um dos lados do percurso, posteriormente vem de cima ou mesmo deixa de existir em pequenas secções. A ideia ao criar uma variedade de espaços e de circulações, procura-se ir de encontro com os futuros utilizadores, visto serem humanos, cada um terá os seus gostos e poder-se-á relacionar preferencialmente com o espaço de diferentes maneiras.

O espaço de atenuação climática, oferece um ambiente naturalizado, onde se poderá tirar partido de algumas características da natureza sem o desconforto das grandes amplitudes térmicas. Do ponto de vista dos futuros utilizadores deste espaço, será uma vantagem poder ler, escrever, pintar, falar, e apanhar sol durante o inverno, sem ter o desconforto do frio e do vento; poder desfrutar de um espaço verde em dias de chuva; ou mesmo poder estar no “exterior” durante o dia em pleno verão, sem que o calor se torne desconfortável. Este espaço fará parte do elo de ligação entre o edifício de alojamento e o espaço multiusos, na sua conversão para lar residencial de idosos. Poderá unicamente ser construído caso esta transformação venha a acontecer, ou antes da mesma visto ser um espaço que garantirá maior qualidade na experiência dos utilizadores, sejam eles jovens ou idosos. Este espaço é uma mais-valia térmica para regular as temperaturas do edifício. Durante o inverno funcionará como colector solar e permitirá passar calor para edifício, enquanto no verão, quando as plantas trepadeiras de folha caduca exteriores criarem uma sombra e as plantas interiores por evapo-transpiração baixarem a temperatura, será um espaço fresco e agradável.

F. Conformidade com as normas

Para além do cumprimento do PDM e respectivas implicações, cumprem-se as seguintes normas vinculativas para edifícios desta tipologia provenientes de diversas normas (resumo das principais implicações):

- Tanto do lado exterior como interior das entradas, e ainda em todos os patamares das rampas no interior ou exterior do edifício, é possível inscrever um círculo livre de 1,5 m de diâmetro.
- Todas as áreas funcionais estão articuladas conforme as normas para a organização e estrutura orgânica do edifício.
- Os compartimentos onde existam postos de trabalho têm um pé direito superior a 3m.
- Todas as instalações sanitárias são acessíveis e estão de acordo com a respectiva norma.
- A porta de entrada terá mais de 0,87 de abertura livre, medida entre a face da folha da porta quando aberta e o batente ou guarnição do lado oposto, considerando a porta aberta a 90 graus.
- As restantes portas terão mais de 0,77 de abertura livre, medida entre a face da folha da porta quando aberta e o batente ou guarnição do lado oposto, considerando a porta aberta a 90 graus e uma altura útil superior a 2m.

- Todas as portas possuem as zonas de manobra de acordo com o n.º 4.9.6 do D.L. n.º 163/2006, de 8 de Agosto, Acessibilidades.

- Os patamares, corredores, escadas e rampas têm a largura igual ou superior a 1,2 m.

- As rampas interiores terão uma inclinação igual ou inferior a 6%, e um comprimento igual ou inferior a 10 metros.

- As escadas possuem no máximo dois lances e o número de degraus para cada lance está compreendido entre 3 e 25 degraus.

- Os degraus das escadas possuem uma profundidade mínima de 28cm e a altura máxima de 18 cm.

- Todas as divisões destinadas à ocupação humana possuem iluminação e ventilação natural, por vãos praticados nas paredes ou nas coberturas. Em todas as situações a área da caixilharia é sempre superior a 10% da área útil da divisão contígua.

Segurança social

D.N. n.º 12/98, Guião Técnico aprovado por despacho do SEIS 1996,

D.N. n.º 62/99, Aprova as normas que regulam as condições de implantação e funcionamento dos serviços de apoio domiciliário

RTES - Recomendações Técnicas para Equipamentos Sociais

Construção geral

D.L. n.º 163/2006, de 8 de Agosto, acessibilidades

Portaria 987/93, prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho

R.G.E.U, Regime geral das edificações urbanas

D.L. n.º 409/98, de 23 de Dezembro, Segurança contra incêndios

D.L. n.º 80/2006, Regulamento das características do comportamento térmico em edifícios

Local

D.L. n.º 180/96, regime sectorial REN

D.L. n.º 73/09, regime sectorial RAN

D.R. n.º 55/81, plano director municipal da floresta contra incêndios - PDMDFCI

R.C.M. n.º 120/04, plano director municipal de Almeida

Aviso n.º 8353/03 - 2ª série - AP, regulamento municipal de urbanização e edificação de Almeida

G. Generalidades

Relação com a envolvente

A presença de vegetação de folha caduca nas pérgolas de protecção dos vãos envidraçados orientados e sul do tecto do espaço de atenuação climática, sem esquecer a

camada vegetal que reveste as coberturas em geral, integram o edifício nos ciclos naturais. Na primavera este enche-se de flor e os telhados ficam verdejantes, no verão vem o fruto e as ervas das coberturas começam a secar, com o outono as folhagens mudam de cor e no inverno as plantas encontram-se despidas, de modo a não causarem qualquer obstrução à exposição solar do edifício.

Deste modo, sazonalmente, o edifício muda consoante a envolvente também o faz, havendo assim uma relação de integração, visto esta envolvente ser predominantemente natural.

Reacção à passagem do tempo

A capacidade de envelhecimento do edifício sustenta-se na natureza dos materiais de acabamento. Em geral, com a utilização de materiais nobres e de qualidade, caso do vidro e da madeira, este processo torna-se um qualificador do edifício. Ao não permitir que planos horizontais ou inclinados vertam as águas por planos verticais evita o aparecimento das manchas negras tão comuns na construção actual. Com o tempo, as plantas trepadeiras irão atingir um tamanho considerável no espaço que o edifício proporciona para a natureza, deste modo atingindo-se um equilíbrio entre a mesma.

Massa térmica

Para aumento da massa térmica do edifício, recorreu-se às paredes das instalações sanitárias que serão em alvenaria de granito de espessura entre 40 a 60cm, aos pavimentos que serão, na sua maioria em mosaico cerâmico, assentes sobre betonilha de argamassa de cal, são de elevada densidade, logo apresentam um boa massa térmica. A preferência pelas placas de gesso cartonado para os revestimentos interiores, em detrimento de madeira, aumenta a massa térmica, visto a sua densidade ser cerca de 3⁶⁸ vezes inferior à do gesso cartonado.

Isolamento térmico

É intenção que o presente projecto receba a classificação máxima em relação à eficiência energética, e para tal, caso seja necessário, aumentar-se-ão as espessuras dos isolamentos térmicos que não sejam suficientes, após avaliação térmica do projecto.

Iluminação natural

Em todas as divisões aproveitou-se ao máximo, na medida das necessidades de iluminação de cada espaço, a luz natural. Estas possuem sempre uma área de vão envidraçado superior a um décimo da área útil da divisão. Ainda poder-se-ia otimizar a quantidade de luz para cada divisão através da simulação num programa tipo ecotekt, inserindo o modelo a três

⁶⁸ Hugues, T. [e tal] (2006) - Construcción con madera. pp. 38, 52. - densidade da madeira 350 a 500 kg/m³ e capacidade de acumulação térmica de 350 KJ/m³K; densidade do gesso cartonado 900 a 1000 kg/m³ e capacidade de acumulação térmica de 960 J/KgK.

dimensões do edifício, as características e coordenadas do local e este apresentaria as plantas com os níveis de iluminação de cada divisão em qualquer altura do ano.

Permeabilidade das superfícies

Prevê-se unicamente para a cobertura do edifício uma membrana de barreira para vapor de água, porque o isolamento térmico a celulose, segundo o fabricante, tem de estar bem protegido contra as humidades. Caso esta membrana não fosse colocada, a humidade suspensa no ar ao atravessar o isolamento térmico iria baixar a temperatura o que faria com que esta precipitasse humidificando o isolamento. Nas paredes não se prevê a membrana e para mais facilmente eliminar humidades a parede será ventilada por trás do revestimento exterior.

Vegetação

No interior do edifício, na zona do hall de entrada, estão previstas plantas trepadeiras nos cabos pelos cabos da escada e da balaustrada do mezanino. Para o espaço de atenuação climática estão previstas plantas de pequenas e medias dimensões que não sejam muito exigentes a nível de cuidados. Estas deveriam ser de folha caduca, para que no inverno a

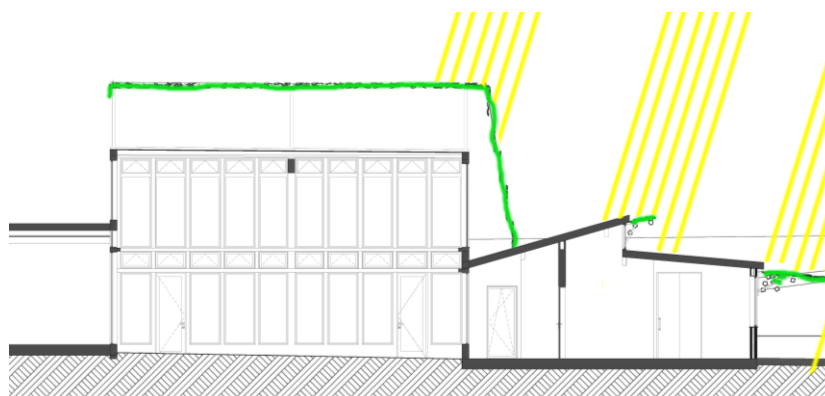


Fig. 84 - Esquema demonstrativo da função das pérgolas

evaporação pelas folhas fosse mínima e assim o espaço terá uma temperatura mais elevada.

Para as pérgola de protecção dos vãos, as plantas indicadas seriam a videira convencional, produtor directo, da espécie morangueira, que é tradicional da região e não requer grandes cuidados, a planta de Kiwi, ou outra planta trepadeira de folha caduca que dê fruto. A videira seca e a glicínia são uma opção, visto darem-se bem com o clima da região mas com a desvantagem de que não dá fruto, mas por outro lado dão flores o que aumenta o conforto estético. Poder-se-ão optar por outras espécies, sendo obrigatoriamente de folha caduca, dando preferência a trepadeiras de fruto, tendo em consideração que os invernos são rígidos e com geadas e os verões quentes e secos, logo as espécies têm de ser resistentes e não necessitarem de ser regadas.

Para as coberturas jardinadas prevêem-se as espécies de ervas que crescem na zona, que no pico do verão secam devido à falta de água e após as primeiras chuvas voltam a nascer. Deste modo o próprio edifício irá acompanhar os ciclos naturais do meio, integrando-se através da mudança de cor, cheiros e texturas.

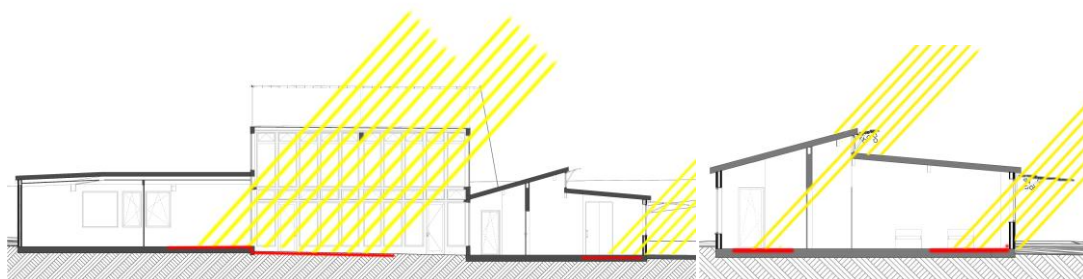


Fig. 85 - Ganho directo nos diversos espaços.

Soluções passivas de arrefecimento e aquecimento

Ganho directo - através dos vãos orientados a sul em que a radiação solar penetra no espaço ficando retida sob a forma de calor.

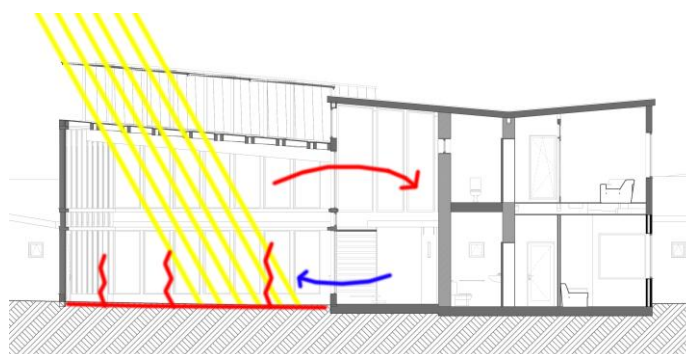


Fig. 86 - Ganho indirecto a partir do espaço de atenuação climática, inverno.

Ganho indirecto - com a passagem de calor de um espaço com exposição solar para outro com menos ou nenhuma. Por exemplo o espaço de atenuação climática, no inverno irá absorver bastante calor que poderá ser transmitido para as divisões contíguas através de aberturas para o efeito.

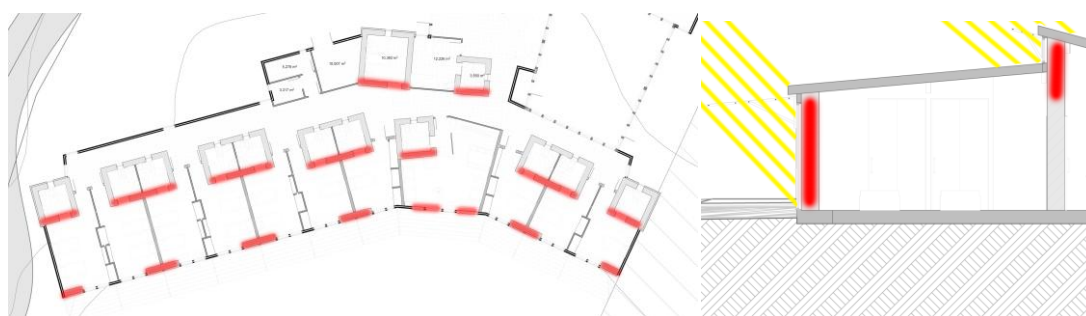


Fig. 87 - Localização das paredes de trombe.
Fig. 88 - Esquema quarto e instalação sanitária.

Paredes de trombe - estão previstas para todos os quartos e respectivas instalações sanitárias, sala e copa do núcleo e para a instalação sanitária de banho ajudado. Deste modo as paredes de granito de elevada inércia térmica poderão ser aquecidas durante o dia para libertarem calor de noite.

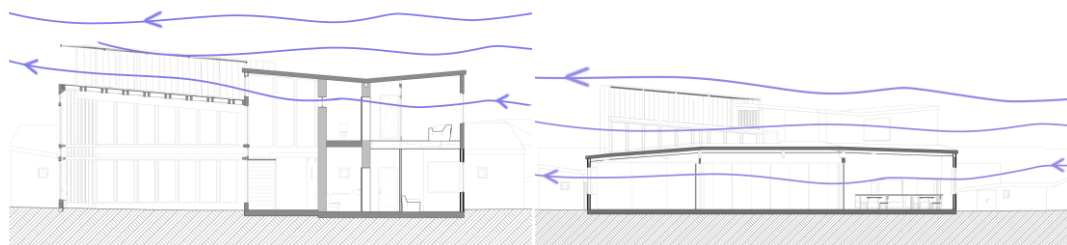


Fig. 89 - Ventilação cruzada em diversos espaços

Ventilação natural - O edifício possui vãos praticáveis em todas as orientações, e com um simples abrir de janela de dois lados já se cria a circulação natural de ar. A forma do edifício, tipo L com o menor ângulo orientado no sentido dos ventos predominantes de verão, aumenta a pressão de ar nessas duas fachadas, assim torna-se ainda mais eficaz o arrefecimento por ventilação natural.

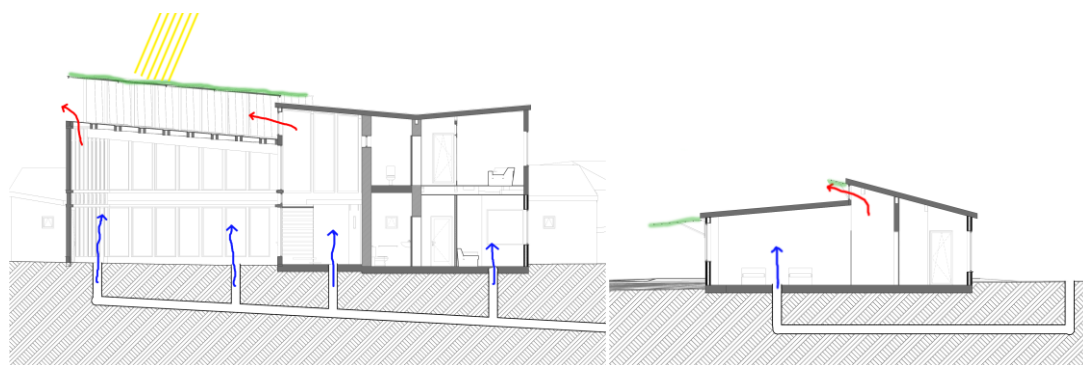


Fig. 90 - Arrefecimento pelo solo área de serviços e de estar.

Fig. 91 - Arrefecimento pelo solo nos quartos.

Arrefecimento pelo solo - Este é conseguido através de tubagens de ar colocadas de baixo do solo. Com aberturas nos pontos mais elevados do edifício (estas aberturas estão orientadas no sentido oposto dos ventos predominantes de verão, sudeste), a saída do ar quente obriga a entrada de ar pelas condutas enterradas, ar este que foi arrefecido pelo solo e encontra-se bem abaixo da temperatura interior. O poço de admissão prevê-se que seja junto à central de bio-metano, para aproveitar-se a abertura das valas para a passagem dos tubos de gás e de calor, e com a abertura orientada do sentido noroeste, orientação dos ventos predominantes de verão. Caso as correntes de convecção não sejam suficientes no verão, pode-se sempre forçar a entrada de ar fresco com ventilação mecânica. Estas entradas de ar das condutas subterrâneas serão fechadas durante o inverno. A entrada de ar no poço de admissão terá de ser devidamente protegida com rede para evitar a entrada de animais e insectos para as condutas.

H. Materiais e acabamentos

De acordo com a investigação realizada no primeiro capítulo do presente trabalho, os materiais de construção escolhidos serão em função de sua pegada ecológica inerente ao seu ciclo de vida.

No que diz respeito às normas portuguesas para a construção, o REGEU define que todas as soluções construtivas não tradicionais bem como os materiais de construção não tradicionais terão de ser aprovados pelo LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil). Concordo que seja uma medida preventiva salvaguardando a “qualidade das construções” (só resta saber segundo que parâmetros), mas esta é demasiadamente rígida, podendo ser mesmo considerada como uma norma anti-inovação e um entrave à construção ecológica que está a crescer e a explorar caminho no vasto mundo dos materiais e relações entre eles. Muitas outras normas restringem ou pré-definem uma gama de materiais para um certo tipo de aplicações, e caso contrário o projecto não será aprovado. As normas da Segurança Social são “peritas” em estipular e definir o quê e como se deve fazer, mesmo que estas não se adaptem de modo algum à realidade, quem as elabora é que sabe o que é correcto mesmo estando totalmente desvinculado da realidade à qual estas normas se irão aplicar.

Os pisos terão acabamento a mosaico cerâmico anti-derrapante, a linóleo e a soalho de madeira de carvalho nacional.

As paredes das instalações sanitárias serão em granito à vista, no exterior e no interior, com juntas de argamassa bastarda, de cal e barro. As paredes da cozinha terão revestimento a aço inoxidável até aos dois metros de altura, as restantes paredes interiores serão em gesso cartonado com acabamento a tinta lavável.

Os tectos serão em madeira lisa tratada com as vigas à vista (unicamente as vigas e não os barrotes). Os tectos dos espaços por baixo do segundo andar terão tecto falso acústico.

As loiças sanitárias serão nacionais e as torneiras e autoclismos serão de baixo consumo de água.

No interior do edifício, as portas da cozinha, despensas, rouparia, gabinetes, sala do pessoal e secretaria, serão envidraçadas (vidro transparente ou total ou parcialmente fosco) por um lado para estimular a socialização entre as várias actividades, e por outro lado, para evitar colisões e acidentes por falta de visibilidade.

Nas salas multiusos e na cantina as divisórias do espaço serão amovíveis, de modo a poder tornar-se um único espaço amplo, ou vários espaços com variedades nas dimensões de modo a satisfazer as necessidades do momento. Prevêem-se painéis de correr, paralelos entre si e em calha superior e inferior, e painéis de correr pivotantes, conforme pormenorização. Estes painéis de correr serão em estrutura metálica com isolamento acústico no interior e revestimento a duas placas de gesso cartonado de ambos os lados para melhorar o isolamento acústico.

I. Soluções construtivas

Fundações - conforme pormenores construtivos.

As fundações serão do tipo sapata isolada para os casos de pilares isolados e sapata contínua para os casos das paredes em alvenaria de granito portante. As argamassas a utilizar serão à base de cal (Fradical ou equivalente), e nos dois tipos de fundações será utilizada uma camada de pedra de xisto horizontal para evitar a ascensão de humidades por capilaridade dos materiais. No caso das paredes de alvenaria de granito portante, ao nível do isolamento térmico do piso no edifício e depois da camada de xisto, prevê-se uma fiada de blocos de Ytong ou equivalente (termo-argila) para não criar ponte térmica das respectivas paredes com o solo.

Pisos - conforme pormenores construtivos e plantas.

Em parte dos quartos, da sala de estar do núcleo e sala do pessoal os pavimentos serão aplicados sobre enrocamento em granito azul, com drenagem, tela geotextil, levando betonilha de argamassa de cal (tipo Fradical ou equivalente), 6 cm de isolamento em cortiça negra, mais nova betonilha, e acabamento a linóleo de cor clara, a escolher posteriormente mediante apresentação de amostras.

Nos três compartimentos da sala de actividades o pavimento será em soalho de madeira de carvalho nacional, assente sobre enrocamento de granito azul com drenagem, tela geotextil, granulado de argila expandida tipo LECA e barrotes de madeira de pinho nacional tratada.

Nos restantes pisos do rés-do-chão o pavimento será assente sobre enrocamento em granito azul com drenagem, tela geotextil, levando betonilha de argamassa de cal (tipo Fradical ou equivalente), 6 cm de isolamento em cortiça negra, mais nova betonilha, e acabamento a mosaico cerâmico.

No primeiro andar o pavimento da instalação sanitária será em mosaico cerâmico assente sobre estrutura em madeira, chapa metálica ondulada inoxidável, betonilha de argamassa de cal, caso se venha a demonstrar necessário, camada membrada para isolamento acústico de precursão e nova camada de betonilha. Nos gabinetes e sala de reunião o piso será em soalho de madeira de pinho nacional, assente sobre barrotes do mesmo material com tecto falso acústico para as divisões no piso abaixo que o requeiram.

Estrutura

A estrutura será em vigas e pilares de madeira tratada, de origem nacional de preferência. Para vencer vãos maiores nas salas multiusos será necessária a utilização de vigas em madeira colada. As vigas serão assentes em pilares ou nas paredes portantes de alvenaria de granito. Todos os topos das vigas assentes directamente sobre o granito terão de ter um espaço superior a 1cm para evitar a acumulação de humidades numa das partes mais sensíveis da madeira (conforme pormenores construtivos). O contacto entre os pilares e as sapatas será feito através de uma peça metálica que será fixa mecanicamente tanto ao pilar como à sapata.

Coberturas

As coberturas serão ajardinadas e compostas, de dentro para fora por: vigas de madeira ou madeira colada à vista, revestimento interior a tábuas de madeira de pinho nacional, tela barreira de vapor, aglomerado de fibras orientadas tipo OSB, isolamento térmico em celulose projectada (tipo Isofloc ou equivalente), barrotes de madeira de pinho nacional, aglomerado de fibras de madeira orientadas tipo OSB, tela corta-vento, ripado de madeira orientado no sentido ascendente da cobertura (para ventilação da mesma), aglomerado de fibras de madeira orientadas tipo OSB, tela impermeabilizante, perfis drenantes, substrato vegetal, tecido anti-erosão e a vegetação. Os beirados serão em telha de canudo, a passagem entre cobertura vegetal e beirado será feita com uma caleira em chapa metálica de modo que comece por baixo da tela, e depois de vincada termine por cima das telhas. As juntas entre peças de chapa serão vedadas através de fixação mecânica ou soldadura in situ. A parte da caleira que fica por baixo da tela tem de ir até uma cota superior do que a do bordo exterior, de modo que caso estas encham-se de água nunca vertam para dentro da cobertura. Este sistema permite a recolha de águas pluviais sem terminar a cobertura com a caleira, ficando esta oculta.

Paredes em granito à vista

As paredes de alvenaria de granito amarelo serão assentes sobre sapata corrida, com as juntas a argamassa de cal afinada da cor da pedra. O granito será proveniente de demolições preferencialmente. Unicamente nas esquinas norte das duas extremidades do núcleo de quartos, e numa parede à esquerda da entrada principal existem paredes de granito para o exterior, nestes casos o isolamento térmico será tipo Capoto (ou equivalente), pelo exterior e com acabamento a tinta de água branca.

As paredes de trombe serão em alvenaria de granito à vista no interior, com um vidro duplo no exterior. A face da parede virada para o vidro será rebocada e pintada de cor negra para maximizar o funcionamento da parede de trombe.

Paredes em madeira exteriores

As paredes exteriores serão compostas, de dentro para fora, por duas placas de gesso cartonado de 12,5 e 15mm (para melhorar o isolamento acústico), isolamento térmico de cortiça negra com 10 cm de espessura, pilares em madeira da estrutura, aglomerado de fibras de madeira orientadas tipo OSB, tela corta-vento, ripado no sentido horizontal (para criar uma caixa de ar para ventilação), tela micro-porosa, acabamento em ripas de madeira orientadas no sentido vertical.

Paredes interiores em gesso cartonado

As paredes interiores em gesso cartonado terão acabamento consoante alçados interiores. Em geral serão compostas por duas placas de gesso cartonado de cada lado com

espessuras de 12,5 e 15mm sobre estrutura de madeira com isolamento acústico de lã mineral. Nas instalações sanitárias, cozinha, copa e restantes divisões em que seja elevada a presença de vapor de água, as placas de gesso cartonado serão do tipo resistente às humidades.

Vãos

Os caixilhos dos vãos exteriores serão em madeira com corte térmico e vidro duplo de diferentes espessuras. Poderão levar uma lâmina de alumínio anodizado no exterior para uma melhor protecção da madeira.

Os vãos interiores serão em madeira, e onde necessário para melhor desempenho acústico, terão vidro duplo de espessuras diferentes.

Todos os vãos envidraçados com orientações nos quadrantes este, sul e oeste, serão dotados de uma pérgola para plantas trepadeiras, devidamente dimensionada com recurso à geometria solar, como dispositivo de sombreamento. As pérgola serão em perfis metálicos furados e tratados contra a corrosão, com arames espaçados de 30 em 30cm para as plantas se agarrarem. Estas terão a possibilidade de serem cobertas com um tecido branco e resistente nos primeiros anos, enquanto as plantas não tapam a totalidade da área. É necessária especial atenção aos vãos orientados a oeste, que terão estores de laminas pelo exterior, dado que as árvores previstas para o efeito de sombreamento levarão uma série de anos até poderem desempenhar as suas funções.

Como dispositivo de oclusão dos vãos exteriores dos quartos e salas estão previstos cortinados em tecido tipo *black out* ou equivalente. Para os gabinetes, sala de reuniões e

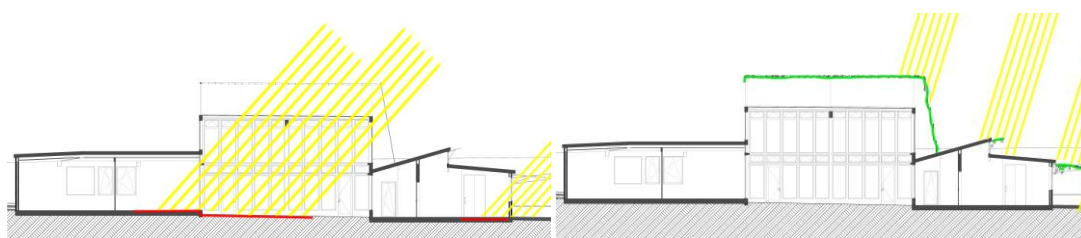


Fig. 92 - Ganhos solares na estação fria.

Fig. 93 - Sombreamento pela vegetação de folha caduca na estação quente.

secretaria estão previstos estores de rolo brancos translúcidos.

Espaço de atenuação climática (“estufa”)

A estrutura será em barrotes e vigas de madeira maciça nacional, caso necessário as vigas serão em madeira colada. Todas as madeiras serão tratadas em autoclave. Os vãos envidraçados terão vidro duplo e caixilho em madeira, para melhorar as condições térmicas. A cobertura será envidraçada e terá passadiços perpendiculares à pendente para acesso à pérgola que existirá por cima da cobertura. Esta será análoga às dos vãos e terá plantas autóctones de folha caduca em toda a sua extensão para o sombreamento no verão e maximizar os ganhos solares na estação fria (para os primeiros anos, que as plantas

necessitam até cobrir a totalidade da área da pérgola, serão previstas umas faixas de tecido branco, para evitar o sobreaquecimento no verão. Estas serão de rolo ou equivalente, para serem colocadas e removidas com facilidade). Devido à grande quantidade de área envidraçada, poder-se-á estudar uma solução menos dispendiosa, com acrílicos, policarbonato alveolar, ou equivalente, mas este tipo de soluções irão comprometer o conforto visual para o exterior e a relação entre este espaço, o interior do edifício e o exterior.

No interior deste espaço existirá um jardim com plantas de flor e fruto, um plano de água e zonas de estar diversas, conforme respectiva pormenorização e estudo biológico. Todas as plantas devem ser de folha caduca, para maximizar a capacidade de absorção térmica no inverno.

J. Águas e esgotos

Está previsto um sistema de recolha das águas pluviais. As águas provenientes da cobertura do primeiro andar e do espaço de atenuação climática, serão recolhidas e filtradas para depósitos que se encontrarão no desvão da cobertura por cima da cozinha. Esta água será reutilizada para abastecer os depósitos dos autoclismos de todas as instalações sanitárias no rés-do-chão. A canalização para a água deste circuito será devidamente sinalizada como água imprópria para consumo. Os depósitos serão dotados de uma bóia ligada a uma válvula, caso o nível de água fique muito baixo estes serão abastecidos por água da rede.

As águas pluviais das restantes coberturas e as águas cinzentas serão canalizadas, depuradas num depósito anaeróbio, posteriormente num aeróbio separado, e armazenadas num depósito subterrâneo, estas poderão servir para regas e abastecimento dos depósitos por cima da cozinha por intermédio de um sistema de bombagem.

As águas negras provenientes das instalações sanitárias serão conduzidas para a central de bio-metano.

Este edifício não terá necessidade de estar ligado à rede pública de esgotos, visto possuir sistemas de reutilização e depuração das águas cinzentas e negras.

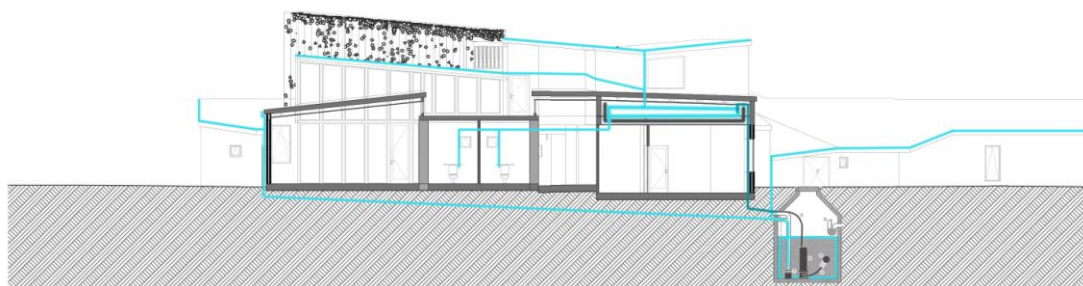


Fig. 94 - Esquema recolha, armazenamento e distribuição das águas pluviais.

K. Gás, electricidade e aquecimento central.

Será prevista uma central de biometano que transformará as águas negras, resíduos alimentares e matéria orgânica proveniente da agricultura em metano e adubo para os terrenos.

Esta será composta por quatro tanques e um triturador para a matéria de maiores dimensões. O primeiro será o reactor, onde se degradam por fermentação os resíduos e se transformam em gás e adubo, que passam para o depósito seguinte onde é recolhido o gás, o segundo possui uma bomba para conduzir o adubo para o último onde será armazenado.

Prevê-se que a central se localize junto ao muro que separa o terreno agrícola do para a construção, de modo que resíduos do edifício se possam deslocar por gravidade até lá em baixo e a matéria orgânica que virá do terreno não terá de ser transportada.

O gás e o calor serão canalizados para o edifício (o calor da libertado pelo reactor será transportado por um fluido condutor térmico, em canalização própria e devidamente isolada) e serão utilizados na cozinha, e para o queimador misto da caldeira, no caso do gás e o calor para AQS (águas quentes sanitárias) e aquecimento central.

Painéis solares térmicos

Serão instalados painéis solares térmicos na cobertura orientada a sul e complanares com a mesma por questões estéticas. O facto de serem instalados com uma inclinação inferior à recomendada, será compensado pelo sobredimensionamento dos mesmos.

Os cilindros para o armazenamento de água quente serão colocados na área técnica do edifício, espaço previsto para tal.

Painéis fotovoltaicos

Está prevista a instalação de painéis fotovoltaicos na cobertura orientada a sul, e complanares com a mesma por questões estéticas. Não se prevê a micro-geração eléctrica associada a este projecto, mas simplesmente a área suficiente de células fotovoltaicas para satisfazer as necessidades durante a época de maior insolação, estando sempre ligado à rede de electricidade pública. Isto deve-se ao facto da Cabreira do Côa ser um ponto sem saída na rede, ou seja é abastecida por um Posto de Transformação próprio. Como já existem duas instalações de micro-geração, se for produzida uma quantidade superior à consumida na aldeia, esta não poderá sair para a rede geral dado que o PT não é reversível, o que tornará a amortização do investimento ainda mais demorada.

Central térmica

Prevê-se uma caldeira com queimador misto de bio-metano e biomassa (pelets que poderão ser produzidos pela própria instituição com a aquisição de uma pequena máquina que tritura e reaglomera por compactação em “pastilhas” a matéria orgânica proveniente de podas de arvores e arbustos, limpezas de matas, etc.)

A caldeira funcionará como apoio aos sistemas de aquecimento passivos e aos painéis solares térmicos, para a produção de AQS e para o sistema de aquecimento central.

Estão previstos radiadores de parede para todas as divisões, e para as instalações sanitárias com chuveiro, os radiadores serão tipo toalheiro.

2.2. PEÇAS DESENHADAS

A. Plantas

B. Cortes

C. Alçados

D. Detalhes

BIBLIOGRAFIA

- Abrantes, V. (1983). *Dados climáticos de base - Guarda*. Guarda: Comissão Coordenadora da Região Centro.
- Achenbach, J. (2004). *Materiales translucidos*. Barcelona: Gustavo gili.
- Amaral, F. e. (1988). *Arquitectura popular em portugal*. Lisboa: Associação dos arquitectos portugueses.
- Amaral, F. e. (1988). *Arquitectura popular em portugal* (3ª ed., Vol. II). Lisboa: Associação dos arquitectos portugueses.
- Barone, A. (2002). *Team 10 arquitectura como crítica*. São Paulo: Annablume.
- Benevolo, L. (1989). *História da arquitectura moderna*. São Paulo: Editora Perspectiva.
- Brown, G., & DeKay, M. (2001). *Sun, wind & light*. New York: John wiley & sons.
- Cachim, P. (2007). *Construções em madeira*. Porto: Publindústria.
- Clima de Portugal, Fascículo XLIX, vol.3 - 3ª região, Normais climatológicas de 1951-80*. (1991). Lisboa: Instituto Nacional de Metereologia e Geofísica.
- Costa, J. (1987). *Dicionário da língua portuguesa*. Porto: Porto editora.
- Crosbie, M. (1998). *The passive solar handbook*. New York: John wiley & sons.
- Edwards, B. (2005). *O guia básico para a sustentabilidade*. Barcelona: Gustavo gili.
- Gama, P. (2007). *Seminários - desenvolvimento sustentável / inovação*. Lisboa: IST press.
- Gauzin-Müller, D. (2002). *Arquitectura ecológica*. Barcelona: Gustavo gili.
- Givoni, B. (1994). *Passive and low energy cooling of buildings*. New York: Van nostrand reinhold.
- Gonçalves, H. e. (1997). *Edifícios solares passivos em Portugal*. Lisboa: INETI.
- Gonçalves, H., & Graça, J. (2004). *Conceitos bioclimáticos para os edifícios em Portugal*. Lisboa: DGGE/IP-3E.
- Hugues, T. [. (2006). *Construcción con madera*. Barcelona: Gustavo gili.
- Koolhaas, R. (2008). *La ciudad genérica*. Barcelona: Gustavo gili.
- Lewis, J. (1967). *Urban structuring studies of alison & peter smithson*. Londres: Studio vista.
- Montaner, J. (1997). *A modernidade superada*. Barcelona: Gustavo gili.
- Nepomuceno, M. (2009). *Comportamento térmico de edifícios*. Covilhã: U.B.I.
- Olgyay, V. (1998). *Arquitectura y clima*. Barcelona: Gustavo gili.
- Panero, J. e. (2002). *Dimensionamento humano para espaços interiores*. Barcelona: Gustavo gili.
- Paricio, I. (2002). *Pátina o suciedad*. Barcelona: Bisagra.
- Pearson, D. (2005). *In search of a natural architecture*. London: Gaia books.
- Rodrigues, J. e. (2010). *Teoria e crítica de arquitectura século XX*. Lisboa: Caleidoscópio.

- Távora, F. (2008). *Da organização do espaço*. Porto: Publicações FAUP.
- Tirone, L. (2007). *Construção sustentável*. Sintra: Tirone nunes.
- Trigueiros, L. (1993). *Fernando Távora*. Lisboa: Editorial blau.

CRÉDITOS DAS FIGURAS

Fig. 1 - http://monolitho.labin.pro.br/wp-content/uploads/2010/02/imaginf1.jpg , acedido em 16-08-2011.	4
Fig. 2 - http://monolitho.labin.pro.br/wp-content/uploads/2010/02/imagem222.jpg , acedido em 16-08-2011.	4
Fig. 3 - http://www.cidadedesapaulo.com/sp/br/o-que-visitar/pontos-turisticos/1178-sesc-pompeia , acedido em 16-08-2011.	5
Fig. 4 - http://revistaveneza.files.wordpress.com/2011/05/sesc_pablo-colquillat-2.jpg , acedido em 19-08-2011.....	5
Fig. 5 - Fotografia cedida pelo professor Jorge Humberto Canastra Marum no âmbito da cadeira de desenho II, 2008.	8
Fig. 6 - Trigueiros, L. (1993). Fernando Távora. Lisboa: Editorial blau. p.80.	8
Fig. 7 - Amaral, F. et al. (1988). Arquitectura popular em Portugal (3ª ed., Vol. II). Lisboa: Associação dos arquitectos portugueses. p. 15..	11
Fig. 8 - Ibid. p. 16..	12
Fig. 9 - Ibid. p. 29..	12
Fig. 10 - Ibid. p. 29.....	12
Fig. 11 - Ibid. p. 69.....	13
Fig. 12 - Ibid. p. 68.....	13
Fig. 13 - Ibid. p. 74.	14
Fig. 14 - Ibid. p. 74.....	14
Fig. 15 - Ibid. p. 76.....	14
Fig. 16 - Ibid. p. 77.....	14
Fig. 17 - Ibid. p. 83.....	14
Fig. 18 - Ibid. p. 94.....	15
Fig. 19 - Ibid. p. 97.....	15
Fig. 20 - Ibid. p. 104.....	15
Fig. 21 - Ibid. p. 114.	15
Fig. 22 - http://www.flickr.com/photos/fray_bentos/1404079179/sizes/o/in/pool-1538599@N24/ acedido em 12-10-2011	16
Fig. 23 - http://www.flickr.com/photos/seier/5396976709/in/photostream/ acedido em 12-10-2011..	16
Fig. 24 - Fotografia própria tirada em 12-10-2011	17
Fig. 25 - Fotografia tirada em 17-09-2005 por Fritz Wessling.	17
Fig. 26 - Paricio, I. (2002). Pátina o suciedad. Barcelona: Bisagra. p.21.	18

Fig. 27 - Fotografia própria tirada em 17-10-2011.	18
Fig. 28 - Paricio, I. (2002). Pátina o suciedad. Barcelona: Bisagra. p.30.	18
Fig. 29 - Ibid. p.21.....	19
Fig. 30 - Ibid. p.58.....	19
Fig. 31 - Ibid. p.60.....	19
Fig. 32 - Fotografia própria tirada em 17-10-2011.	20
Fig. 33 - Paricio, I. (2002). Pátina o suciedad. Barcelona: Bisagra. p.73.	20
Fig. 34 - Paricio, I. (2002). Pátina o suciedad. Barcelona: Bisagra. p.77.	20
Fig. 35 - http://www.arsitekturmedia.com/2011/01/natural-house-design-at-house-truog-gugalun/ , acedido em 12-08-2011.	20
Fig. 36 - http://www.arsitekturmedia.com/2011/01/natural-house-design-at-house-truog-gugalun/ , acedido em 12-08-2011.	20
Fig. 37 - Gauzin-Müller, D. (2002). Arquitectura ecológica. Barcelona: Gustavo gili. p.103.....	29
Fig. 38 - Ibid. p.105.	31
Fig. 39 - http://www.flickr.com/photos/elblogdeapa/4362667193/sizes/o/in/photostream/ , acedido em 02-08-2011	38
Fig. 40 - Gama, P. (2004). Seminários - desenvolvimento sustentável / inovação. Lisboa: IST press. P14.	38
Fig. 41 - Nepomuceno, M. - Comportamento Térmico de Edifícios. U.B.I, 2009. Documento de apoio às aulas da disciplina de Física das Construções do Mestrado integrado em Arquitectura e do Mestrado em Engenharia Civil (2º ciclo). p. 7.....	41
Fig. 42 - Gonçalves, H., Graça, J. (2004). Conceitos bioclimáticos para os edificios em Portugal. Lisboa: DGGE/IP-3E. P.6.	43
Fig. 43 - Tirone, L. (2007). Construção sustentável. Sintra: Tirone nunes. P140.	43
Fig. 44 - Gonçalves, H., Graça, J. (2004). Conceitos bioclimáticos para os edificios em Portugal. Lisboa: DGGE/IP-3E. P.7.	44
Fig. 45 - Ibid.....	44
Fig. 46 - Ibid.....	44
Fig. 47 - Ibid.....	44
Fig. 48 - Gama, P. (2004). Seminários - desenvolvimento sustentável / inovação. Lisboa: IST press. P14.	45
Fig. 49 - Brown, G., & DeKay, M. (2001). Sun, wind & light. New York: John wiley & sons. P.240.	48
Fig. 50 - Ibid. p.268.	49
Fig. 51 - Ibid.....	49
Fig. 52 - Gauzin-Müller, D. (2002). Arquitectura ecológica. Barcelona: Gustavo gili. p.223.....	49

Fig. 53 - Gonçalves, H. et al. (1997). Edifícios solares passivos em Portugal. Lisboa: INETI. P.13.....	49
Fig. 54 - Gauzin-Müller, D. (2002). Arquitectura ecológica. Barcelona: Gustavo gili. p.179.....	49
Fig. 55 - Gonçalves, H. et al. (1997). Edifícios solares passivos em Portugal. Lisboa: INETI. P.14.....	50
Fig. 56 - Tirone, L. (2007). Construção sustentável. Sintra: Tirone nunes. P.166.....	50
Fig. 57 - Gonçalves, H., Graça, J. (2004). Conceitos bioclimáticos para os edificios em Portugal. Lisboa: DGGE/IP-3E. P.38.....	51
Fig. 58 - Gauzin-Müller, D. (2002). Arquitectura ecológica. Barcelona: Gustavo gili. p.94.....	52
Fig. 59 - Gonçalves, H., Graça, J. (2004). Conceitos bioclimáticos para os edificios em Portugal. Lisboa: DGGE/IP-3E. P.39.....	52
Fig. 60 - Crosbie, M. (1998). The passive solar handbook. New York: John wiley & sons p.202.....	53
Fig. 61 - Gonçalves, H. et al. (1997). Edifícios solares passivos em Portugal. Lisboa: INETI. P.22.....	53
Fig. 62 - Gonçalves, H., Graça, J. (2004). Conceitos bioclimáticos para os edificios em Portugal. Lisboa: DGGE/IP-3E. P.41.....	53
Fig. 63 - Ibid.....	53
Fig. 64 - Brown, G., & DeKay, M. (2001). Sun, wind & light. New York: John wiley & sons. P.184.....	54
Fig. 65 - Brown, G., & DeKay, M. (2001). Sun, wind & light. New York: John wiley & sons. P.185.....	55
Fig. 66 - Gonçalves, H. et al. (1997). Edifícios solares passivos em Portugal. Lisboa: INETI. P.57.....	55
Fig. 67 - Gonçalves, H., Graça, J. (2004). Conceitos bioclimáticos para os edificios em Portugal. Lisboa: DGGE/IP-3E. P.47.....	56
Fig. 68 - Givoni, B. (1994). Passive and low energy cooling of buildings. New York: Van nostrand reinhold. P.149.....	56
Fig. 69 - Ibid. p. 84.....	56
Fig. 70 - Ibid. p. 87.....	57
Fig. 71 - Esquema realizado por Pedro Wessling.....	63
Fig. 71 - http://cabreiracoa.blogspot.com/ , acedido a 21-10-2011.....	65
Fig. 72 - Fotografia própria tirada em 29-06-2011.....	65
Fig. 75 - Fotografia aérea do Google Earth modificada por Pedro Wessling.....	66
Fig. 73 - Fotografia própria tirada em 29-06-2011.....	66
Fig. 74 - Fotografia tirada por Fritz Wessling em 14-02-2008.....	66
Fig. 76 - Fotografia própria tirada em 09-22-2010.....	67
Fig. 77 - Fotografia própria tirada em 09-22-2010.....	67
Fig. 78 - Fotografia própria tirada em 09-22-2010.....	67
Fig. 79 - Fotografias própria tiradas em 09-22-2010, montagem por Pedro Wessling.....	68
Fig. 80 a 92 - Esquemas realizados por Pedro Wessling.....	68 a 84