



*MATERIAIS TRADICIONAIS E MATERIAIS COMPUTACIONAIS
A CORTIÇA COMO ELEMENTO ARQUITECTÓNICO*

ANA CRISTINA ROCHA RIBEIRO

ORIENTADOR PROFESSOR DOUTOR JOÃO ROCHA
CO-ORIENTADOR PROFESSOR DOUTOR JOSÉ PEDRO SOUSA

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

DISSERTAÇÃO DE Mestrado Integrado em Arquitectura

ABRIL DE 2013





*MATERIAIS TRADICIONAIS E MATERIAIS COMPUTACIONAIS
A CORTIÇA COMO ELEMENTO ARQUITECTÓNICO*

*AUGMENTED MATERIALITY
CORK AS A NEW ARCHITECTURAL ELEMENT*

ANA CRISTINA ROCHA RIBEIRO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO
EM ARQUITECTURA

ORIENTADOR PROFESSOR DOUTOR JOÃO ROCHA
CO-ORIENTADOR PROFESSOR DOUTOR JOSÉ PEDRO SOUSA

VERSÃO FINAL
ABRIL DE 2013

*'Cause there's always gonna be another mountain
I'm always gonna wanna make it move*

...

*Ain't about how fast I get there
Ain't about what's waiting on the other side
It's all about the climb*

Miley Cyrus

*A todos aqueles que permitiram que este trabalho se pudesse concretizar
Aos que me apoiaram durante este longo e atribulado caminho
Aos meus avós pelo contributo e orgulho*

*Em especial à minha mãe, por permitir que o sonho fosse sempre possível
Ao meu namorado, pela paciência, pelo amor e simplicidade
Ao meu pai pela força e confiança demonstrada
Ao meu irmão pelo carinho*

*Ao Sr. António Neves pela atenção e predisposição em revelar a sua experiência
Agradeço a atenção prestada pelas empresas Centimfe e Cascais Natura,
pelo Arq.º Nuno Graça Moura e pelo Sr. Carlos Manuel da Amorim*

*Àqueles que se disponibilizaram em partilhar comigo os seus conhecimentos
Ao professor José Pedro Sousa por ter aceite esta proposta
E ao professor João Rocha pela motivação e
contributo excepcional*



Materiais Tradicionais e Materiais Computacionais

A Cortiça como Elemento Arquitectónico

Considerando os materiais tradicionais como plataforma de inovação em Arquitectura, definiu-se a cortiça como material de estudo para esta investigação. Constitui-se actualmente como opção de ideias que buscam inovação arquitectónica e objectivos sustentáveis, pelas suas versatilidades, pelo seu valor ecológico, bem como pela sua importância económica em Portugal por deter a liderança na produção corticeira.

As oportunidades proporcionadas pelo uso de tecnologias digitais em Arquitectura foram consideradas como estratégia de repensar a materialidade e novas soluções.

Definiu-se um projecto de arquitectura no qual a cortiça é o ícone. Devido à maleabilidade do material foi manipulada digitalmente, garantindo um carácter inovador ao projecto, demonstrando as novas potencialidades deste material tradicional.

Augmented Materiality

Cork as a New Architecture Element

Considering traditional materials as a platform of innovation in Architecture, cork was defined as a material to be studied in this investigation. Nowadays it is taken as option of ideas searching for architecture innovation and sustainable goals, for its versatilities, ecologic worth, as well as for its economic importance in Portugal for being leader in cork production.

The opportunities offered by the use of digital technologies in Architecture were considered as strategy of rethink materiality and new solutions.

A project of architecture was defined in which cork is the icon. Due to material malleability, cork was digitally manipulated, guarantying an innovative character to the project, showing the potentialities of this traditional material.

Índice

| | | | |
|---------------------------------------|-----|------------------------------|-----|
| Resumo | 9 | Eco Cabana | 197 |
| Abstract | 11 | Escultura Habitável | 203 |
| | | Considerações | 211 |
| 1 - Introdução | | 5 - Projecto | |
| Objectivo | 17 | Contexto programático | 221 |
| Estado da Arte | 19 | Hipóteses programáticas | 229 |
| Metodologia | 35 | Estudo paramétrico | 231 |
| 2 - Materiais | | 6 - Conclusão | 245 |
| Caracterização | 39 | 7 - Anexos | |
| Arquitectura | 51 | Entrevistas | 251 |
| Transformação | 63 | Glossário | 287 |
| 3 - Cortiça | | Índice de abreviaturas | 289 |
| Mediterrâneo | 83 | Bibliografia | 291 |
| Indústria | 97 | Índice de figuras | 297 |
| Fabrico | 125 | Índice de quadros e gráficos | 309 |
| 4 - Casos de Estudo | | | |
| Pavilhão de Portugal Expo 2000 | 153 | | |
| Pavilhão de Portugal Expo 2010 | 165 | | |
| Cork House | 171 | | |
| Observatório do Sobreiro e da Cortiça | 183 | | |

INTRODUÇÃO

Objectivo

A dissertação reflecte sobre as mais-valias que resultam da aplicação de materiais tradicionais em Arquitectura através das tecnologias de CAD/CAM (Desenho Assistido por Computador/ Fabrico Assistido por Computador). Pretende-se com isso, perceber as possibilidades de inovação que têm surgido a partir da aplicação de algumas destas matérias, como o ferro, a pedra e a cortiça, e verificar consequentemente as potencialidades criativas, conceptuais e económicas que resultam da transformação de cortiça através de tecnologias de CAD/CAM.

A reconsideração de materiais já existentes manipulados através de tecnologias digitais originou o surgimento de novos produtos, bem como a criação de novas técnicas de concepção e de fabrico, que levaram ao aumento do interesse pela investigação e desenvolvimento de matérias convencionais, tendo em conta a sua relação com a arquitectura.

A capacidade de encontrar nos materiais tradicionais a possibilidade de novas aplicações, ou a reinvenção dos mesmos a partir dos já existentes, é uma aptidão que alguns arquitectos têm vindo a adquirir e a pesquisar através de investigações realizadas no sentido de aumentar o conhecimento de um determinado produto, e a manipulação sobre diversos materiais,

com o objectivo de contrariar as limitações impostas pela estandardização.

Procura-se olhar para a matéria de uma forma diferente, entender as suas características e assim perceber que outras potencialidades podem dispor para a arquitectura.

Projectos recentes revelam a capacidade e a procura por soluções inovadoras, onde a estratégia principal reside na percepção e integração das potencialidades das tecnologias digitais no processo do projecto arquitectónico¹. Serve de exemplo o desenvolvimento realizado noutros sectores como as indústrias automóvel, aeroespacial e naval, que têm sido pioneiras nas últimas décadas na investigação material através destas tecnologias, e que desenvolveram ainda vários softwares e técnicas de modelação e produção. As descobertas realizadas nestes sectores, têm vindo a servir de modelo para aplicação no sector da construção. Alguns dos softwares utilizados por estas indústrias são agora aplicados no desenvolvimento de um projecto de arquitectura, como se verifica claramente nos projectos de Eduardo Souto Moura, Álvaro Siza Vieira, Herzog & de Meuron, Frank Gehry e de Norman Foster. Este desenvolvimento tecnológico veio contribuir para aumentar o conhecimento sobre

¹ "This newfound ability to generate construction information directly from design information and not the complex curving forms, is what defines the most profound aspect of much of the contemporary architecture." – Kolarevic, Branko; Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing - Information Master Builders, Nova Iorque, Spon Press, 2003, pp. 57.

os materiais, bem como permitir que soluções inovadoras possam ser colocadas em prática, através da criação de novas técnicas de produção que vieram possibilitar o aparecimento de novos produtos de design, objectos escultóricos inovadores e repensar as suas aplicações em arquitectura, com novas linguagens. Pretende-se por isso divulgar as tecnologias de CAD/CAM², sistema que pode fomentar uma revolução no sector de construção, pela rapidez de produção que vai de encontro à necessidade de responder a um mercado cada vez mais competitivo e inovador. Este sistema tem aproximado o arquitecto da realidade material, através da tecnologia de CAM (Fabrico Assistido por Computador) que intervém na aplicação e escolha do material de fabrico.

A dissertação procura equacionar as vantagens do uso das tecnologias de CAD/CAM em materiais tradicionais como forma de inovação, reflectindo sobre exemplos práticos edificados, que utilizaram esta técnica de concepção e produção, demonstrando o sucesso dos resultados que foram obtidos. De entre alguns dos exemplos referidos, focam-se projectos cujo material de eleição é a cortiça, pela sua importância económica em Portugal, bem como para revelar novas potencialidades que este material pode permitir.



3 - Descortiçamento

3

² "CAD/CAM has been a mainstay of industrial design and engineering and of manufacturing industries – particularly the automotive and aerospace industries – for more than a half century." – Iwamoto, Lisa; *Digital Fabrications: Architectural and Material Techniques*, 1ª Ed., Nova Iorque, Princeton Architectural Press, 2009, pp. 5.

Estado da Arte

O estudo morfológico e químico da materialidade proporcionou um conhecimento profundo das características dos materiais, enquadrando as suas capacidades a funções e utilizações adequadas. Este desenvolvimento aumentou a percepção das possibilidades e limitações de diversas matérias, o que concede uma capacidade inovadora às suas aplicações. De certa forma esta evolução ocorreu através de metodologias mecânicas e eléctricas que se foram introduzindo, e que permitiram captar a forma como podiam ser manipuladas determinadas matérias, mas a grande evolução deu-se com a introdução da tecnologia que originou avanços extraordinários no conhecimento intrínseco dos materiais.

A história da Arquitectura encontra-se marcada por evoluções materiais que sempre tiveram um papel preponderante no surgimento de soluções novas tanto a nível estético como construtivo. Mas a forma como as matérias podem ser manipuladas e aplicadas ficou estagnada com os métodos standardizados, introduzidos durante a Revolução Industrial no século XVIII. As alterações nos métodos de produção permitiam construções em maior escala, mas levaram a uma limitação do uso material, bem como das geometrias e processos de construção.

Actualmente assiste-se a uma quebra com os

métodos standard, de forma a ganhar de novo a liberdade de desenho de projecto, procuram-se novos métodos construtivos que satisfaçam essa necessidade, mas sobretudo procura-se repensar a materialidade.

Os avanços da tecnologia têm permitido ganhar maior conhecimento dos materiais através da investigação profunda das suas características e potencialidades, de forma a compreender os seus limites ou até mesmo novas aplicações onde possam ser utilizados. Materiais clássicos como o vidro, a pedra, o ferro e a cortiça, vêm hoje novas aplicações, devido a estudos realizados sobre as suas componentes, compreendendo outras possibilidades de serem aplicados.

Diversos arquitectos procuram novas linguagens materiais, uma vez que possuem um maior conhecimento dos mesmos, testando soluções inovadoras e promissoras. Este interesse originou uma revolução no sector de construção, uma vez que se estabelecem assim novos métodos, novas técnicas e até novos materiais passíveis de serem utilizados neste ramo.

O avanço tecnológico, sobretudo a nível de software, tem tornado possível esta integração material no processo projectual, permitindo que novas

geometrias possam ser experimentadas, bem como novas técnicas e ainda métodos de fabrico, devido à fabricação digital. Inicialmente esta inovação era meramente académica, mas em pouco tempo passou para âmbito profissional, tornando-se numa ferramenta em escritórios e ateliers de arquitectura.

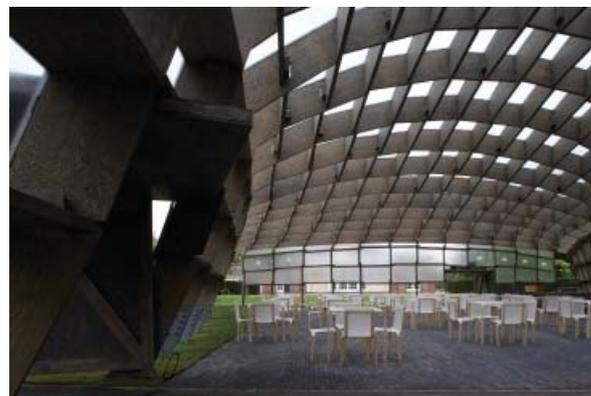
Grande parte dos softwares utilizados pela arquitectura e pela indústria de construção advém de outros sectores, que já os utilizavam anteriormente, e que ajudaram no seu desenvolvimento, como a indústria automóvel, aeroespacial e náutica.

Muitos são os projectos que fazem parte do nosso dia-a-dia que contemplaram para a sua concepção e construção as ferramentas e fabrico digitais. Veja-se por exemplo a Escultura Peixe (1989) em Barcelona, projecto do arquitecto Frank Gehry, o pavilhão desmontável *Serpentine Gallery* (2005), em Londres, concebido pelo arquitecto Álvaro Siza Vieira, a cobertura do edifício Caixa Fórum (2008) em Madrid, e a Biblioteca *Eberswalde* (1997-99) em Brandemburgo, ambos projectos dos arquitectos Herzog & de Meuron.

Existe agora a possibilidade de manipular os materiais conferindo-lhes formas e aplicações inovadoras, considerando para tal materiais novos ou convencionais³, atribuindo-lhes novas potencialidades.



4



5

4 - Escultura Peixe, Barcelona (1989) – Frank Gehry

5 - *Serpentine Gallery*, Londres (2005) – Álvaro Siza Vieira

³ “(...), uma outra via de exploração material, intrínseca à natureza da disciplina arquitectónica e ao acto de projectar, consiste na reconsideração de materiais existentes para investigar novas possibilidades de aplicação.” – SOUSA, José Pedro; *Tectónica digital: (re)inventando a materialidade; Novos processos. Nova arquitectura? Parte 3, Arquitectura e Vida*, Setembro 2005, pp. 33.

Este estudo ao nível da materialidade física em projectos de arquitectura tem obtido grande contributo por parte de inúmeros arquitectos. De entre muitos, pode referir-se Lisa Iwamoto⁴, relacionada com este interesse pela matéria, tem realizado diversos projectos, que buscam por novas técnicas e métodos que se adequem ao uso de determinados materiais e de certas geometrias. A fabricação digital tem sido o seu tema de eleição, uma vez que possibilita a pesquisa material e geométrica de novas soluções. Contribuiu no estudo e organização de cinco técnicas diferenciadas de fabricação digital, - *sectioning, tessellating, folding, contouring and forming* -, no seu livro "*Digital Fabrications: Architectural and Material Techniques*", as quais especifica através de exemplos práticos e construídos, descrevendo o seu processo de concepção e materialização física.

Muitos dos exemplos que Lisa Iwamoto refere no seu livro, utilizam polímeros, mas verifica-se também a aplicação de materiais convencionais como o ferro, como no projecto *Aoba-tei* (2004) do Atelier Hitoshi Abe, para uma parede de um restaurante francês em Sendai, no Japão; e também a utilização de madeira como no projecto (*Ply*)*wood Delaminations*



6



7

6 - Caixa Fórum, Madrid (2008) – Herzog & de Meuron

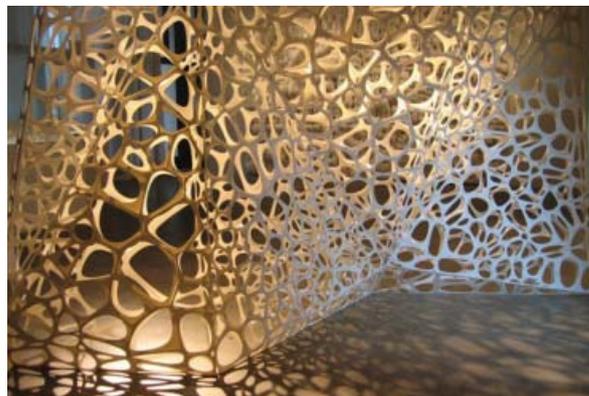
7 - Biblioteca Eberswalde, Brandenburg (1997-99) – Herzog & de Meuron

⁴ Lisa Iwamoto - Professora associada na U.C. em Berkeley e responsável pelo atelier IwamotoScott Architecture.

realizado em 2005, no Instituto de Tecnologia de Geórgia, projecto de Monica Ponce de Leon.

Num âmbito mais tecnológico, encontra-se o trabalho do arquitecto Branko Kolarevic⁵, que nos seus livros “*Manufacturing Material Effects*”⁶ e “*Architecture in the Digital Age*”, foca o tema da materialidade e da tecnologia digital aprofundadamente, fundamentando com exemplos concisos para o entendimento destas novas soluções em Arquitectura. Revela em ambos os livros exemplos de projectos construídos onde podemos verificar este cruzamento entre a investigação material e as tecnologias digitais, como em obras dos arquitectos Frank Gehry, Norman Foster, Herzog & de Meuron e Álvaro Siza Vieira que são diversas vezes mencionadas.

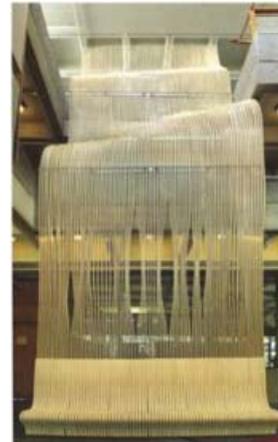
Esta abordagem às tecnologias digitais revela muitas das pesquisas e desenvolvimentos que têm sido feitos sobre este tema, demonstrando que este é um campo de grandes possibilidades de investigação e desenvolvimento em processos de criação e de construção. Demonstra também como as novas ferramentas digitais vieram beneficiar o desenvolvimento dos projectos de arquitectura, influenciando modos e métodos de construção, permitindo ainda uma ampliação da concepção de ideias



8



9



10

8 - Projecto C-Wall (2006) - Andrew Kudless/ Matsys

9,10 - Projecto (Ply)wood Delaminations, Georgia (2005) - M. de Leon

⁵ Branko Kolarevic - “Haworth Chair” em Design Integrado e professor associado em Arquitectura na Universidade de Calgary no Canadá.

⁶ “This book provides an important (...) survey of how this kind of enduring “material” sensibility for the making of experimental prototypes within – and as – architecture has taken on a new and compelling form of its own in recent years, thanks to the arrival of new digital, [...]” – KOLAREVIC, Branko.; KLINGER, Kevin; *Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture*; Taylor & Francis Ltd., 2008, pp. 2

inovadoras, sobretudo o estudo de novas geometrias, que pela sua complexidade, requerem uso de software apropriado, como refere o arquitecto Branko Kolarevic:

“The digital age has radically reconfigured the relationship between conception and production, creating a direct link between what can be conceived and what can be constructed. Building projects today are not only born out digitally, but they are also realized digitally through “file-to-factory” processes of computer numerically controlled (CNC) fabrication technologies.”⁷

Estas novas ferramentas têm um papel determinante desde a fase de concepção, durante o desenvolvimento, e até à materialização de um projecto de arquitectura, por isso o arquitecto tem um papel tão preponderante com esta metodologia, pois a sua intervenção acontece desde a fase de desenho até à fase de construção física do projecto.

Num contexto específico do estudo da materialidade, refere-se o arquitecto José Pedro Sousa, com a tese de doutoramento *“Cortiça Digital: Repensando a Cortiça em Arquitectura Através do Uso de Tecnologias de CAD/CAM”*, dedicada exclusivamente à investigação das tecnologias de CAD/CAM aplicadas em cortiça.



11



12

11 - Projecto *Aoba-tei*, Sendai (2004) - Atelier Hitoshi Abe

12 - Instalação *Voussior Cloud*, Los Angeles (2008) - Lisa Iwamoto

⁷ KOLAREVIC, Branko; *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*, Nova Iorque, Spon Press, 2003, pp. 31.



13



15



14



16

- 13 - Pavilhão de Portugal, Xangai (2010) - Carlos Couto
14 - Pavilhão de Portugal, Coimbra (2000) - Siza Vieira/ Souto Moura
15 - Metropol Parasol, Sevilha (2004-2011) - J. MAYER H. architects
16 - Pavilhão Swoosh, Londres (2008) - estudantes da A.A. School



17



19



18



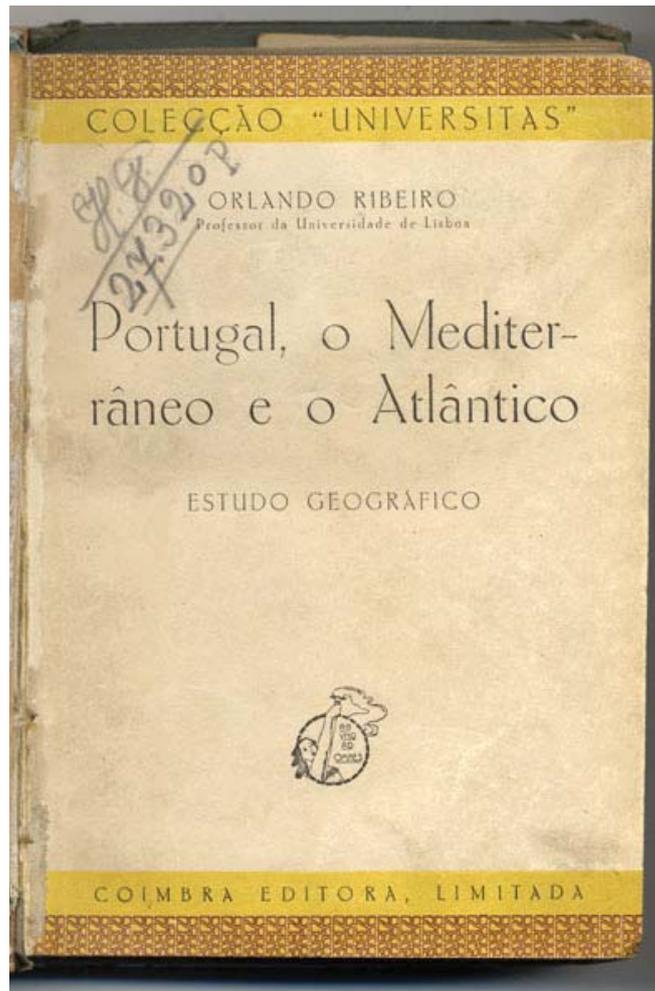
20

17 - Vista aérea do local da Expo 2010 - Shanghai

18 - Localização actual do Pavilhão da Expo 2000 de Hannover - Coimbra

19 - Localização de Metropól Parasol - Sevilha

20 - Contexto urbano das instalações da AA School - Bedford Square, Londres

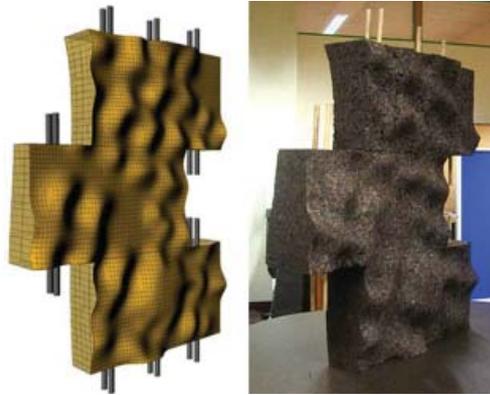


21

21 - Capa do livro *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico* de Orlando Ribeiro, Coleção "Universitas", Volume 5; 1945



22



24



23



25

- 22 - Experiência decorativa em bloco de cortiça - José Pedro Sousa
23 - Experiência em aglomerado negro de cortiça - José Pedro Sousa
24 - Corkstruct -Tectónica digital nos materiais tradicionais- J.P. Sousa
25 - Modelação em aglomerado negro de cortiça - J.P. Sousa

Na sua investigação, o arquitecto busca novas oportunidades de aplicação e novas soluções através deste material, segundo técnicas e processos digitais, verificando que novas aplicações pode este material ter e até mesmo como pode a sua manipulação ser levada ao limite por estas tecnologias.

Este interesse pela cortiça tem-se revelado também por parte de outros arquitectos como Álvaro Siza Vieira e Carlos Couto, e por entidades, como a corticeira Amorim e APCOR, que procuram formas de inovação através desta matéria-prima que existe em abundância em Portugal, e que tanto peso tem no valor das exportações nacionais.

Neste âmbito serve ainda de referência o projecto do arquitecto João Rocha em colaboração com o Centro IN+ do Instituto Superior Técnico de Lisboa e também o trabalho realizado por José P. Duarte, Luísa Caldas e João Rocha. O primeiro consiste em dois módulos de cortiça, para uma exposição num Museu Itinerante de trabalhos académicos realizados sobre Investigação e Desenvolvimento. Cada módulo em forma de casulo permite a exposição dos respectivos trabalhos. Com uma geometria peculiar os módulos foram manipulados em software tridimensional, de forma a estudar a construção da estrutura, bem como do próprio



26



27

26 - Máquina de Fabricação Digital

27 - Fresadora CNC (Controlo Numérico por Computador)



28



30



29



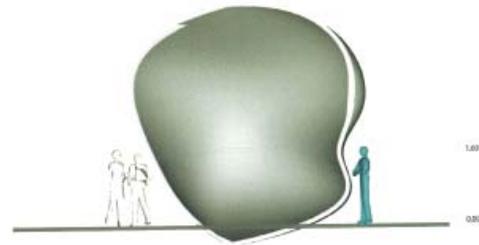
31

- 28 - Fresadora executando projecto realizado no programa Rhinoceros
- 29 - Experiência realizada no 1ºSimpósio de Fabricação Digital - ISCTE
- 30 - Resultado obtido - J.P. Sousa
- 31 - Modelação em cortiça - J.P. Sousa

material.

Uma vez que se pretendia que o casulo fosse uma estrutura autoportante em cortiça, consideraram-se blocos maciços com uma estrutura metálica interior que complementasse as suas ligações. Para determinar a estrutura em cortiça, optou-se por sectionar horizontalmente a forma em anéis, que por sua vez eram constituídos por um determinado número de blocos de cortiça de geometria diferenciada.

Para a definição da construção das peças considerou-se um bloco de cortiça tipo, com dimensões de 1030mm x 530mm x 200mm. Assim, as peças eram inscritas nestes blocos de forma a serem fabricadas através de maquinaria em CNC (*Computer Numerical Control*). No total obtiveram-se 29 anéis, os quais são constituídos por 318 peças que encaixam entre si através de sistema "macho-fêmea". Após a fabricação de todos os elementos, o objecto construído é tensionado por cabos que passam na estrutura metálica interior, e que simultaneamente distribuem as redes eléctricas e de comunicações. Toda esta estrutura assenta por fim num pavimento elevado que se encontra sobre uma fundação metálica.



32



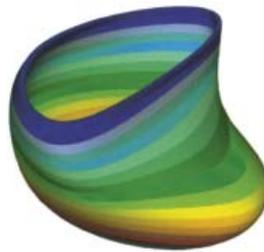
33

32 - Corte

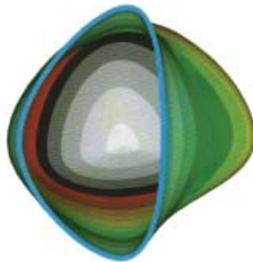
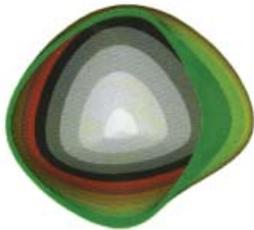
33 - Alçado da exposição



34



36



35



37

34 - Render dos casulos

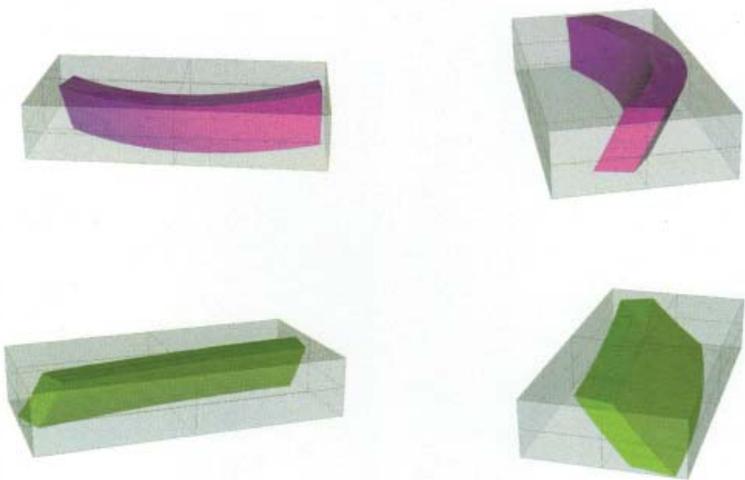
35 - Projecções dos anéis

36 - Isometrias com layers que definem os anéis

37 - Isometrias dos anéis constituídos em cortiça



38



39

38 - Anéis

39 - Inscrição das peças em blocos de cortiça tipo

O trabalho elaborado por José Pinto Duarte, Luísa Caldas e João Rocha envolveu uma experiência realizada entre alunos do MIT e alunos portugueses do IST. Desenvolvida no sentido de investigar a concepção de formas arquitectónicas livres em cerâmica, os processos do seu fabrico foi o culminar desta experimentação, uma vez que aparentava ser um material limitado na adopção de novas geometrias.

Em colaboração com um centro profissional de pesquisa (CTCV) e uma fábrica de cerâmica (RECER), os estudantes testaram várias possibilidades e novas técnicas de produção. Resultaram vários projectos com diferentes linguagens. O projecto ilustrado apresenta um sistema de fachada com formas livres em cerâmica que possuem função estrutural e que funcionam simultaneamente como painéis de revestimento interior. Por fim, os resultados conseguidos demonstraram novas possibilidades de inovação com este material, permitindo a expansão do negócio das fábricas de cerâmica.



40

40 - Projecto em cerâmica - Silvia Preto, Mitjia Novak, Christine Gaspar, Andrew Marcus e Rori Dajão.

Metodologia

Interessa focar na dissertação esta contribuição tecnológica no desenvolver de novas soluções a partir de materiais convencionais, ou seja, repensar a materialidade e verificar que outras oportunidades nos são agora permitidas com estas ferramentas digitais que temos ao nosso dispor. Esta intenção é fundamentada através de exemplos de projectos construídos ou de experiências realizadas, que demonstram e renovam as capacidades dos materiais tradicionais, bem como as suas aplicações.

Procurou-se assim definir o que são as tecnologias de CAD/CAM, descrevendo exemplos do seu uso em arquitectura, e especificamente de que forma a cortiça enquanto matéria-prima de estudo se adapta a novas aplicações, demonstrando como pode este material ter o potencial de ser manipulado por estas tecnologias com o objectivo de conceber ideias inovadoras e capaz de ser reconhecido como material conceptual em arquitectura.

Definiu-se como objecto de estudo da Dissertação, um conjunto de projectos seleccionados para possibilitar a avaliação de outras possíveis aplicações da cortiça através de edifícios de grande carácter arquitectónico, que defendem o seu valor ecológico

e reciclável, e que procuram também demonstrar as potencialidades que este material permite na concepção de arquitectura.

Os projectos escolhidos como objecto de estudo são o Pavilhão de Portugal da Expo 2000 em Hannover (1999-2000) projectado pelos arquitectos Álvaro Siza Vieira e Eduardo Souto Moura; *Cork House* em Esposende (2007), projecto do atelier Arquitectos Anónimos; o protótipo de uma Eco Cabana (2007), projecto experimental da empresa Cascais Natura com Barbini Arquitectos, construído em Cascais; o Observatório do Sobreiro e da Cortiça (2009), projectado por Arquétipo Atelier e Manuel Couceiro da Costa em Coruche; o Pavilhão de Portugal da Expo 2010 em Xangai (2009-2010) projecto do arquitecto Carlos Couto, e a Escultura Habitável (2009) exposta no Centro Cultural de Belém em Lisboa, desenhada pelo arquitecto Miguel Arruda.

Para efeito de um maior conhecimento relativamente a estes projectos, realizaram-se entrevistas com os respectivos autores.

MATERIAIS

Caracterização

Associa-se materiais tradicionais a matérias com uma utilização intemporal, que eram particularmente empregues e aplicadas no seu estado natural. Matérias-primas como o ferro, a pedra, a terra ou a cortiça, cujas aplicações têm uma história longa. A continuidade do seu uso revela a viabilidade que possuem e a potencialidade de adaptação a diferentes épocas.

O ferro, enquanto elemento químico com origem nos minérios, após a descoberta da sua solidificação à temperatura ambiente, foi testada a sua transformação a temperaturas superiores, o que gerou o aparecimento de objectos em ferro adaptados às necessidades diárias. Utilizado há milénios para objectos de caça e armas foi posteriormente empregue como material decorativo, e tardiamente se integrou no âmbito da construção.

Os artefactos produzidos associavam técnicas de fundição e moldagem, antes utilizadas com o cobre e com o bronze, o que permitiu o desenvolvimento célere desta matéria em diversas aplicações. O ferro trabalhado em altas temperaturas, tornava-se mais resistente, proporcionando a sua utilização em utensílios e objectos necessários à agropecuária, máquinas rústicas mas também para utensílios quotidianos e peças artísticas.

No século da Revolução Industrial, após várias investigações sobre esta matéria-prima, associou-se



41



42

41 - Moeda árabe - Califado de Cordova 916-1030 d.C. - Museu Regional Beja

42 - Pente de ferro - Idade do Ferro (entre 25 a.C. e 75 a.C.)



43

43 - Mina de ferro do Lousal - lagoas com águas ácidas para drenagem - 2012.

carbono ao ferro desenvolvendo-se para a forma de aço, o que veio permitir a integração deste material na construção civil, naval e automóvel.

A pedra num sentido lato, uma vez que abrange uma variedade significativa de rochas, é das matérias-primas que maiores vestígios deixou da existência de antigas civilizações, tanto na utilização como expressão artística para fins monumentais, como para objectos⁸. O seu uso era feito sobretudo tirando partido da forma bruta da própria pedra, que tinha elevada importância pelas suas características de estabilidade e resistência. A procura por uma expressão artística, desenvolveu-se para a arte de construir com pedra, em monumentos, habitações e em muros de suporte ou divisórias.

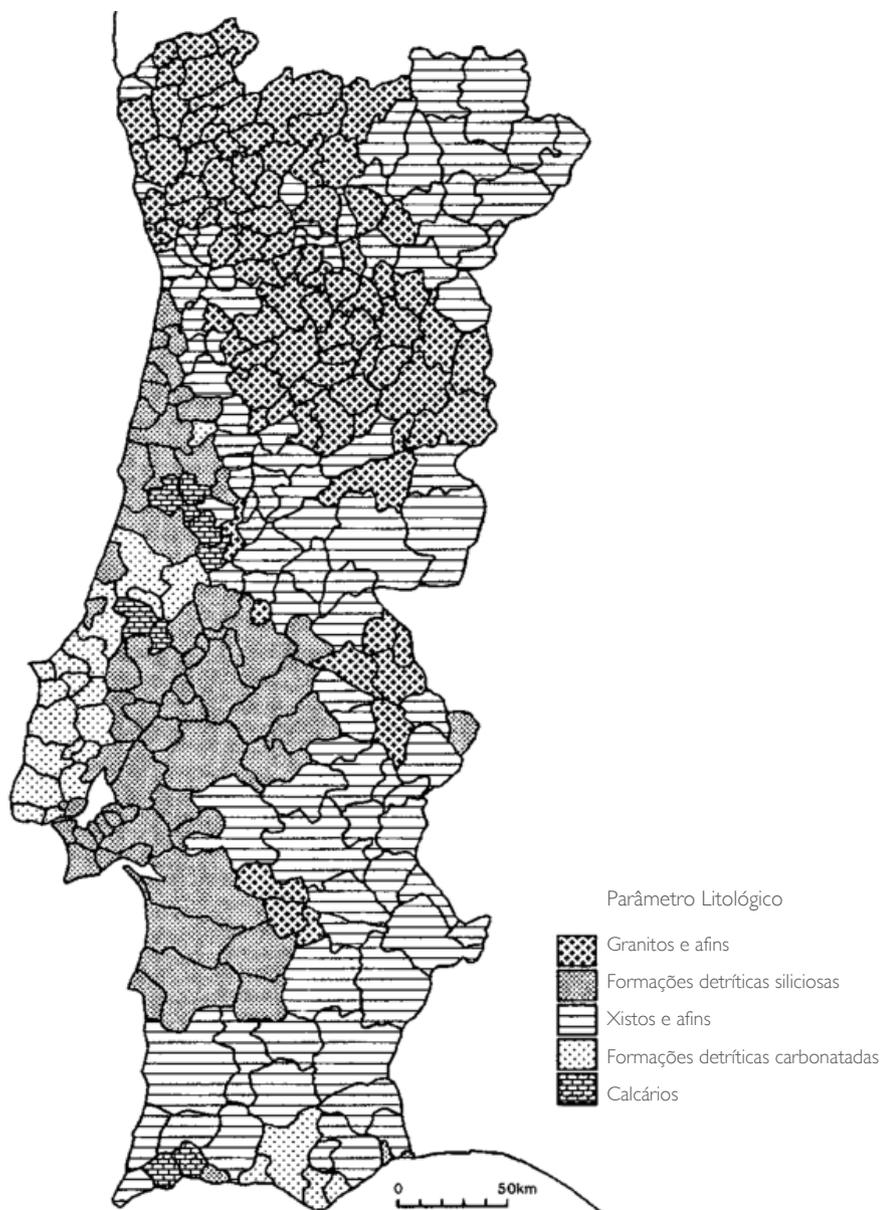
A extração desta matéria enquanto recurso natural, levou ao aparecimento de uma indústria que ainda hoje permanece, as pedreiras.

Em Portugal, o tipo de rocha varia regionalmente, determinada pelo clima e tipo de relevo. Na Zona Norte do país é dominante o granito e o xisto. A Sul, no Alentejo, particularmente em Évora subsiste o granito, enquanto que em Portalegre, Elvas, Arronches e Assumar salientam-se os xistos, por sua vez em Estremoz, Borba e Vila Viçosa o calcário, onde sobressaiem os mármore.



44 - Pedreiras de Clarianes, Loulé - extração de calcário

⁸ "...misteriosas populações do fim do neolítico e do começo da idade dos metais, que aqui deixaram um conjunto impressionante de construções megalíticas: dólmenes (mesas de pedra), utilizados como sepultura de pessoas principais, menhirs (pedras levantadas), em intérminos alinhamentos cuidadosamente orientados..." – sobre a arte do granito de antigas civilizações, em Orlando Ribeiro, *Geografia e Civilização*, Lisboa, (s.d.), p. 11.



45 - Diferenciação Concelhia do Parâmetro Litológico



46



47



48

46 - Vidigueira - extracção de granito

47 - Vila Viçosa - extracção de mármore

48 - Viana do Alentejo - extracção de calcário

O distrito de Beja é reconhecido pela terra, conhecida pelos Barros de Beja. Portugal possui assim dois traços físicos distintos⁹ ditados sobretudo pelo relevo e pelo clima que definem a zona Norte e a zona Sul do país.

Predomina por isso no território a Sul a utilização da taipa¹⁰ e do adobe que revela uma expressão artística peculiar. As técnicas da sua aplicação são antiquadas e conservam-se actualmente. A taipa é aplicada maioritariamente em alvenarias de paredes ou muros, através de taipais que sustentam a argamassa até esta secar, e o adobe é utilizado na forma de blocos como o tijolo, resultante de barro amassado seco ao sol. Estas duas formas de utilização da terra para construção estão patentes em algumas igrejas e muralhas de castelos, o que demonstra o uso prematuro desta técnica¹¹.

“A taipa e o adobe consistem na utilização directa do barro como material de construção, obtido no geral em qualquer cova (...) tanto provém da película de alteração superficial dos xistos argilosos como de bancadas dos depósitos discordantes sobre o maciço antigo ou de camadas das bacias sedimentares do Tejo e do Sado. Quase sempre se encontra perto a pedriça miúda (...) que dá à taipa a desejada consistência; outras vezes é o próprio barro que os contém.”¹²



49 - Homem a cavar terra para adobe - São Bartolomeu de Messines, Silves
50 - Construção com taipa - Alfândão, Ferreira do Alentejo

⁹ Orlando Ribeiro, *Geografia e Civilização*, Lisboa, (s.d.), p. 32.

¹⁰ “A taipa é material comum em todo o Alentejo, predominado, porém, na sua zona meridional.” - em, *Arquitectura Popular em Portugal*, Volume 2, Lisboa, 2004, p.153

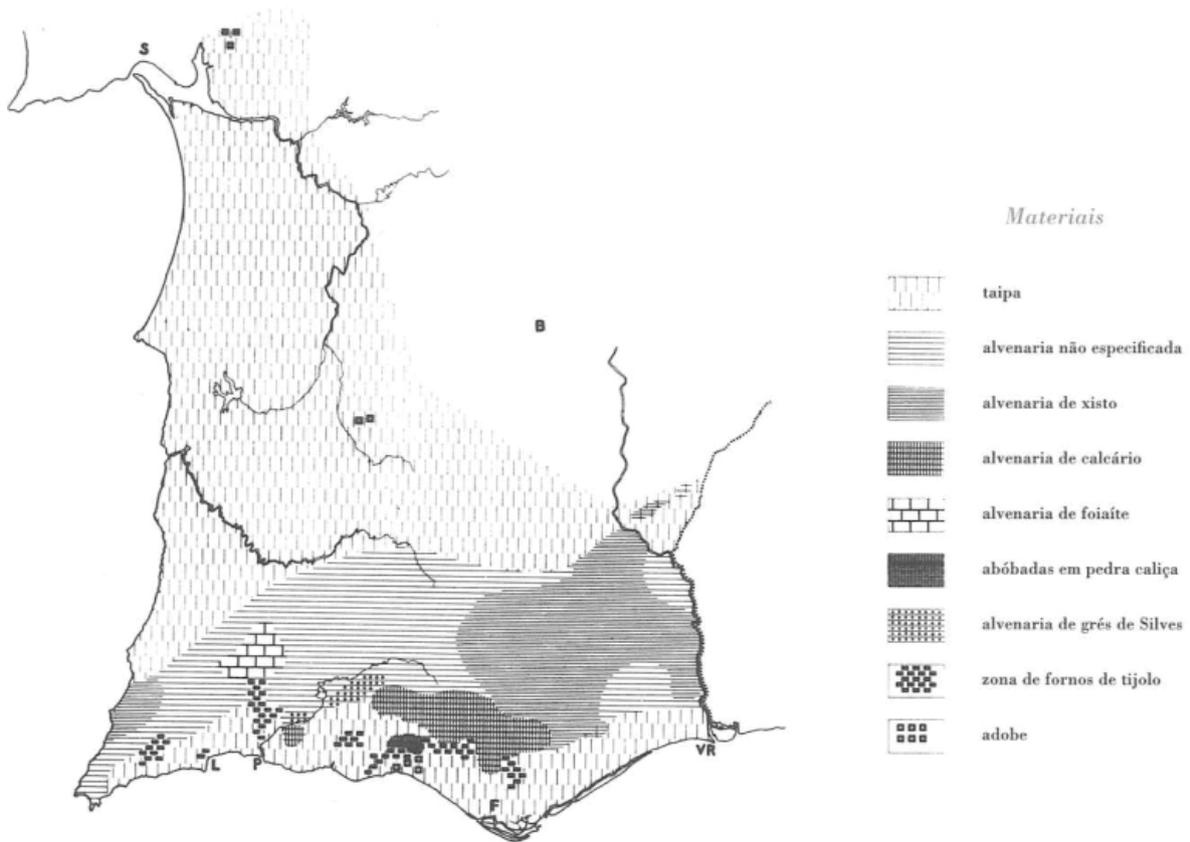
¹¹ “...se a etimologia da palavra (espanhol *tapia*) a partir duma raiz ibérica é exacta, a coisa que ela designa tem certamente origem muito remota.” - em, Orlando Ribeiro, *Geografia e Civilização*, Lisboa, (s.d.), p. 36.

¹² Orlando Ribeiro, *Geografia e Civilização*, Lisboa, (s.d.), p. 34.



51

51 - Habitação construída em taipa - Carrego da Casca, Odemira



A cortiça é uma matéria-prima permanente em Portugal há vários séculos. A vasta área de montado de sobreiro que sempre existiu no país, tornou a cortiça num material de grande utilização após a percepção do seu valor e qualidades. A sua aplicação remete a diversos âmbitos, provando as suas múltiplas potencialidades através da diversidade de usos a que foi e a que ainda pode ser submetida.

Os registos da sua utilização remetem sobretudo à indústria vinícola e ao seu uso como vedante e como material flutuante, mas existem vestígios da sua aplicação para fins construtivos o que indicia desde há muito, a existência de uma noção da cortiça como bom isolante térmico e como matéria impermeável. O elevado uso em determinadas zonas do país coincidia com as grandes áreas de sobreiro existentes nesses mesmos locais, onde o aproveitamento de materiais provenientes da natureza era um acto comum.

O material era utilizado desprovido de qualquer tratamento, adaptando-se o tipo de cortiça às funções pretendidas. Só no século XIX, foi introduzido o processo de cozedura da cortiça, que veio permitir o melhoramento das suas propriedades, alargando as possibilidades da sua aplicação. Este processo possibilitou a transformação do material, que ao ganhar maior



53



54

53 - Raspas de papel de cortiça para enchimento de almofadas

54 - Papel de cortiça

elasticidade e resistência se desenvolveu para outras formas, criando subsectores na indústria corticeira.

Na antiga Fábrica de Cortiça no Núcleo Mundet do Ecomuseu Municipal do Seixal encontram-se expostas diversas formas de utilização de cortiça. A matéria-prima era transformada nestas instalações para exportação via marítima, e naquele espaço procedia-se ao fabrico de produtos inovadores, tais como papel de cortiça, que posteriormente poderia ser utilizado para filtros de cigarros, ou para usos tipográficos em envelopes, cartas ou folhetos de publicidade. O mesmo papel foi ainda utilizado em tempos na forma de tiras delgadas para o enchimento de almofadas, visto tratar-se de um material natural que era anti-alérgico. Esta diversidade de aplicações atribuídas a esta matéria-prima apenas se perderam pelo elevado custo associado à sua produção, mas permitiram reconhecer a sua capacidade transformativa. No século seguinte, compreendeu-se que a cozedura de cortiça no seu estado granulado originava um aglomerado mais escuro e de maior densidade, facto que abria de novo o universo de soluções possíveis ao sector. Desta forma, surgiram os pavimentos de cortiça e os isolamentos em construção.



55



56

55 - Máquina de laminar papel

56 - Bobine de papel de cortiça para filtros de cigarros



57



59



58



60

- 57 - Folhas de publicidade a fábricas corticeiras (papel de cortiça) EMS
- 58 - Quadros de cortiça colados para originar diferentes padrões de folhas
- 59 - Rabanadas de pranchas de cortiça para fabrico de rolhas
- 60 - Cartaz publicitário aos cigarros com filtros em papel de cortiça

Arquitectura

A arquitectura tradicional engloba fundamentalmente a aplicação de materiais que a caracterizam e a tornam numa expressão diferenciada entre regiões. Assim, os materiais tradicionais desenvolveram um papel arquitectónico fundamental definindo uma linguagem própria, expressa por um conjunto de construções locais, bem como pelos sistemas construtivos originados para a sua integração em arquitectura. Este facto deve-se à predominância de determinadas matérias nesses locais, que se tornaram recursos extractivos, e que permitiram a criação de uma arquitectura regional.

*“Constrói-se com os materiais que estão mais ao pé da porta e não longe da forma como a natureza os dá”*¹³

A utilização de materiais pétreos em arquitectura é um acto arcaico, essencialmente devido à aplicação dos mesmos poder ser efectuada maioritariamente sem alterações do seu estado natural. A construção em pedra realizada pelo Homem, teve início com as grutas destinadas à sua permanência e protecção, desenvolvendo-se para outros espaços de habitar rudimentares, no qual a pedra começou a ser utilizada como material estrutural e em paralelo como revestimento.

Desta forma começaram a surgir construções



61

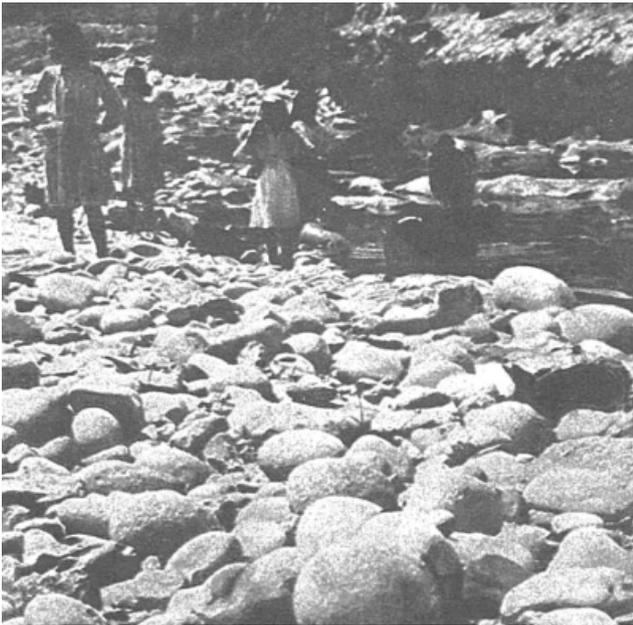


62

61 - "Foiãte" - Nave, Monchique

62 - Construção em xisto - Outeiro da Vinha, Seia

¹³ Arquitectura Popular em Portugal, Volume 2, Lisboa, 2004, p. 56



63



64

63 - Calhau rolado - Paul, Covilhã

64 - Construção com calhaus rolados aparados, calçados com lascas de xisto - Paul, Covilhã

utilizando a pedra na sua forma natural tal como era extraída, em coberturas, paredes ou em elementos isolados, em pavimentos ou ainda em alvenarias rebocadas ou não, que evidenciavam a textura da pedra aplicada. Algumas construções em Seia, demonstram a utilização de alvenarias de xisto tal como a pedra foi extraída. No Algarve, principalmente em zonas de vales planos, diversas construções surgem edificadas em alvenaria de calhau rolado que, ao não terem reboco manifestam toda a textura e relevo do material.

O tipo de pedra utilizado variava assim, consoante a rocha dominante na zona.

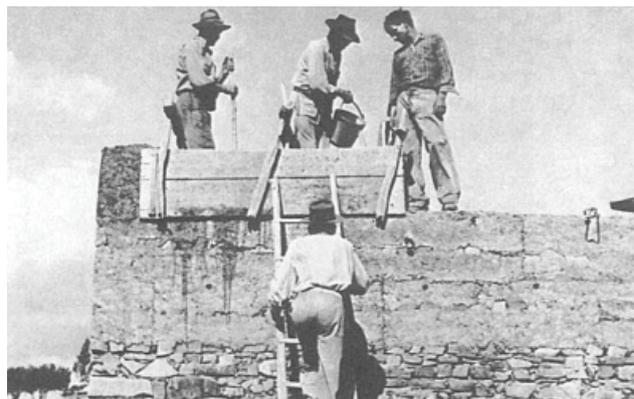
"...observamos diferenciados tipos de habitação, os quais se relacionam, em certa medida, com as divisões geográfico-naturais em que aquelas províncias se subdividem e com os seus aspectos particulares de clima, de cultivos e de actividades económicas, ect., mais do que com qualquer divisão administrativa".¹⁴

O desenvolvimento deste processo extractivo originou uma indústria que se desenvolveu com a criação de inúmeras pedreiras, tornando-se num factor importante nas exportações do país.

Noutras zonas, ainda que a pedra tenha continuado a ser utilizada, prevaleceu a terra como matéria de



65



66

65 - Calcário de calhau rolado - Querença, Loulé

66 - Colocação dos taipais e batimento da terra - São Bartolomeu de Messines, Silves

¹⁴ Arquitectura Popular em Portugal, Volume 2, Lisboa, 2004, p. 311

construção, em particular na região do Alentejo, utilizada na forma de taipa ou de adobo.

*“A taipa é material comum em todo o Alentejo, predominado, porém na sua zona meridional”.*¹⁵

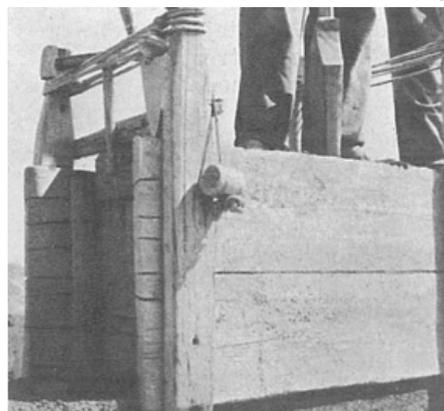
Por ser um recurso acessível, grande parte da população alentejana e algarvia, recorreu às propriedades da terra, utilizando-a como material construtivo para as suas habitações. Até meados do século XX, foi o sistema de construção dominante no Sul do país.

Existe um vasto património de construções em taipa que definiram a arquitectura tradicional, facto que perdura ainda na actualidade, devido aos benefícios que este sistema ostenta por ser isotérmico, adaptando-se ao clima característico desta região. É também uma matéria incombustível e por ser facilmente acessível é de baixo custo.

O nível de conforto térmico obtido numa construção executada em taipa é óptimo, devido à elevada inércia que resulta da larga espessura dos elementos construídos e das próprias características da terra, que regulam a temperatura interior e a humidade, de forma a situarem-se dentro dos níveis de conforto. A terra impede a passagem de calor para o interior, bem como a



67



68

67 - Construção em taipa- Alfundão, Ferreira do Alentejo

68 - Taipais - Alfundão, Ferreira do Alentejo

¹⁵ Arquitectura Popular em Portugal, Volume 2, Lisboa, 2004, p. 153

saída de calor para o exterior devido à inércia térmica da terra, que amortece a temperatura recebida na superfície.

A terra é aplicada húmida e comprimida entre taipais de madeira, que apenas são retirados quando a matéria se encontra seca na totalidade. A escolha da terra é um factor determinante para o sucesso do trabalho final.

Geralmente, a taipa é rebocada e tratada através de cal apagada ou com caiação directa, garantindo maior protecção, sobretudo da água, evitando absorção por capilaridade.

Actualmente procura-se retomar este sistema de construção e reestabelecer as técnicas construtivas de acordo com os novos conhecimentos adquiridos sobre esta matéria. Este regresso à construção em taipa está também directamente relacionado com as questões de sustentabilidade abordadas nas últimas décadas, e a procura de materiais que correspondam a um nível adequado de conforto e de eficiência energética dos edifícios.¹⁶

Os tijolos de adobe surgem em zonas mais limitadas, onde os terrenos são mais arenosos e a falta de matéria-prima para a construção remete para a utilização do adobe¹⁷. Os blocos ou tijolos são moldados em formas de madeira e posteriormente secos ao sol.



69

69 - Manufatura de blocos de adobe

¹⁶ www.betãoetaipa.pt

¹⁷ *Construção Tradicional Algarvia - Pedra e Cal* - nº24 Outubro.Novembro.Dezembro, 2004, página 13



70

70 - Bam - cidade no Sul do Irã com estrutura de adobe (sobre a antiga fortaleza de Arg-é-Bam)

Geralmente estas construções são revestidas com argamassa de cal e areia, e caiadas com aditivos isolantes que impermeabilizem a superfície.

A Arquitectura de Terra comporta, consoante as zonas de Portugal, diferentes expressões que definem técnicas de construir locais. Em certos lugares mais restritos, onde a prática suberícola está presente, existe a introdução de cortiça como matéria integrante na construção em terra. Em diversas zonas mediterrânicas, onde existem grandes áreas de montado de sobro, há vestígios deste sistema construtivo peculiar.

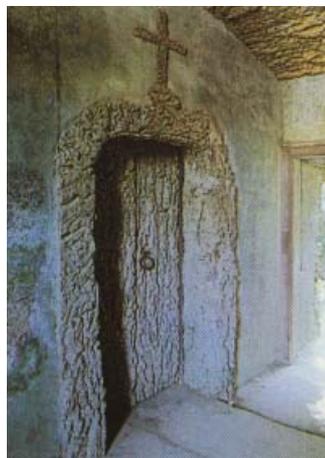
A introdução da cortiça como elemento na construção surgiu antes do seu reconhecimento enquanto matéria-prima comercial no século XVIII. Por isso, era usada de forma desmesurada por não ter valor económico e constituía grande expressão nas construções.

Regista-se como vestígio mais antigo em Castro da Cola como revestimento de silos no subsolo, tal como existe a mesma utilização na antiga Sinagoga de Castelo de Vide que data de finais do século XIV. Referem-se também paredes construídas em terra e cortiça, na primeira metade do século XVI, no interior de igrejas matrizes de Milfontes e do Cercal como revestimento de paredes¹⁸.

Esta matéria-prima conformou diversos revesti-



71



72

71 - Sala revestida com cortiça - Convento dos Capuchos, Sintra (século XVI)

72 - Porta, ombreira e tecto revestidos a cortiça - Convento dos Capuchos, Sintra (século XVI)

¹⁸ "paredes de pedra e barro 'oliveladas de cortiça toda pintada' ..." - 6º Seminário de Arquitectura de Terra em Portugal, p. 184



73

73 - Diário de viagem de Cosme de Médicis por Portugal e Espanha (1668/1669) - desenho de Pier Maria Baldi da Venda de Palhavã, onde existiam duas construções que utilizavam cortiça

timentos, alvenarias, funcionou como travamento de construções em taipa e integrou argamassas de vários sistemas construtivos associados à construção em terra.

Em registos de Cosme de Médicis das suas viagens por Portugal e Espanha, refere-se a sua utilização em paredes estruturais exteriores de casas de lavradores através de pranchas sobrepostas, intercaladas de terra. No século XX, no Vale de Feiteira, no concelho de Gavião, existem referências de casas construídas com o mesmo método. Também em Baleizão, no Alentejo, existe uma casa ainda habitada, cujas paredes estruturais exteriores utilizavam pranchas de cortiça sobrepostas. Na zona de Alvalade e Colos existem muros em taipa com caboucos de pedra, encabeçados com pranchas de cortiça sobressaídos para proteger cultivos e animais. Entre várias referências¹⁹, Stéphane Boissellier refere que a cortiça era utilizada em coberturas de construções de taipa no Baixo Alentejo durante o século XIV.

Em Cortiçadas de Lavre, no concelho de Montemor-o-Novo, onde esta matéria-prima era abundante, existem vestígios, hoje em ruínas, de cortiça utilizada como material de construção, tanto em casas para actividade agrícola ou em muros na

forma de alvenaria. Nesta localidade, na Herdade da Cascada é visível actualmente paredes com meio metro de altura construídas em alvenaria de cortiça, formadas pela sobreposição de elementos desta matéria, intercalados de barro que conformavam uma pequena casa que serviria de palheiro e cocheiro.

Esta forma de conceber alvenaria, utilizava pedaços de cortiça, que por serem de grande espessura, uma vez que por esta altura o descortiçamento não era realizado de forma regular a casca atingia grandes espessuras. É um sistema semelhante ao sistema construtivo com tijolo de adobe, os elementos vão-se sobrepondo uns sobre os outros argamassados com saibro e cal. Esta técnica permitia reduzir a espessura do muro ao longo da altura.

Também em Montemor-o-Novo, na Herdade da Gralheira, encontra-se um exemplo semelhante em paredes exteriores e muros divisórios. Estas eram feitas substancialmente de terra da própria zona que era misturada com pranchas e pedaços de cortiça virgem. Este sistema construtivo singular de alvenaria²⁰ utilizava pranchas de cortiça, o que tornava os elementos construídos com espessuras entre 0,5 e 0,7 metros. As pranchas eram colocadas sobrepostas, e na transversal em relação ao paramento. Eram ligadas com

¹⁹ Sobre coberturas em cortiça existem também referências de Manuel Conde; Banha de Andrade (século XVI); desenhos de Duarte de Armas (século XVI); Albert Silbert (século XVIII) e numa carta de D. Pedro I de 17 de Fevereiro de 1364 concedendo o direito de descortiar para cobrir casas. - 6º Seminário de Arquitectura de Terra em Portugal, p. 184-185

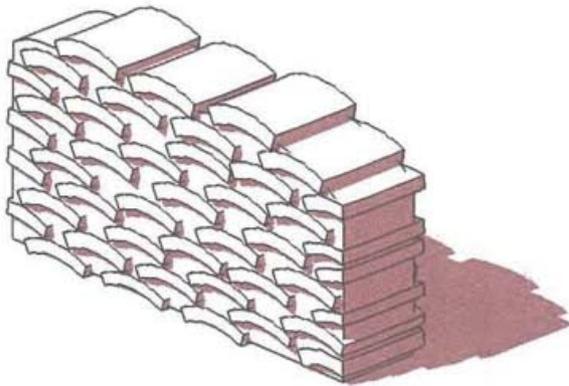
²⁰ 6º Seminário de Arquitectura de Terra em Portugal, p. 185



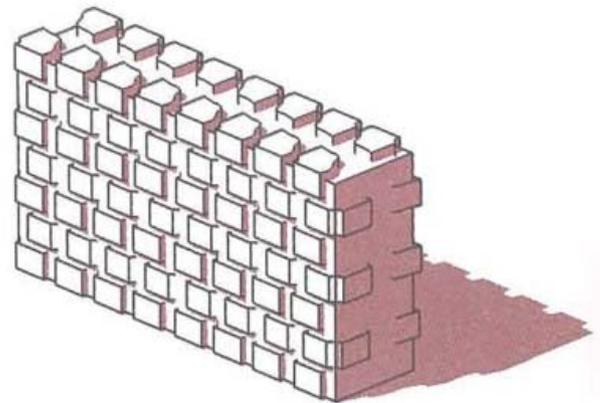
74



76



75



77

74 - Alvenaria de pranchas de cortiça - Herdade da Gralheira em Montemor-o-Novo - Rui Ferreira - Seminário Arquitectura Terra em Portugal

75 - Desenho esquemático - Sistema de alvenaria de pranchas de cortiça - Joana Silva, Clara do Vale - Seminário Arquitectura Terra em Portugal

76 - Alvenaria de pedaços de cortiça - Herdade da Cascada em Montemor-o-Novo - Seminário Arquitectura Terra em Portugal

77 - Desenho esquemático - Sistema de alvenaria de pedaços de cortiça - Joana Silva e Clara do Vale - Seminário Arquitectura Terra em Portugal

argamassa de terra barrenta, e cada prancha funcionava como um tijolo. O resultado final era uma superfície irregular, a não ser que as pranchas fossem dimensionadas correctamente.

Esta vertente de arquitectura em terra tem sido pouco mencionada, mas expressa a importância que a cortiça há diversos séculos desempenha na construção tradicional, revelando a sua capacidade de ser adaptada à arquitectura contemporânea sob outras formas, e inserida em novas soluções.

Transformação

Uma vez que o campo da Arquitectura engloba fundamentalmente uma prática material, a manipulação da materialidade física dos edifícios é uma atitude cada vez mais ponderada e que possibilita grandes desenvolvimentos.

Actualmente assiste-se a uma articulação inconveniente de matérias tradicionais, mas estas experiências resultam de um maior conhecimento do desempenho e comportamento desses materiais.

Salientam-se os novos produtos compósitos, que resultam da agregação de dois ou mais materiais, que juntos aumentam as suas capacidades em relação a quando aplicados separados. Estes têm surgido em grande número nos últimos tempos, com o objectivo de aumentar as capacidades das matérias-primas.

Os séculos XIX e XX trouxeram um desenvolvimento que se traduziu na descoberta e na utilização generalizada de novos materiais e de novas tecnologias. Por exemplo, a investigação realizada noutras indústrias, como são os exemplos das indústrias naval, automóvel ou aeroespacial, que experimentaram o alumínio através das novas tecnologias, de forma a permitir a transformação de curvaturas para elementos estruturais, revelou-se um método essencial de aplicação em projectos arquitectónicos, onde a necessidade

de construção de elementos curvos se revelou num processo mais fácil de resolver.

Muitas outras áreas utilizam materiais “antigos”, para a criação de soluções inovadoras. Na área do Design verificamos produtos como lavatórios, cadeiras, ou até mesmo produtos decorativos realizados com matérias-primas tradicionais.

“Materials and surfaces have a language of their own. Stone speaks of its distant geological origins, its durability and inherent symbolism of permanence; brick makes one think of earth and fire, gravity and the ageless traditions of construction; bronze evokes the extreme heat of its manufacture, the ancient processes of casting and the passage of time as measured in its patina. Wood speaks of its two existences and time scales; its first life as a growing tree and the second as a human artifact made by the caring hand of a carpenter or cabinetmaker. These are all materials and surfaces that speak pleurably of time.”²¹

O ferro teve o seu desenvolvimento com a serralharia e também com a escultura. Nesta área é de salientar o trabalho de Richard Serra, escultor americano modernista, que utiliza o ferro com aplicações invulgares que demonstram as potencialidades deste material. Projectos recentes do escultor

²¹ Pallasmaa, Juhani; Hapticity and Time – notes on fragile architecture; The Architectural Review, Vol. 207, n° 1239, Maio 2000, pp.78-84

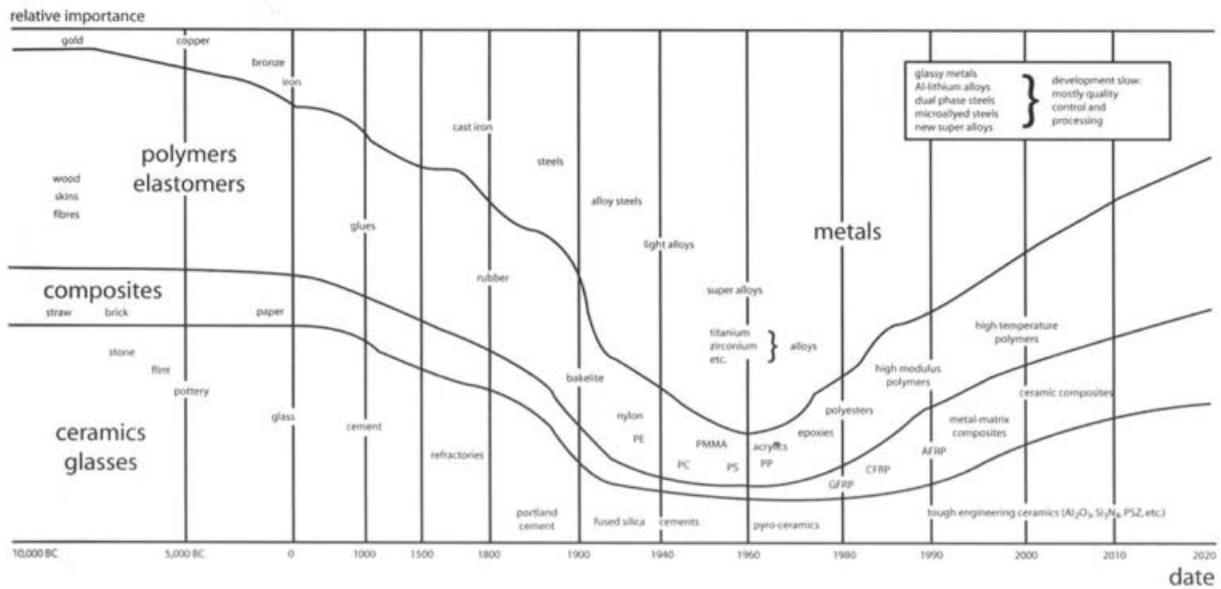


Gráfico 1

G1 – Evolução Histórica do Uso de Diferentes Materiais
 Fonte: KOLAREVIC, B.; KLINGER, K.; *Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture*;
 Taylor & Francis Ltd., 2008, pp. 81

revelam esse conhecimento profundo da materialidade, como a instalação *The matter of Time* no Museu Guggenheim de Bilbao, e a escultura *Vortex* localizada no *Texas Modern Art Museum of Forth Worth*. São peças que concedem ao material uma perspectiva plástica diferente e alguma leveza, demonstrando as suas capacidades em termos de estabilidade e elasticidade.

Se reflectirmos em exemplos passados, verificamos que muitas matérias-primas poderão ultrapassar as nossas expectativas se os utilizarmos em novas situações. A pedra sempre esteve aliada à construção, pelas suas capacidades de resistência e de compressão, mas já com Antoni Gaudí se verificou que existia a vontade de conferir à pedra uma nova intenção, aproveitando as suas potencialidades mas dando-lhe novas aplicações, como podemos observar na Casa Batlló e no Templo da Sagrada Família em Barcelona. Este último ainda permanece em construção, mas assume hoje um novo rumo com a investigação realizada pelo arquitecto Mark Burry, sobre os desenhos finais do projecto. Através de sistemas computacionais de CAD assimilam e avaliam a informação dos registos de Gaudí criando modelos tridimensionais da construção final através de programas



78



79

78 - *The matter of time* (2005) Museu Guggenheim, Bilbao - R. Serra

79 - *Vortex* (2002), Modern Art Museum of Forth Worth, Texas - R. Serra



80



82



81



83

- 80 - Casa Batlló (1904-06), Barcelona – Antoni Gaudí
81 - Interior do templo Sagrada Família (1883), Barcelona - Antoni Gaudí
82 - Fabricação de peças do templo
83 - Aspecto interior do templo

de parametrização.

Actualmente repensa-se a materialidade de forma a investigar novas capacidades dos materiais. Esse objectivo manifesta-se, por exemplo na instalação *Marble Curtain* (2003), projecto do atelier Gang, inserido no edifício do Museu Nacional de Washington. Uma ideia composta por 620 peças de mármore, na qual o sistema tradicional de uso da pedra à compressão é invertido para funcionar em tensão.

“Furthermore, in a paradoxical way, the new techniques and methods of digitally enabled making are reaffirming the long forgotten notions of craft, resulting from a desire to extract intrinsic qualities of material and deploy them for particular effect.” ²²

A cortiça destaca o seu grande desenvolvimento nas últimas décadas com a sua transformação em aglomerado, sobretudo na área do Design, que tem testado e levado ao extremo as capacidades de elasticidade e estabilidade desta matéria. Contribuíram para a afirmação no actual mercado com soluções únicas e competitivas, como as peças de Ana Mestre, Daniel Michalík, ou de Simple Forms Design. Na forma de aglomerado, a cortiça torna-se mais resistente, mais compacta devido à cozedura, e as suas características



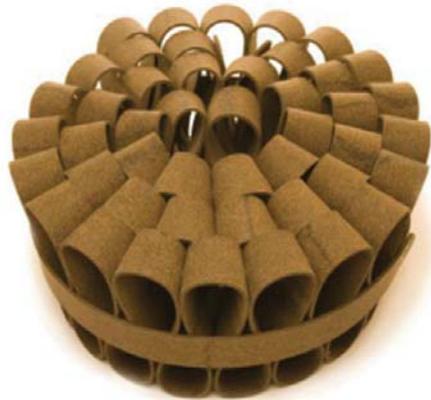
84

84 - Instalação *Marble Curtain* (2003) - Atelier Gang

²² Kolarevic, B.; Klinger, K.; *Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture*; Taylor & Francis Ltd., 2008, pp. 8



85



87



86



88

85 - *Puf-fup* - cortiça natural - Ana mestre

86 - *Cortiça Chaise* - aglomerado puro de cortiça - Daniel Michalik

87 - *Puf String* - cortiça e borracha - Corque

88 - *Lavatório* - cortiça e borracha - Simple Forms Design

impermeável e incombustível tornaram-na numa solução favorável à criação de soluções inovadoras.

Em Arquitectura é reconhecida como um óptimo material isolante e agora começa a ser aplicada como revestimento com um carácter estético e conceptual, tirando proveito das suas características naturais, da sua cor e textura, articuladas às suas propriedades na construção. Salientam-se em Portugal inúmeros projectos recentes que procuram demonstrar as qualidades e as novas soluções que este produto nacional pode potencializar, como o Colégio Pedro Arrupe (2010) em Lisboa, projecto dos GJP Arquitectos, a Adega na Quinta do Portal (2010) em Sabrosa, desenhada por Álvaro Siza Vieira, e a Logadega (2009) em Évora, projectada pelo atelier PMC Arquitectos. A estrutura do Colégio Pedro Arrupe, destaca-se pelas longas fachadas revestidas com placas de aglomerado negro de cortiça que foram coladas a uma estrutura metálica interior.

A Adega da Quinta do Portal é um armazém construído com uma área de implantação de 2 051m² para o estágio de vinhos da região. O projecto encontra-se integrado na paisagem pela selecção de materiais que permitiram essa camuflagem, como o xisto e a cortiça utilizados, que revestem grande parte da estrutura construída.



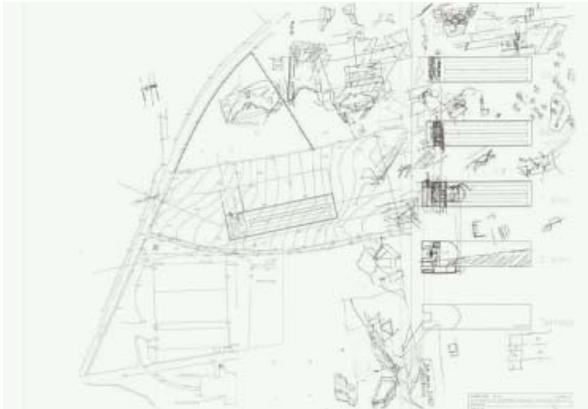
89



90

89 - Colégio Pedro Arrupe, Lisboa

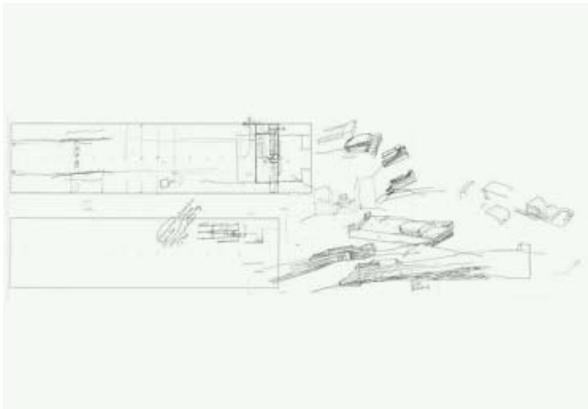
90 - Adega na Quinta do Portal, Sabrosa



91



93



92



94

91 - Esquiços Álvaro Siza Vieira

92 - Esquiços Álvaro Siza Vieira

93 - Fachada revestida a aglomerado de cortiça e xisto

94 - Revestimento da escadaria e muros com xisto



95



96

95 - Entrada para a adega
96 - Vista geral da quinta

A Logadega é um projecto inovador, destinado também à produção, armazenamento e envelhecimento de vinhos, com uma área de construção de 3 780m², inserido numa grande extensão de cultivo vinícola com cerca de 3,5 hectares.

Foi dada grande importância ao estudo da estereotomia das fachadas, com um desenho que acentua o edifício horizontalmente. Esta estereotomia foi conseguida através da aplicação de blocos de aglomerado negro de cortiça com diferentes espessuras, tirando partido do comportamento térmico natural do material. As reentrâncias da cortiça foram aproveitadas para a colocação de vãos, que acabaram por se tornar em elementos de sombreamento pelos próprios blocos de aglomerado. Os painéis de cortiça foram produzidos na fábrica Amorim, e cortados segundo os desenhos definidos em alçado. Posteriormente foram colados com uma cola agregante e aplicados directamente na estrutura exterior da construção.

É evidente a capacidade de integração na paisagem rural envolvente da adega, conseguida pela utilização da cortiça como material de revestimento. O facto de ser uma matéria-prima natural com cores de terra, contribui para que o edifício se torne num elemento integrante na Natureza com grande facilidade.



97



98

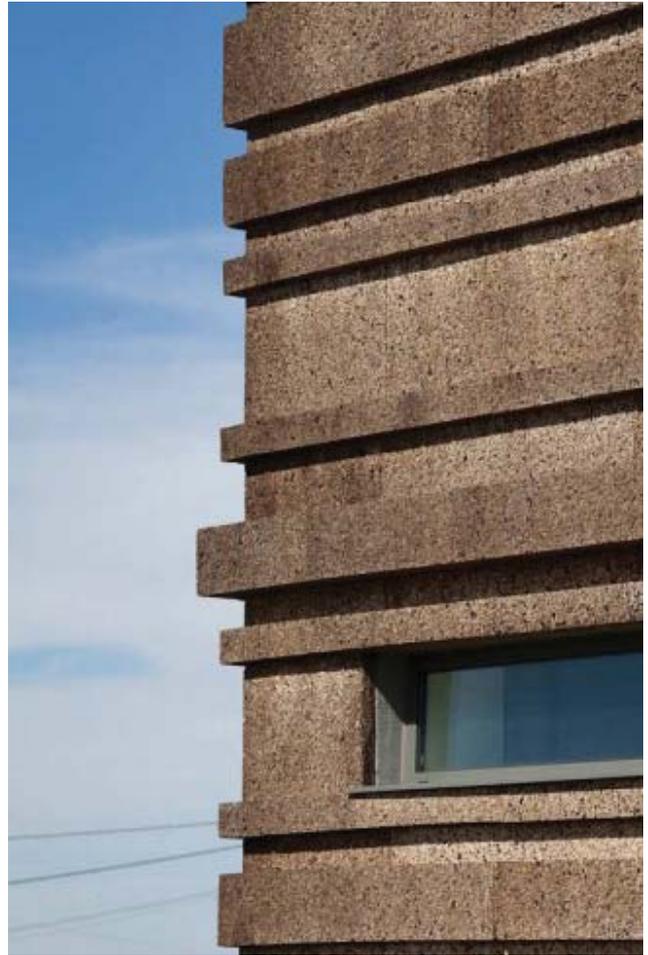
97 - Estereotomia das fachadas - linhas horizontais acentuadas

98 - Colagem dos blocos de aglomerado negro de cortiça



99

99 - Integração com a paisagem envolvente



100

100 - Pormenor do vão inserido na estereotomia da cortiça

Diversas têm sido as pesquisas realizadas sobre os materiais tradicionais especulando novas formas de os aplicar, com o objectivo de alcançar outras perspectivas sobre as suas capacidades e desenvolver outras potencialidades ou técnicas de aplicação que não haviam sido experimentadas. É de referir neste âmbito o betão translúcido desenvolvido pela *LiTraCon* (2001), que mantém a estabilidade do betão dotando-o de alguma transparência, e as explorações realizadas em vidro pela empresa *Front Inc.*, das quais resultaram o projecto para o Pavilhão de Vidro de Toledo (2006) desenhado pelos arquitectos *Sejima and Nishizawa*.

Muitos projectos buscam por soluções diferentes e ousadas, tentando surpreender e inovar pela aplicação de materiais convencionais em ideias contemporâneas, testando e provando que possuem potencialidades superiores em relação às que eram anteriormente consideradas, quebrando as limitações das suas aplicações. Um projecto surpreendente nesse sentido é o Pavilhão do Japão para a Expo 2000 de Hannover (1999-2000), no qual os arquitectos *Sejima e Ryue* estabeleceram uma estrutura construída através de tubos de papel.

Cada vez mais a Investigação alarga o campo de hipóteses da materialidade e tornou-se na ferramenta essencial para que a inovação seja possível.



101



102

101 - Betão Translúcido - *LiTraCon* (2001)

102 - Pavilhão de Vidro de Toledo (2006), Toledo - *Sejima e Nishizawa*

“A inovação é aquilo que fazemos de novo todos os dias da nossa vida quotidiana e cujo resultado é geralmente o desejado. De uma certa forma, todos nós somos inovadores! Antes de mais, inovação implica dois elementos fundamentais: criatividade e ideias novas. Mas, é mais que ter ideias, é necessário que a ideia seja implementada e tenha o seu impacto económico positivo.”²³

Actualmente, devido à globalização, assiste-se a um crescimento económico muito rápido, que culmina num aumento da produtividade e também na concorrência de mercados, devido sobretudo ao aumento financeiro de países em desenvolvimento, como a Índia e a China. A principal causa deste fenómeno é a inovação tecnológica e a capacidade que existe em arriscar.

O sucesso dos países de grande crescimento económico tem origem sobretudo na capacidade de criar novas ideias e novos conceitos para conseguir a liderança na concorrência. É assim que se distinguem as grandes empresas e os seus produtos no mercado. Isto é o conceito de inovação.

A inovação está directamente relacionada com o crescimento económico das cidades. Esta é a ferra-

menta fundamental dos empreendedores, segundo Peter Drucker.²⁴

Para Soumodip Sarkar²⁵, um bom empreendedor tem capacidade de execução, tem uma percepção correcta do estado do mercado, e uma capacidade fenomenal para lidar com grandes crescimentos.

No contexto português, a situação económica não se encontra favorável para se igualar a outros países da União Europeia com poder de compra.

Para Sarkar, a solução de Portugal reside na criação de novas empresas ou na inovação das empresas já existentes. É necessária uma capacidade de empreendedorismo e de inovação que está ausente há muito ou de forma insuficiente. A falta de progresso tecnológico para fazer face às necessidades do mercado actual é um dos principais problemas que o país apresenta.

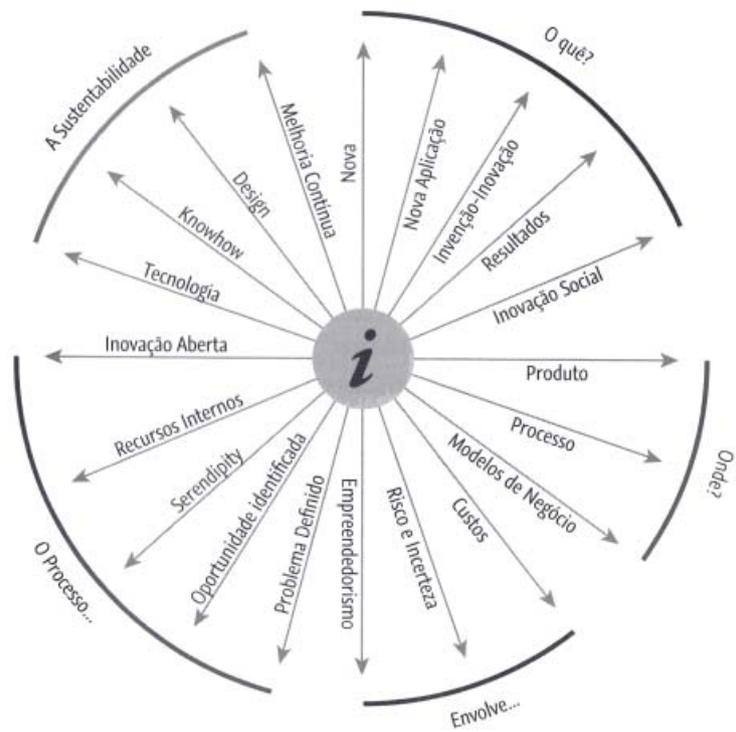
A globalização que tanto está a beneficiar outros países populosos em desenvolvimento, está a deixar “o país mais vulnerável à concorrência externa em vez de abrir as portas do mundo para os nossos produtos”.²⁶ Uma vez que a taxa de desemprego continua com tendência crescente, a necessidade de criação de empresas que colmatem o desempenho de Portugal em relação à economia de outros países

²³ SARKAR, Soumodip; *Empreendedorismo e Inovação*; 2ª edição; Lisboa; Escolar Editora; 2010; pp.141

²⁴ SARKAR, Soumodip; *Empreendedorismo e Inovação*; 2ª edição; Lisboa; Escolar Editora; 2010; pp.145

²⁵ Soumodip Sarkar – Director do Centro de Estudos e Formação Avançada em Gestão e Economia e Coordenador da área de especialização de Empreendedorismo e Inovação no Mestrado de Gestão. Professor do Departamento de Gestão da Universidade de Évora. Doutoramento em Economia em 1995, pela Universidade de Northeastern em Boston. Trabalhou no Harvard Institute for International Development e posteriormente no CID, em Kennedy School na Universidade de Harvard. Possui vários artigos públicos em jornais científicos.

²⁶ SARKAR, Soumodip; *Empreendedorismo e Inovação*; 2ª edição; Lisboa; Escolar Editora; 2010; pp.2



103

103 – A roda da inovação

Fonte: SARKAR, Soumodip; *Empreendedorismo e Inovação*,
2ª edição; Lisboa; Escolar Editora; 2010; pp.149

é de extrema importância, pois com rendimentos reduzidos não se deveria encontrar com valores abaixo da tendência da taxa de crescimento média do PIB *per capita*.

*“A promoção de um espírito empreendedor e de inovação não é mais uma opção de Portugal. É de uma necessidade primordial.”*²⁷

Portugal, necessita de introduzir produtos e processos inovadores, para equilibrar a sua posição no mercado e na economia. Uma das causas para a queda do crescimento económico do país reside no decréscimo da criação de novas empresas, como refere Sarkar²⁸. Só assim Portugal poderia melhorar a sua produtividade e concorrer no mercado global.

Para António Câmara²⁹, esta falta de iniciativa de empreendedorismo e de inovação é proveniente do sistema de ensino.

*“A universidade portuguesa tem de mudar profundamente o seu ensino, investigação, gestão, e a sua relação com a indústria, para Portugal mudar de paradigma económico e garantir outra qualidade de vida aos seus cidadãos.”*³⁰

Não pretende com isto dizer que se devem formar nas universidades apenas empreendedores, mas que valores como este e incentivos à inovação e à actividade económica tenham lugar na formação de um estudante, de forma a que no futuro se encontrem capacitados de lidar com situações de emergência e de necessidade de renovação comercial.

As diferenças entre países, apesar da globalização estão patentes no quotidiano, e a criação de um mercado inovador num país em retrocesso torna-se por vezes dificultado, como menciona António Câmara:

*“Quería criar um Media Lab português mas a interdisciplinaridade não era exequível no contexto da nossa Universidade. A ligação com a indústria, seguindo os padrões americanos, era também impossível.”*³¹

Existe uma necessidade extrema em tornar Portugal num país produtivo, de forma a combater esta crise económica. É necessário fazer valer os recursos que temos disponíveis e saber utilizá-los, saber inovar através dos mesmos para ultrapassar esta fase. É de soluções baseadas nestes objectivos que empresas como o Grupo Corticeira Amorim buscam a inovação num material do qual existe grande disponibilidade no país, a cortiça.

²⁷ SARKAR, Soumodip; *Empreendedorismo e Inovação*; 2ª edição; Lisboa; Escolar Editora; 2010; pp.12

²⁸ SARKAR, Soumodip; *Empreendedorismo e Inovação*; 2ª edição; Lisboa; Escolar Editora; 2010; pp.13

²⁹ António Câmara - Licenciado em Engenharia Civil no I.S.T. em 1977. Doutorando em Engenharia de Sistemas Ambientais em Virginia Tech, nos E.U.A. Post-Doctoral Associate no M.I.T. em 1983 e professor convidado em Virginia Tech na Cornell University e M.I.T. Actualmente é professor catedrático na U.N.L. e C.E.O. da empresa YDreams.

³⁰ CÂMARA, António; *O Futuro Inventa-se; Camaxide*; Editora Objectiva; 2009; pp. 40

³¹ CÂMARA, António; *O Futuro Inventa-se; Camaxide*; Editora Objectiva; 2009; pp. 39

São diversos os laboratórios a desenvolver projectos de investigação em Portugal dedicados à cortiça. Destas unidades de Investigação e Desenvolvimento destaca-se a CTCOR (Centro de Tecnologia de Cortiça), instituição sem fins lucrativos reconhecida pelo Governo Português como centro de competência, com 200 associados e 70% de fundos privados.

Segundo a AIFF, das cem empresas na Fileira Florestal que investem na execução de actividades de I&D, destaca-se o Grupo Corticeira Amorim, SGPS, SA, ocupando a posição 65 (Amorim & Irmãos, SA, Amorim Cork Composites, S.A. e Amorim Revestimentos, SA).

O reconhecimento da importância do montado de sobreiro e o valor económico a este associado, originou diversos estudos sobre as técnicas de produção do sobreiro. Começou a realizar-se a plantação de árvores seleccionadas segundo a qualidade da cortiça e a sua tolerância à secura, devido a um maior conhecimento da caracterização tecnológica da cortiça portuguesa e do povoamento do sobreiro.

Alguns programas de financiamento como a FCT, Acção AGRO e QREN, permitem investir em projectos de investigação sobre a cortiça.

A subfileira do sobreiro tem conseguido maior

volume de investimento em comparação com outras subfileiras.

Dados da AIFF referem projectos financiados pela FCT, nos quais 23,8% da totalidade do investimento fornecido se aplica no sobreiro, o que corresponde a 3 530 377€ de 14 837 577€. A Acção AGRO 8.1 permitiu um investimento no sobreiro de 1 891 644€, e a QREN investiu 55% do seu financiamento sobre a cortiça, o que equivale a 6 837 471€ de um total de 12 426 292€.

Devido às dificuldades atravessadas pela indústria corticeira, a 26 de Março de 2009 foi assinado o Plano de Apoio à Indústria de Cortiça (PAIC), que definiu objectivos e medidas estruturadas de apoio, com o propósito de aumentar a competitividade entre empresas do sector corticeiro, concentrando estas intenções no âmbito do contexto de crise mundial que se atravessa, bem como o contexto actual do mercado.

Estes recentes investimentos têm revelado a cortiça num material promissor, não só pelo seu valor económico, como também pelo seu carácter sustentável. Tomou-se num material de investigação, devido à sua composição química e morfológica, em busca de novas potencialidades que certamente a cortiça pode ainda permitir.

Actualmente, as novas vertentes que possui são devido a investigações realizadas nesse sentido, abrindo o campo de possibilidades da sua aplicação. O desenvolvimento da produção de compósitos permitiu repensar este material, surgindo novos produtos. Salientam-se o Cork Gel, a Rubber Cork, a cortiça com Tetra Pack, a lã de cortiça, os painéis rígidos de cortiça, os granulados de limpeza ou outros compósitos de cortiça associados com plástico. Por exemplo, a Rubber Cork é um compósito que resulta da agregação de granulado de cortiça com borrachanatural ou sintética, combinando a elasticidade da cortiça à acção mecânica e à estabilidade da borracha. Este produto foi utilizado pela empresa Simple Forms Design, que aproveitaram estas características como forma de criar uma colecção inovadora de objectos para lavatórios com base neste novo material.



104

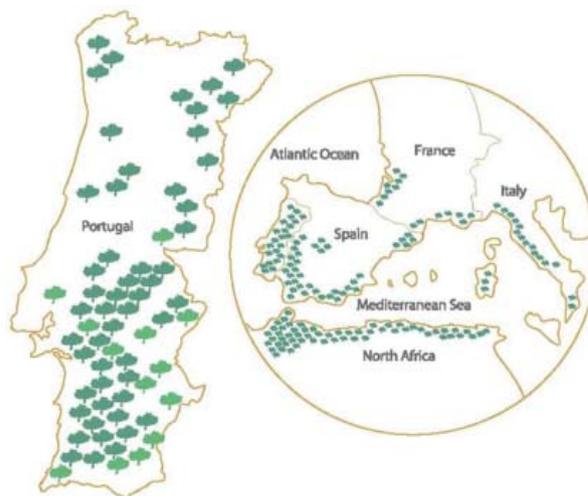
104 – Lavatório com Cortiça e Borracha
Colecção de Cortiça de *Simple Forms Design*

CORTIÇA

Mediterrâneo

Orlando Ribeiro caracterizou o Mediterrâneo “como o nome indica, um mar entre terras, uma profunda chanfradura que articula as três partes do Velho Mundo.”³² “Esta pequena parcela de terras e de mares apenas cerca de um centésimo da superfície é terrestre, desempenhou portanto na história do Planeta e da Humanidade, papel dos mais relevantes.”³³ Situado entre a Europa e a África, considera-o como uma marca contínua na fisionomia da Terra. A Sul delimitado pelas montanhas africanas e a Norte pelas penínsulas e ilhas europeias.³⁴

“Portugal é mediterrâneo por natureza, atlântico por posição”³⁵, país onde predominou a existência de florestas de espécies mediterrânicas como as *Quercus* de folhagem perene. Entre elas “o sobreiro, que não existe senão no Mediterrâneo ocidental, revestido de uma capa de protecção contra a secura - a cortiça”³⁶, matéria-prima pioneira na produção em Portugal, e que actualmente tem vindo a suscitar grande interesse por todo o mundo, por parte de promotores e arquitectos. Recentemente, a sua aplicação tem sido notória na área do Design, revelando uma grande evolução sobre a forma como é manipulada. No entanto, também o campo arquitectónico procura delinear novas capacidades de aplicação na construção.



105

105 - Montado de sobreiro no Mundo (Fonte: APCOR)

³² Orlando Ribeiro; *Mediterrâneo; Ambiente e Tradição*; 2ª Edição, Lisboa, 1987; p. 42

³³ Orlando Ribeiro; *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*; Coimbra; 1945; p. 1

³⁴ Orlando Ribeiro; *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*; Coimbra; 1945; p. 1

³⁵ Pequito Rebelo *A Terra Portuguesa*, Lisboa, 1929, p.55, em Orlando Ribeiro; *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*; Coimbra; 1945; p. 37

³⁶ Orlando Ribeiro; *Mediterrâneo; Ambiente e Tradição*; 2ª Edição, Lisboa, 1987; p. 52

As características que a compõem e os estudos que têm sido realizados sobre a mesma, tornaram-na num material favorável a ser transformado e manipulado, tal como refere Luís Gil³⁷:

*“A cortiça é um material que tem acompanhado a Humanidade desde tempos imemoriais e que bem cedo se distinguiu em aplicações ligadas à construção, nomeadamente nos países mediterrânicos de onde provém. Actualmente, devido ao desenvolvimento de novos materiais derivados, à melhoria das suas características, à crescente importância da utilização de materiais naturais e sustentáveis e também ao carácter exótico nalguns mercados longínquos, a sua utilização em revestimentos e isolamentos estendeu-se a todo o mundo. Novos produtos, novos padrões e designs, novas cores, novas utilizações, têm permitindo alargar o interesse nos produtos de revestimento em cortiça, o que tem sido facilitado por novas técnicas de aplicação que permitem mesmo o “do-it-yourself”.*³⁸



106

106 - Sobreiro descortiçado

³⁷ Luís Gil – Licenciado em Engenharia Química no ramo de Tecnologia e Indústria, pelo Instituto Técnico, possui grau de Mestre em Química Orgânica Tecnológica pela Universidade Nova de Lisboa, tem qualificação de Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros e especialização em Gestão de Ciência e Tecnologia do Instituto Nacional de Administração. Concluiu vários cursos na área da Qualidade e diversos estágios em empresas corticeiras e laboratórios.

³⁸ Luís Gil; *A cortiça como material de construção* – Manual Técnico, 1998, pp. 3

O montado de sobro representa desde há muito tempo³⁹, uma enorme área florestal. Tem preferência por climas quentes e húmidos, daí a sua localização subsistir sobretudo na bacia mediterrânica e em zonas de influência Atlântica, salientando-se uma grande concentração por quase todo o território português, mas com maior incidência no Alentejo. “As espécies mediterrâneas são, sobretudo abundantes no Sul e nas regiões afastadas do litoral; as da Europa Oceânica, se não possuem defesas especiais, não ultrapassam o Mondego nem se encontram no interior.”⁴⁰

O sobreiro distingue-se pela sua capacidade de regeneração, quando perde a sua camada protectora, a cortiça⁴¹. Denomina-se *Quercus Suber L.*, uma vez que está incluído no género dos carvalhos que também se designam por *Quercus*⁴². Insere-se ainda no sub-grupo das espécies euro-asiáticas, designadas por *Cerris*.⁴³

Distingue-se pelo seu tecido suberoso, a cortiça; possui folhagem verde persistente e um porte natural que pode atingir 10 a 15 metros de altura. Adequa-se a climas com seca estival e invernos amenos, onde as temperaturas oscilam entre os -5° e 40° Celsius, com uma precipitação entre os 400mm e os 1700mm.⁴⁴

Cresce geralmente em zonas a partir do nível do mar até aos 500m de altitude, podendo estes valores variar.⁴⁵ De quase todas as espécies do território português o sobreiro é das poucas árvores que consegue tirar partido de solos desfavoráveis.

O descortiçamento e a poda, são operações favoráveis para obter uma maior produção de cortiça, permitindo um melhor desenvolvimento da árvore, com um tronco alto que bifurca a uma altura superior.

Geralmente a folhagem do sobreiro surge até Junho, a floração ocorre entre Abril e Maio, enquanto a frutificação ocorre até ao mês de Julho. O fruto, designado por bolota ou lande⁴⁶, amadurece durante o Outono, caindo no solo entre os meses de Outubro e Dezembro, sendo este o factor que permite a reprodução natural do montado de sobro. O sobreiro passa por quatro fases durante o seu desenvolvimento. Quando é ainda jovem designa-se por chaparro, as suas raízes e copa começam a desenvolver-se e quando a copa cobre a área onde existem subterrâneamente as raízes, então a árvore atingiu a fase adulta, denominando-se agora sobreiro. A partir daqui o seu desenvolvimento é normal, sem alterações, fase denominada por alguns de sobreira.

³⁹ “Soubéssemos nós o que representam 60 milhões de anos e perceberíamos há quanto tempo por cá anda o sobreiro...” – SANTOS, C. Oliveira; O Livro da Cortiça; Lisboa; Edição do Autor; 2000; pp. 17

⁴⁰ Orlando Ribeiro; ; *Mediterrâneo; Ambiente e Tradição*; 2ª Edição, Lisboa, 1987; p. 73

⁴¹ Segundo Luís Gil a cortiça é “o parênquima suberoso originado pelo meristema súbero-felodérmico do sobreiro (*Quercus suber L.*), constituindo o revestimento do seu tronco e ramos.” – GIL, Luís; Cortiça: Produção, Tecnologia e Aplicação; I.N.E.T.I.; Lisboa; 1998; pp. 21

⁴² “Uma *Quercus* própria à Península e a Marrocos, estabelece a transição entre as espécies sempreverdes mediterrâneas e as de folha caduca da Europa média: o chamado carvalho português ou cerquinho, que perde as folhas tarde e as recupera cedo.”

⁴³ APCOR - Cortiça: Matéria-Prima, Cortiça. Cultura, Natureza, Futuro, Cork Information Bureau 2010

⁴⁴ FORTES, M., ROSA, M., PEREIRA, H.; *A Cortiça*; I.S.T. Lisboa, IST Press, 2004, pp. 12

⁴⁵ APCOR - Cortiça: Matéria-Prima, Cortiça. Cultura, Natureza, Futuro, Cork Information Bureau 2010

⁴⁶ “No afolhamento com pousios mais longos, o arvoredo é a única forma de compensar o baixo rendimento da terra: dá o fruto (oliveira), a casca (sobreiro), os ramos para a lenha, e alimenta, com a bolota (azinheira, sobreiro), as varas de porcos criados em regime pastoril, que o Norte desconhece.”-p.98



107



109



108



110

107 - Montado de sobre

108 - Chaparro (árvore à esquerda)

109 - Sobreiro antigo

110 - Bolota ou lande

Começam então a surgir sinais de velhice na árvore, caracterizada por uma menor produção de cortiça, folhagem enfraquecida e pela paragem de crescimento das raízes ao contrário da copa, gerando algum desequilíbrio na árvore pela falta de sais minerais.⁴⁷

A importância deste material para o país deve-se ao facto de Portugal ser líder na produção, transformação, exportação, investigação, desenvolvimento e inovação a nível mundial. Isto é possível, uma vez que detém uma grande área de montado.

Segundo dados da AIFF, a floresta portuguesa ocupa 3,46 milhões de hectares, valor que representa 38,8% do território continental. As espécies dominantes são o pinheiro bravo, o eucalipto e o sobreiro⁴⁸, que constituem 74% da área florestal existente.

A área de sobreiros a nível mundial é de 2 277 700 hectares.⁴⁹ A Península Ibérica detém 56% deste valor, do qual Portugal possui quase 33% e a Espanha 23%. O território português é o país com maior área suberícola, com 736 700 hectares, o que corresponde a cerca de 23% da floresta nacional.⁵⁰

A área do sobreiro tem mantido valores estáveis da sua área a nível nacional, dos quais 90% se encontram distribuídos pelos distritos de Beja, Faro, Évora, Portalegre e Setúbal. Segundo a APCOR, os

dados da Direcção Geral dos Recursos Florestais no Inventário Florestal Nacional de 2005/2006, indicam que em Portugal a área de montado de sobreiro se distribui pelo Alentejo (72%), Lisboa e Vale do Tejo (21%), Algarve (4%), Centro (2%) e Norte (1%).

O sobreiro e a matéria-prima a ele associado, a cortiça, salientam-se pelas suas capacidades reciclável e de fixação de carbono. Segundo um estudo realizado em 2006 pelo Instituto Superior de Agronomia da U.T.L., uma das grandes razões que torna o sobreiro numa árvore de verdadeira importância, reside no facto de representar um sumidouro de carbono de aproximadamente 4,8 milhões de toneladas anuais de dióxido de carbono.

*“Só ao Sul do Tejo e no Sueste da Beira a dominância dos montados de sobreiro e azinho marca no revestimento arbóreo um tom mediterrâneo puro. Estas árvores nascem espontaneamente em tufos esparsos, nas terras de cultura ou matagal: a única intervenção do homem consiste em não as destruir e limpar os pés de modo que cresçam afastadas umas das outras. Muitas vezes associadas, não tem todavia a mesma repartição: o sobreiro requer alguma humidade oceânica, e por isso se encontra em todo o Norte, e predomina no Ribatejo e no Alentejo ocidental e alto(...)”.*⁵¹

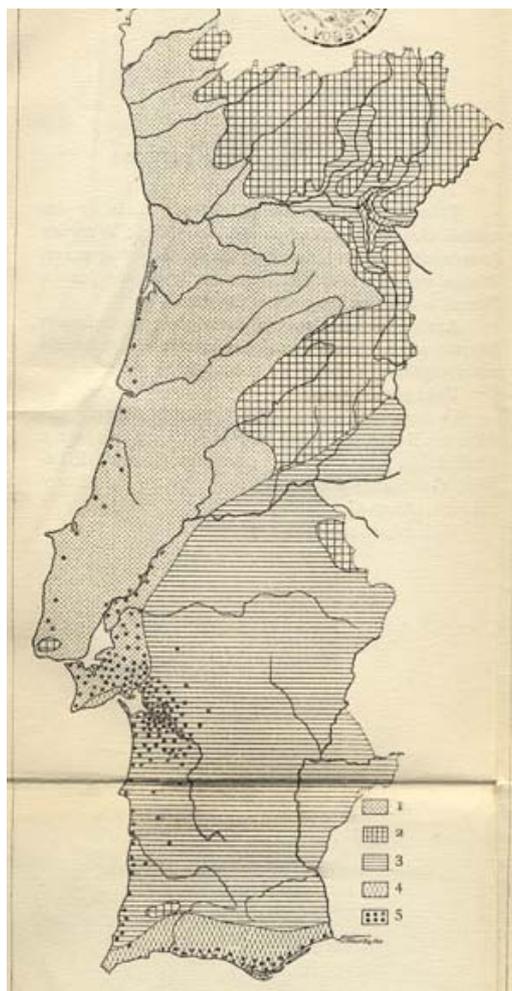
⁴⁷ OLIVEIRA, M.; OLIVEIRA, L.; *A Cortiça*; Rio de Mouro; Corticeira Amorim; Maio 2000 pp. 64-71

⁴⁸ “O sobreiro é vulgar aparecer isolado ou em tufos no meio de pinhais bravos, soutos e carvalhais.” - Orlando Ribeiro; *Mediterrâneo; Ambiente e Tradição*; 2ª Edição, Lisboa, 1987; p. 80

⁴⁹ Segundo dados do IFN5 (Inventário Florestal Nacional) de 2005/2006

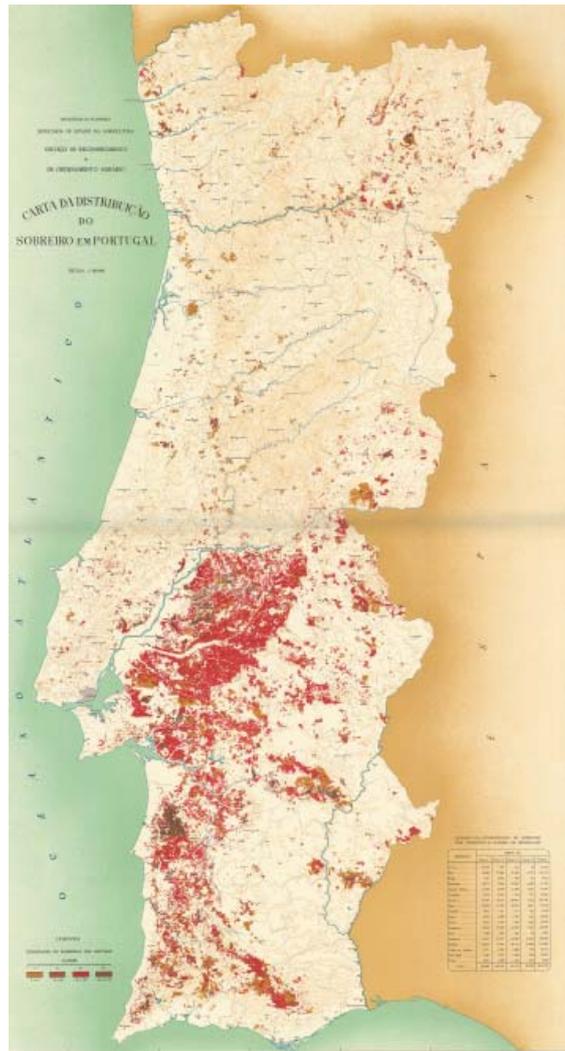
⁵⁰ Dados da APCOR e Direcção Geral dos Recursos Florestais (DGRF), Ano 2006 - APCOR - Cortiça em Números, Cortiça. Cultura, Natureza, Futuro, Cork Information Bureau 2010

⁵¹ Orlando Ribeiro; *Mediterrâneo; Ambiente e Tradição*; 2ª Edição, Lisboa, 1987; p. 80-81



111

111 - Mapas III - Os Arvoredos
 1-Pinheiro Bravo, 2-Carvalho e Castanheiro,3-Sobreiro e
 Azinheira, 4-Arvoredos algarvios, 5-Pinheiro Manso



112

112 - Carta de Distribuição do Sobreiro em Portugal - 1961



113

113 - Tirador a carregar os canudos encosta acima - 2000-2001



114

114 - Restos finais das rolhas - 2000-2001

A cortiça é um material de utilização milenar, como se pode verificar através de diversos registos encontrados ao longo da história. Teve várias aplicações, inicialmente para a produção de artefactos de pesca, ou para o calçado. Existem registos do seu uso em aparelhos de pesca e como vedante por povos chineses, egípcios, babilónios, assírios, fenícios e persas, que datam do ano 3000 a.C..⁵²

Luís Gil⁵³ refere que a existência do sobreiro remete à Era Terciária, que corresponde ao período Oligoceno. Surgiu nas terras que circundam o Mar Tirreno, tendo migrado para outras regiões onde existe actualmente. Existem diversas referências literárias que mencionam o sobreiro, como a passagem da História Natural⁵⁴ de Plínio⁵⁵, que refere o sobreiro como símbolo de liberdade e de honra na Grécia, e em trabalhos de Botânica de Teofrasto (372 - 287 a.C.), sucessor de Aristóteles, o qual refere a origem do sobreiro nos Pirinéus e que em Itália já existia o fabrico de rolhas de cortiça nos anos 300 a 400 a.C.

Várias ânforas foram encontradas no Egito, com tampões de cortiça utilizada como vedante em sarcófagos milenares. Também Plutarco, filósofo grego (46 - 126 d.C.) registou que nos anos 400 a.C, os



115

115 - Anfora egípcia com tampão em cortiça

⁵² GIL, Luís; Cortiça: Produção, Tecnologia e Aplicação; Instituto Nacional de Engenharia e tecnologia Industrial; Lisboa; 1998; pp. 41

⁵³ Cortiça: da produção à aplicação; Seixal; Edição Câmara Municipal do Seixal; Ecomuseu Municipal do Seixal, 2005; pp.19

⁵⁴ Enciclopédia escrita por Caio Plínio Segundo (23-79), foi um naturalista romano, também conhecido como Plínio, o Velho.

⁵⁵ "...que alude à cobertura das habitações com pranchas de cortiça - prática esta ainda hoje conservada em áreas do Norte de África..." - OLIVEIRA, M.; OLIVEIRA, L.; A Cortiça; Rio de Mouro; Corticeira Amorim; Maio 2000; pp.175

romanos utilizaram fragmentos de cortiça para fugirem aos gauleses através do Rio Tibre, de forma a conseguirem flutuar.⁵⁶ Nas escavações de Pompeia foram descobertas ânforas de vinho vedadas com cortiça, e em várias odes, como de Horácio (65 - 8 a.C.), de Catão (234 - 149 a.C.) e de Homero (século VIII a.C.), alude-se ao uso da cortiça, ora como vedante de ânforas e barris, ora como isolante térmico.⁵⁷

O uso de cortiça foi-se expandindo para outras aplicações, tendo em conta sobretudo a sua característica impermeável. Na Idade Média utilizava-se em recipientes para elementos líquidos, cestos e objectos de medição. Mais tarde, a cortiça desenvolve-se no fabrico de calçado, onde há registos de sapatilhas e de solas em cortiça no calçado de senhora, no século XV.⁵⁸

As suas características térmicas levaram ao uso da cortiça como material construtivo, em celas de conventos, como o Convento dos Capuchos em Sintra fundado em 1560, erigido por D. Álvaro de Castro a pedido de D. João de Castro,, e ainda o Convento dos Carmelitas no Buçaco. Ainda pelos mesmos motivos começou a ser utilizado este material para as abelhas, por ser má condutora de calor.⁵⁹

O conhecimento das suas capacidades de impermeabilização e resistência, fizeram com que na época dos



116 - Cocharro e tarro em cortiça - objectos artesanais

⁵⁶ GIL, Luís; *Cortiça: Produção, Tecnologia e Aplicação*; Instituto Nacional de Engenharia e tecnologia Industrial; Lisboa; 1998; pp. 31

⁵⁷ GIL, Luís; *Cortiça: Produção, Tecnologia e Aplicação*; Instituto Nacional de Engenharia e tecnologia Industrial; Lisboa; 1998; pp. 41

⁵⁸ SUSDESIGN_06; *Design Cork: For future, Innovation and Sustainability*; Dossier Info Cortiça: Sector e Materiais de Cortiça; Dezembro 2006; pp.2

⁵⁹ GIL, Luís; *Cortiça: Produção, Tecnologia e Aplicação*; Instituto Nacional de Engenharia e tecnologia Industrial; Lisboa; 1998; pp. 42

Descobrimientos, a cortiça fosse utilizada para cobrir partes das naus e também das caravelas que se encontravam mais expostas a intempéries, uma vez que o material não se degradava.⁶⁰

Segundo referência de diversos autores⁶¹, o início da produção vinícola que promoveu a arte de engarrafar, manifestou-se no século XVIII em abadias beneditinas. Alguns defendem que por volta de 1600, Dom Pierre Pérrignon, procurador da abadia de Hautvillers, na região de Champagne, foi o responsável pela inovação do uso da cortiça no fecho do champagne. Após observar que os fechos dos batoques de madeira que levavam vinho gasificado se soltavam, trocou os batoques cónicos por rolhas de cortiça, estimulando o crescimento da indústria de engarrafamento dos vinhos pela região. A primeira fábrica de rolhas de cortiça a nível mundial, teve origem em 1750, em Angullana, na região de Gerona, em Espanha⁶².

A rolha de cortiça só chegou a Portugal no início do século XVIII, através de operários catalães que se instalaram nas regiões do Alentejo e do Algarve, e mais tarde nas regiões do Tejo e Foz do Douro.⁶³ Assim, começou a ser utilizada a rolha em garrafas cilíndricas de vinho para possibilitar o seu amadurecimento. A fabricação de rolhas era inicialmente feita



117



118

117 - Carregamento de cortiça para transporte por via marítima (anos 30)

118 - Empilhamento de cortiça para transporte em navio

⁶⁰ GIL, Luís; *Cortiça: Produção, Tecnologia e Aplicação*; Instituto Nacional de Engenharia e tecnologia Industrial; Lisboa; 1998; pp. 35

⁶¹ Autores como Alexandre Flores; Luís Gil; Manuel de Oliveira, Leonel de Oliveira e SUSdesign.

⁶² OLIVEIRA, M.; OLIVEIRA, L.; *A Cortiça*; Rio de Mouro; Corticeira Amorim; Maio 2000; pp.25

⁶³ FLORES, Alexandre M.; *Almada na História da Indústria Corticeira e do Movimento Operário: da Regeneração ao Estado Novo (1860 - 1930)*; 1ª edição; Almada; Câmara Municipal de Almada; 2003; pp. 58

manualmente através de uma faca de inferir, só por volta de 1850 se começa a utilizar a garlopa que permitiu um aumento da produtividade. Na última metade do mesmo século, as exportações de rolhas já tinham uma importância significativa.⁶⁴

Segundo o autor Alexandre Flores, nos anos 70 do século XVIII, exportavam-se rolhas pelas barras de Lisboa, Porto e Setúbal. Mas, existem indícios de que em 1307 a cortiça já era exportada para o Reino Unido. Existem também diversas cartas de vários reinados, mencionando a protecção ao sobreiro através da proibição da extracção de cortiça, e já no reinado de D. Fernando realçava-se como produto para exportação.⁶⁵ De 1438, existem referências à exportação da cortiça portuguesa para a Flandres.⁶⁶ O processo de venda em navios foi contínuo, pelo menos nos séculos XIV, XV e XVI.

Este grande interesse que há alguns séculos existe pelo sobreiro, desencadeou que a sua matéria fosse protegida e promovida. As leis de protecção⁶⁷ desta árvore são antigas desde tempos de reis e governantes, onde há registo de referências à protecção do sobreiro e da cortiça, numa carta de D. Dinis de 1310, e noutra de D. Pedro I em 1361, proibindo a sua extracção.



119



120

119 - Gravura do método inicial do processo de manufatura de rolhas

120 - Fábrica de produção de rolhas de cortiça

⁶⁴ GIL, Luís; *Cortiça: Produção, Tecnologia e Aplicação*; Instituto Nacional de Engenharia e tecnologia Industrial; Lisboa; 1998; pp. 43

⁶⁵ GIL, Luís; *Cortiça: Produção, Tecnologia e Aplicação*; Instituto Nacional de Engenharia e tecnologia Industrial; Lisboa; 1998; pp. 33

⁶⁶ Acção realizada a bordo dos navios com autorização do Duque de Borgonha - FLORES, A.; *Almada na História da Indústria Corticeira e do Movimento Operário: da Regeneração ao Estado Novo (1860 - 1930)* 1ª edição; Almada; Câmara Municipal de Almada; 2003; pp. 57

⁶⁷ "A primeira referência legislativa conhecida, relativa ao sobreiro, data do ano de 1209, e surge nos Costumes e Foros de Castelo Rodrigo..." - OLIVEIRA, M.; OLIVEIRA, L.; *A Cortiça*; Rio de Mouro; Corticeira Amorim; Maio 2000; pp.42



121



122

121 - Empilhamento de pranchas de cortiça

122 - Acampamento de tiradores no montado (Inventário EMS.2001.145.176)



123



124

123 - Processo de selecção e preparação através de faca de inferir

124 - Barco carregado com pranchas de cortiça (Inventário EMS.2004.65.58)

Indústria

Nos séculos XIV e XV aumenta a importância económica da cortiça, e apenas alguns tinham o privilégio de a poder exportar, facto que foi reclamado pelo povo às cortes por diversas vezes.

É então que a partir do final do século XVIII, a cortiça passa a ser produto para exportação regular. Mais tarde, na primeira metade do século XIX, começa a ter grande valor comercial e a sua extracção era geralmente responsabilidade do próprio comprador, o que provocou alguma deterioração na produção suberícola. Começam assim a surgir as primeiras pequenas indústrias.

Portugal começou por exportar sobretudo cortiça em bruto para países importadores de vinho, como Inglaterra e Espanha. Segundo Américo Mendes em 1851, 98% das exportações portuguesas de cortiça era em estado natural, em grande parte para a produção de rolhas.

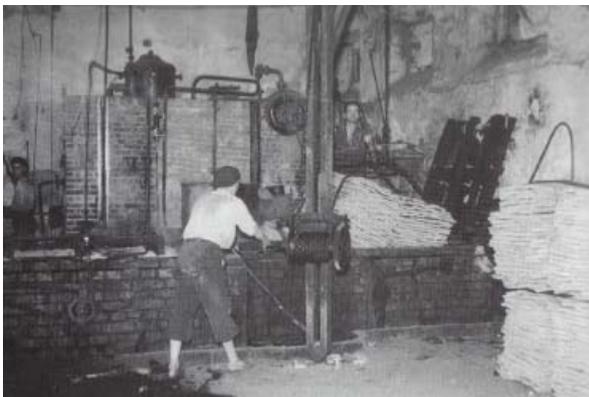
O processo de fabrico de rolhas inicialmente era manual, talhadas à mão os trabalhadores conseguiam produzir um máximo de três rolhas por minuto. A invenção da garlopa por volta de 1850, permitiu mecanizar a produção, e só mais tarde acaba por surgir a máquina de calibrar e de cortar.

A instalação da indústria corticeira no país teve

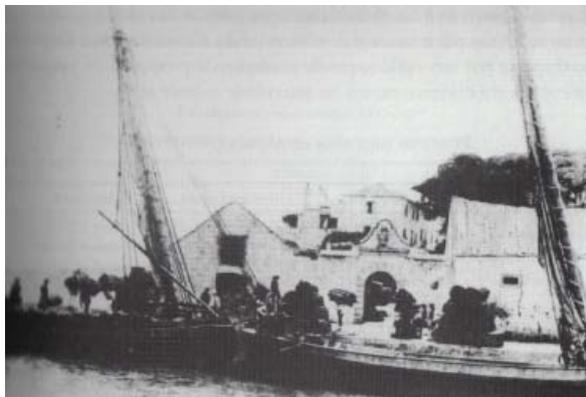
início com os comerciantes ingleses que se estabeleceram em diversas zonas estratégicas do território português para se dedicarem à actividade corticeira e ao seu respectivo comércio.

Serve de referência a família Bucknall, proveniente de Londres, onde negociava cortiça desde o século XVII. Emigraram para Barcelona em 1840, e posteriormente para Portugal em 1870, instalando-se na Margueira onde continuaram a sua actividade. Outro caso similar ocorreu com a família Reynolds que importava vinho, fruta e cortiça portuguesas, e mudaram a sua residência em 1823, de Chatham para o Porto. No ano de 1844 transferiram-se para Estremoz, onde instalaram fábricas de rolhas e de pranchas para exportação, e posteriormente instalaram nova fábrica na Azaruja em 1845. No final do século, a família acabou por se mudar para o Barreiro.

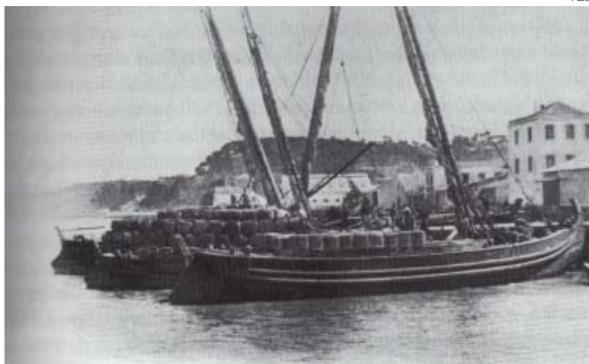
A família Robinson proveniente de Halifax, trocou as suas actividades de importação de produtos de cortiça para uma fábrica em Portalegre em 1848. Aqui, se dedicaram ao fabrico de rolhas para o mercado inglês. Por volta de 1940 dedicaram-se à produção de aglomerado puro expandido. Hoje ainda se encontra em funcionamento mas com a designação de *Robcork*, noutras instalações.



125



127



126



128

- 125 - Caldeira de cozedura da cortiça na fábrica William Rankin & Sons
 126 - Carregamento de fardos de granulado de cortiça da Bucknall & Sons com destino aos navios fundeados no Tejo entre 1920 e 1930
 127 - Descarga dos fardos de cortiça para a fábrica William Rankin & Sons, na Quinta do Outeiro do Alfeite em 1885
 128 - Desembarque das redes de alfirmite com aparas ou cortiça virgem da fragata para as vagonetas com destino à Henry Bucknall & Sons



129



131



130



132

129 - Instalações da Fábrica de Cortiça Robinson em 1944

130 - Produção de rolhas na Fábrica Robinson

131 - Operários da Fábrica Robinson

132 - Máquinas de cortar rolhas e quadros - Fábrica Robinson



133



135



134



136

133 - Máquina de processar rolhas na Fábrica Robinson

134 - Pilhas de cortiça em prancha no exterior da fábrica Robinson

135 - Secção de fabrico de rolhas - Fábrica Robinson

136 - Redes com aparas de cortiça no exterior da fábrica Robinson

A fábrica Rankin, instalou-se no Outeiro do Alfeite em 1871, através de um membro da família, William Rankin Jr., que veio da Escócia para residir em Portugal com o objectivo de expandir a firma, visto que eram importadores de pranchas de cortiça portuguesa.

Durante o período da Segunda Guerra Mundial quase toda a produção de cortiça no Caramujo se destinava ao fabrico de cintos e bóias de salvação para os navios.⁶⁸

Todos os empresários referidos, compravam e arrendavam montados de sobro para exploração.

Existiam no entanto, outros comerciantes distribuídos pelo país, como Broughton em Setúbal, Biester Falcão, Thomaz Dryden, José Thomaz Callado em Cacilhas, Vilarinho & Sobrinho em Silves, The London and Lisbon Cork Wood Company Ltd. no Caramujo, a empresa Symington & C.^a em Cacilhas e Charles Pidwel em Sines.⁶⁹

A partir da década de 50 do século XIX, Portugal evoluiu da exportação de cortiça em bruto para a exportação de cortiça em prancha, o que permitiu um crescimento económico notório entre 1860 e 1880.

Nos países importadores da cortiça portuguesa desenvolvia-se e modernizava-se a indústria rolheira, com empresas de grande dimensão que possuíam

grande organização comercial, enquanto no contexto português a maioria da cortiça de produção era proveniente de pequenas empresas rurais e em grande parte domésticas. Sobressaíam assim as grandes fábricas instaladas pelos empresários ingleses no país, que introduziram as novas tecnologias nas fábricas permitindo a modernização da indústria portuguesa.

Na década de 70 do século XIX, o montado de sobro distribuía-se pelos concelhos de Aldeia Galega, Alcochete, sub-região do Sado, Coruche, Chamusca, Benavente, Santarém e Abrantes. Nos concelhos de Vidigueira, Aljustrel e Alvito existiam as plantações mais recentes de sobreiro.

No fim do século XIX, a invenção do aglomerado de cortiça teve grande impacto no sector. Possibilitava o aproveitamento quase total do material, utilizando desperdícios da fabricação rolheira ou cortiça de pior qualidade que não servia para a produção de rolhas.

As exportações portuguesas de cortiça tiveram grande crescimento até à Primeira Guerra Mundial. Durante esta época a área de povoamento do sobreiro cresceu, bem como a sua extracção. Esse crescimento verifica-se pelos seguintes dados, em 1875 existiam 170 mil hectares de povoamento suberícola e em 1939 existiam 690 mil hectares.

⁶⁸ FLORES, Alexandre M.; *Almada na História da Indústria Corticeira e do Movimento Operário: da Regeneração ao Estado Novo (1860 - 1930)*; 1ª edição; Almada; Câmara Municipal de Almada; 2003; pp. 135

⁶⁹ FLORES, Alexandre M.; *Almada na História da Indústria Corticeira e do Movimento Operário: da Regeneração ao Estado Novo (1860 - 1930)*; 1ª edição; Almada; Câmara Municipal de Almada; 2003; pp. 63-71



137

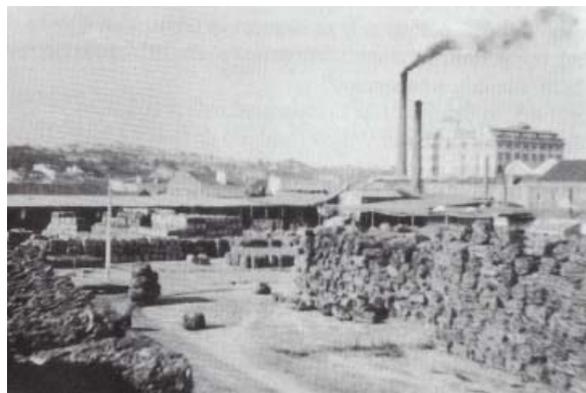


138

137 - Colagem de papel na Fábrica Mundet do Seixal - Fundo EMS
138 - Fábrica Symington no edifício maior antes do incêndio - 1900



139



141



140



142

139 - Descarregadores da fábrica H. Bucknall & Sons - cerca de 1920

140 - Cozedura de cortiça em caldeiras

141 - Companhia Londres & Lisboa - início do século XX

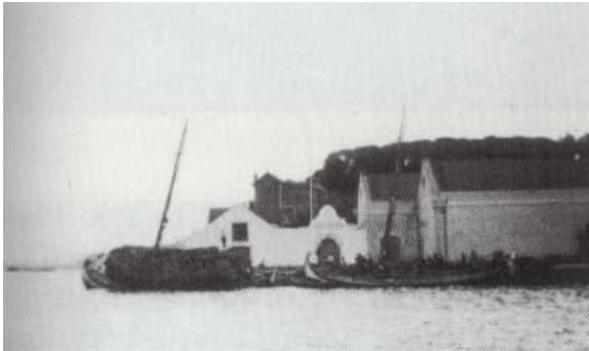
142 - Visita do proprietário George Rankin à fábrica - cerca de 1930



143



145



144



146

- 143 - Propriedade agrícola importante da família Rankin no Alentejo
144 - Embarcações com fardos de cortiça atracando no Outeiro do Alfeite
145 - Fardos de cortiça a serem transportados por via fluvial
146 - Cais da fábrica no Outeiro do Alfeite - cerca de 1930

Entre 1860 e 1880, o crescimento económico em Portugal foi favorável ao sector corticeiro. Em 1851, os valores das exportações eram de 250,16 contos de réis, aumentando em 1874 para 1264 contos.⁷⁰

O Reino Unido era na altura um dos principais destinos da exportação nacional. Nas duas últimas décadas oitocentistas foram exportadas uma média anual de 28 mil toneladas, e no início do século seguinte este valor quase duplicou. Com o aumento da produção necessariamente aumentou a mão-de-obra. Em 1930 existiam aproximadamente 10 mil operários em Portugal, na indústria corticeira.

O processo de cozedura da cortiça a vapor só é introduzido em Portugal, em meados do século XIX o que proporcionou a melhoria da estrutura da cortiça, tomando-a mais limpa, volumosa e elástica.

O crescimento da produção suberfícica foi apenas interrompido pela Primeira Guerra Mundial e pela Grande Depressão de 1929, retomando a normalidade após estas datas, apesar de não se voltar a atingir valores tão altos.

Entre 1880 e 1890, diversos factores sociais e financeiros levaram a uma crise económica, tais como a queda das exportações vinícolas em 1886, vários bancos entram em falência e o poder político

era de certa forma frágil. O comércio exportador era por esta altura afectado pelos direitos aduaneiros proteccionistas da indústria local, exportando-se apenas a cortiça em prancha para abastecer esses mercados cujos países se encontravam abrangidos por essas políticas proteccionistas. No final do século XIX muitas fábricas acabaram por encerrar, devido a falta de condições ou mesmo por razões económicas. Apesar disso no final do século, as infraestruturas de transporte e de comunicações encontravam-se melhoradas, devido à nova rede de estradas, à criação de linhas ferroviárias em Beja, Setúbal e Vendas Novas, que permitiram a expansão das áreas agrícolas, e em 1850 com o aparecimento dos correios, do selo e da rede de telégrafo. É ainda por esta altura que o sector se divide em actividade preparadora e transformadora. Posteriormente, em 1923 subdivide-se para trituração e aglomerados.⁷¹

A indústria transformadora de cortiça arrancou no último quartel do século XIX, mas não teve um papel preponderante nas exportações.

No fim do século XIX, a indústria possuía mão-de-obra assalariada, infraestruturas como caminhos-de-ferro que estavam ligadas ao porto de Lisboa, o que favoreceu a procura dos concelhos envolventes como

⁷⁰ MENDES, Américo; *A Economia do Sector da Cortiça em Portugal: Evolução das actividades de produção e de transformação ao longo dos séculos XIX e XX*

⁷¹ FLORES, Alexandre M.; *Almada na História da Indústria Corticeira e do Movimento Operário: da Regeneração ao Estado Novo (1860 - 1930)*; 1ª edição; Almada; Câmara Municipal de Almada; 2003; pp. 59-60



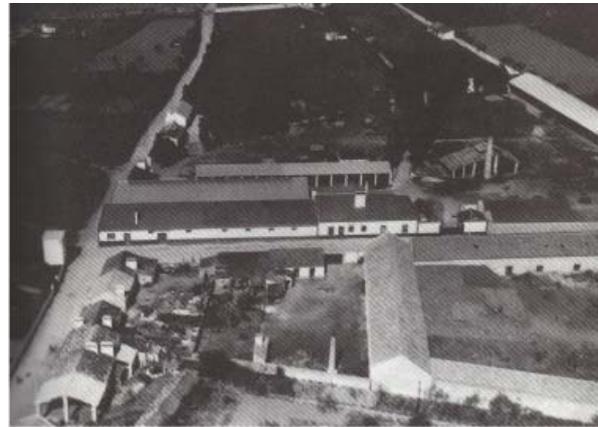
147



149



148



150

- 147 - Fábrica Mundet em Amora - meados do século XX - Fundo EMS
148 - Fábrica Mundet em Mora por volta de 1950 - Fundo EMS
149 - Fábrica Mundet no Seixal em meados do século XX - Fundo EMS
150 - Fábrica Mundet em Ponte-de-Sôr cerca de 1950 - Fundo EMS

zonas industriais para a cortiça, sobretudo no Montijo e Seixal. Em 1910, os operários corticeiros realizaram uma greve geral reclamando a proibição da exportação de cortiça em bruto imposta pelo Governo.

A empresa L. Mundet & Sons, proveniente da Catalunha, instalou-se em 1905 no Seixal, na Quinta dos Franceses, revolucionando o concelho. Iniciou a sua actividade de fabrico e exportação logo a partir de 1907. Expandiu-se pelo mundo, tornando-se na maior empresa corticeira da época. Em Portugal, tinha fábricas em Mora, Amora, Seixal, Montijo e Ponte-de-Sôr.⁷²

Apesar da grande indústria existente, esta não foi suficiente para conseguir competir com a indústria espanhola, que era então na altura líder mundial. No Seixal, a fábrica corticeira L. Mundet & Sons tinha a sua fábrica-sede, distribuindo-se pelos E.U.A., Canadá, Espanha, Inglaterra, México e Argélia.

Em 1914 abriu uma unidade preparadora em Mora, e em 1917 em Amora, fábrica que viria a encerrar em 1964. Uma unidade de aglomerados foi instalada no Montijo em 1923, e duas preparadoras, uma em Ponte-de-Sôr, e outra na localidade de Vendas Novas, em 1927 e em 1949 respectivamente.

Na segunda metade do século XX industrializou-se

em Portugal, o concelho de Santa Maria da Feira, que é actualmente a principal zona de indústria corticeira portuguesa, onde o seu desenvolvimento foi mais demorado. O Inquérito da Repartição de Pesos e Medidas do Conselho Geral das Alfândegas de 1865 remete a existência de 52 fabricantes de rolhas de cortiça no concelho⁷³. Aqui a cortiça era extraída de zonas do Vale de Arouca, Minho, Douro e Beira Alta, concelhos com importância para a produção de cortiça no passado. Actualmente são Tabuaço, Alijó, Régua e São João da Pesqueira, Moga-douro, Mirandela e Macedo de Cavaleiros.

Existiam também empresas rolheiras no Porto, Vila Nova de Gaia e junto às margens do Rio Douro, onde se situavam as empresas de Vinho do Porto. Talvez devido às cheias do rio as empresas de cortiça foram-se deslocando para a zona da Feira. Aqui, segundo o Inquérito Industrial de 1890, existiam quatro fábricas de produção de rolha compostas por onze trabalhadores. António Alves Amorim transferiu a sua fábrica instalada em 1870, situada em Gaia para Santa Maria de Lamas em 1890. O actual Grupo Amorim e a empresa Industrial de Paços Brandão eram das únicas na zona da Feira entre 1910 e 1930 com estrutura de fábrica.

⁷² As fábricas localizadas no concelho de Almada tinham a vantagem da proximidade da orla marítima para desembarque de cortiça em bruto ou carvão e embarque de pranchas ou produtos finais transformados. - FLORES, Alexandre M.; *Almada na História da Indústria Corticeira e do Movimento Operário: da Regeneração ao Estado Novo (1860 - 1930)*; 1ª edição; Almada; Câmara Municipal de Almada; 2003; pp. 79

⁷³ Segundo Américo Mendes no seu trabalho *A Economia do Sector da Cortiça em Portugal: Evolução das actividades de produção e de transformação ao longo dos séculos XIX e XX*



151



153



152



154

151 - Fábrica Mundet no Montijo por volta de 1950 - Fundo EMS

152 - Produção de aglomerado na Fábrica Mundet Montijo - Fundo EMS

153 - Processo de escolha de rolha na Fábrica Mundet Seixal - Fundo EMS

154 - Produção de aglomerado na Fábrica Mundet Montijo - Fundo EMS



155



157



156



158

155 - Laboratório da fábrica Mundet no Montijo - Fundo EMS

156 - Operários da Fábrica Mundet - Fundo EMS

157 - Fachada da Fábrica - Fundo EMS

158 - Secção de rebaixar da fábrica Mundet no Seixal - Fundo EMS



159



161



160



162

159 - Fabricação de rolhas cónicas e cilíndricas, bóias Amora - 1954

160 - Oficina de esolha mecânica de rolhas - Mundet Seixal - 1954

161 - Secção de brocas automáticas na Fábrica Mundet do Seixal - 1954

162 - Secção de máquinas de rebaixar rolhas - Seixal - 1954

Nesta zona existia muita mão-de-obra de baixo custo, uma vez que se tratava de uma zona rural com grande densidade demográfica. Os principais mercados desta zona eram o Brasil e a Inglaterra.

A liderança portuguesa a nível mundial, iniciou-se no período da Guerra Civil Espanhola de 1936. A indústria espanhola fraquejou e Portugal aproveitou a situação contratando pessoal catalão qualificado e aumentou a sua quota no mercado.

Os operários catalães permitiram que os operários portugueses tivessem conhecimento de métodos mais aperfeiçoados e desenvolvidos que eram utilizados em Espanha na fabricação de rolhas. Os operários distinguiram-se consoante as tarefas de raspadores, rabaneadores, quadradores, rolheiros, escolhedores ou recortadores.

Por volta de 1940, o aparecimento do plástico altera radicalmente a economia dos materiais, utilizado como substituto de materiais florestais e metálicos.

Entre 1940 e 1970 a área de sobreiros diminuiu, em parte pela substituição para outras culturas como a oliveira e o trigo, a procura de carvão durante a Segunda Guerra Mundial, a mecanização agrícola e a plantação de eucalipto. Nos períodos seguintes a esta época e ainda nos dias de hoje é notória a

quebra da área de montado. Começa então a existir a preocupação em aumentar a plantação suberícola⁷⁴, o que é perceptível nos seguintes valores: em 1900 existiam cerca de 210 mil hectares e em 1929 esse valor aumentou para cerca de 560 mil hectares.⁷⁵

A necessidade de protecção desta espécie partiu sobretudo de Joaquim Vieira da Natividade.⁷⁶ Segundo o mesmo, operações como a poda ou a arreja, realizadas sem regras tornavam-se prejudiciais para a vida do sobreiro.⁷⁷ Estas foram continuamente contestadas durante a Segunda Guerra Mundial.

O estudo do sobreiro revelava-se então insuficiente, em parte devido aos poucos países que a sua plantação abrange, por outro, pelo fraco interesse devido às dificuldades que se colocavam como referia Natividade:

“Constituíram sempre as espécies lenhosas material pouco atraente para os investigadores. A morosidade dos estudos, em consequência do lento crescimento das árvores; a tardia apreciação dos resultados de qualquer experiência; as dificuldades que oferecem os ensaios fora do laboratório e a impropriedade do material para nele se estudarem os problemas mais palpitantes da biologia; e até, por fim, a persistência que o trabalho com as espécies lenhosas exige, conduziram ao resultado

⁷⁴ “A agricultura é o aspecto dominante da economia portuguesa.” - Orlando Ribeiro; p.92

⁷⁵ PEREDA, Ignacio García; *Junta Nacional da Cortiça: 1936 - 1972*; Lisboa; Câmara Municipal do Seixal, Ecomuseu Municipal do Seixal, Município de Coruche, Novembro, 2009, pp. 17

⁷⁶ (1899-1968) Engenheiro silvicultor, foi o director da Estação Experimental do Sobreiro, em Alcobaça

⁷⁷ PEREDA, Ignacio García; *Joaquim Vieira Natividade: 1899-1968, Ciência e política do sobreiro e da cortiça*, Lisboa, 2008, pp. 59



163

William Rankin & Sons
CARAMUJO
Portugal
SÉDE SOCIAL:
60—CARLTON PLACE
Glasgow
SUCURSAL:
42—Bermondsey Square
London
Fabricantes—Exportadores
R & S
Cortiça em Prancha, Rollas, Quadros
e Discos

164

163 - Anúncio publicitário da fábrica William Rankin & Sons

164 - Bóia para aviação naval - Fundo EMS

estranho de ser este o grupo vegetal menos familiar aos cientistas.

*A situação agrava-se no sobreiro, cuja acanhada área geográfica restringe a cultura a alguns países mediterrânicos, onde diminuto interesse se lhe tem dispensado do ponto de vista científico.”*⁷⁸

O aumento da venda de cortiça, lenha e carvão, originou um tratamento desmesurado do sobreiro, o que implicou a existência de medidas que protegessem a espécie.

*“A valorização das lenhas e do carvão durante e depois da guerra causou enorme brecha nos nossos sobreirais, tão grande que logo em 1927, (...) se julgou necessário opor-lhe uma barreira.”*⁷⁹

Assim, nesta altura começou a dar-se maior importância à cultura suberícola, segundo medidas que permitiam espécies mais produtivas e saudáveis, através da redução dos cortes nas árvores, estabelecendo um intervalo de nove anos entre cada descortçamento, e proibindo a extracção em espécies ainda muito jovens.

Apesar do aumento contínuo do consumo de cortiça, até 1924 os preços deste material continuaram baixos. A exportação começou a ser realizada com cortiça de diversas formas a partir de 1921, com

valores que subiram em relação aos habituais e que foram sempre aumentando.

As exportações portuguesas de cortiça vieram a aumentar desde que este material se tornou num produto de grande importância económica. Apesar das várias formas em que o material era vendido, a cortiça em prancha teve sempre maior lugar. No quadro seguinte (Quadro I) apresentam-se os valores que revelam este crescimento contínuo. Até 1940, esta evolução deveu-se em grande parte pelo progresso das diversas aplicações que na altura já se propunham para a cortiça.⁸⁰

| Anos | Toneladas | Contos |
|-----------|-----------|-----------|
| 1885 - 94 | 276 931 | 28 568 |
| 1895 - 04 | 450 218 | 35 329 |
| 1905 - 14 | 721 302 | 43 064 |
| 1915 - 24 | 821 615 | 230 870 |
| 1925 - 34 | 1 237 911 | 1 158 191 |
| 1935 - 44 | 1 437 449 | 2 879 933 |
| 1945 - 54 | 1 719 707 | 9 582 302 |

Quadro I

Q1 - Exportação Portuguesa de Cortiça (por decénios) - FLORES, Alexandre M.; em *Almada na História da Indústria Corticeira e do Movimento Operário*; pp. 95

⁷⁸ PEREDA, Ignacio García; *Joaquim Vieira Natividade: 1899-1968, Ciência e política do sobreiro e da cortiça*, Lisboa, 2008, pp. 60

⁷⁹ PEREDA, Ignacio García; *Junta Nacional da Cortiça: 1936 - 1972*; Lisboa; C. M. do Seixal, EMS, Município de Coruche, Novembro, 2009, pp. 19

⁸⁰ FLORES, Alexandre M.; *Almada na História da Indústria Corticeira e do Movimento Operário: da Regeneração ao Estado Novo (1860 - 1930)*; 1ª edição; Almada; Câmara Municipal de Almada; 2003; pp. 95



165



167



166



168

- 165 - À direita, o edifício da Fábrica de Vilarinho & Sobrinho, cerca de 1890
166 - Visita laboral de George Ian Rankin à Fábrica W.R. & Sons - 1929
167 - Operárias na escolha manual de rolhas na Fábrica W.R. & Sons
168 - Cais de carga e descarga para as fábricas locais - Arade, Silves - 1900

Após 1940, o aglomerado negro de cortiça torna-se num produto de grande interesse, situando-se no segundo lugar das exportações de produtos de cortiça dos anos 50. O sector rolheiro ocupava como sempre o primeiro lugar. Começasse então a aproveitar melhor a matéria-prima, devido à possibilidade de transformar o refugo e aparas da indústria rolheira, a cortiça de pior qualidade ou a falca.

A indústria corticeira portuguesa possuía uma industrialização lenta para a capacidade produtiva de que era detentora. Conseguiu desenvolver-se em grande parte graças à introdução de novos métodos e maquinarias pelas empresas sobretudo inglesas, pois estas encontravam-se com maior progresso no seu país de origem. Estas tecnologias que se introduziram vieram possibilitar que Portugal alcançasse o lugar de líder mundial que ainda hoje possui.

O reconhecimento que a cortiça obteve esteve relacionado directamente com o comércio do vinho. Este foi um dos principais contributos para a expansão da actividade, em grande parte pela exportação de vinho do Porto. O benefício do envelhecimento

do vinho em garrafa com rolha de cortiça favoreceu a produção deste material.

Este elemento passou assim a ser um produto nobre da cortiça, e ainda perdura nos dias de hoje. Mas, ao longo dos tempos outros produtos têm vindo a ser experimentados e produzidos, originando novas soluções e novas aplicações.



169

169 - Transporte marítimo de cortiça



170

170 - Stand da Fábrica Mundet na inauguração da Exposição do Mundo Português - Lisboa - 1940

Actualmente, mais de metade das exportações portuguesas dizem respeito à cortiça. Neste sector, Portugal lidera as exportações a nível mundial, uma vez que detém a maior produção desta matéria. Em 2010, o país exportou 156,2 mil toneladas deste produto, o que corresponde a 754,3 milhões de euros⁸¹. Estes valores ascenderam em relação ao ano anterior onde se verificou uma produção exportada de 144,8 mil toneladas, correspondente a 698,3 milhões de euros.

A cortiça exportada em 2010 representou cerca de 2% das exportações totais portuguesas. Cerca de 90% da cortiça transformada em Portugal tem como destino o mercado internacional. Esta é a razão fundamental de onde surge o grande proveito da produção corticeira no país. Segundo a APCOR (Associação Portuguesa de Cortiça), os principais mercados de destino em 2009 foram França, E.U.A., Espanha, Alemanha e Itália. Em grande parte têm como destino a indústria vinícola (cerca de 66%), apenas 18% corresponde à exportação de cortiça natural, e 15% representa a cortiça aglomerada exportada. O sector de construção civil apenas aproveita 21% desta produção.

O emprego na indústria corticeira tem vindo a decrescer em Portugal. Nos distritos de Aveiro e de

Setúbal é onde se concentra a maior percentagem de emprego, 72% e 12% respectivamente. Segundo o Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, em 2008 existiam cerca de 700 empresas que empregavam dez mil trabalhadores.

A sua importância económica incide no facto das exportações portuguesas geradas pela indústria corticeira representar cerca de 0,7% do PIB, 2,2% do total das exportações portuguesas e aproximadamente 30% das exportações portuguesas totais de produtos florestais. Os países que se salientam com maior peso de exportação são a Argentina e o Chile.

Em 2009, a Associação Portuguesa de Cortiça (APCOR), em conjunto com o Ministério da Economia, procuraram elaborar um plano de apoio à indústria corticeira (PAIC), de forma a revitalizar o sector. Salientam-se neste plano apoios financeiros, apoios e iniciativas de internacionalização, exportação e promoção em mercados externos, melhoramento do perfil industrial e tecnológico, bem como a estimulação de emprego e da sua especialização.

⁸¹ ROCHA, Daniel; "Exportações de cortiça aumentam 7,4 por cento"; Jomal O Público; 27 de Maio de 2011

| Principais Países Exportadores de Cortiça | Euros (€) | | Percentagem (%) | |
|--|---------------|---------------|-----------------|-------|
| | 2004 | 2005 | 2004 | 2005 |
| Total Mundial | 1 480 123 960 | 1 399 075 090 | 100 | 100 |
| Portugal | 875 144 905 | 839 375 777 | 59,13 | 60 |
| Espanha | 262 623 211 | 254 821 055 | 17,74 | 18,21 |
| França | 51 482 518 | 46 888 466 | 3,48 | 3,35 |
| Itália | 46 238 348 | 43 661 753 | 3,12 | 3,12 |
| E.U.A. | 36 405 437 | 40 991 753 | 2,46 | 2,93 |
| Alemanha | 35 403 226 | 33 829 032 | 2,39 | 2,42 |
| Marrocos | 20 826 936 | 27 281 477 | 1,41 | 1,12 |
| Tunísia | 20 826 936 | - | 1,27 | - |
| Suíça | 16 509 837 | 15 746 399 | 1,12 | 1,13 |
| México | 13 646 412 | 16 824 853 | 0,92 | 1,2 |
| Áustria | 13 069 472 | 12 625 964 | 0,88 | 0,9 |
| China Continental | 11 114 657 | 16 300 443 | 0,75 | 0,94 |
| Argélia | 9 641 214 | - | 0,65 | - |
| Arábia Saudita | 9 036 640 | 4 870 220 | 0,61 | 0,35 |
| Hong Kong | 8 390 515 | 8 174 381 | 0,57 | 0,58 |
| Canadá | 6 022 966 | 5 604 051 | 0,41 | 0,40 |
| Bélgica | 5 816 183 | 6 022 440 | 0,39 | 0,43 |

Quadro 2

Q2 - Tabela de exportações mundiais; Fonte: *United Nations Statistics Division - UN Commodity Trade Statistics Database*

Evolução das Exportações Portuguesas de Cortiça

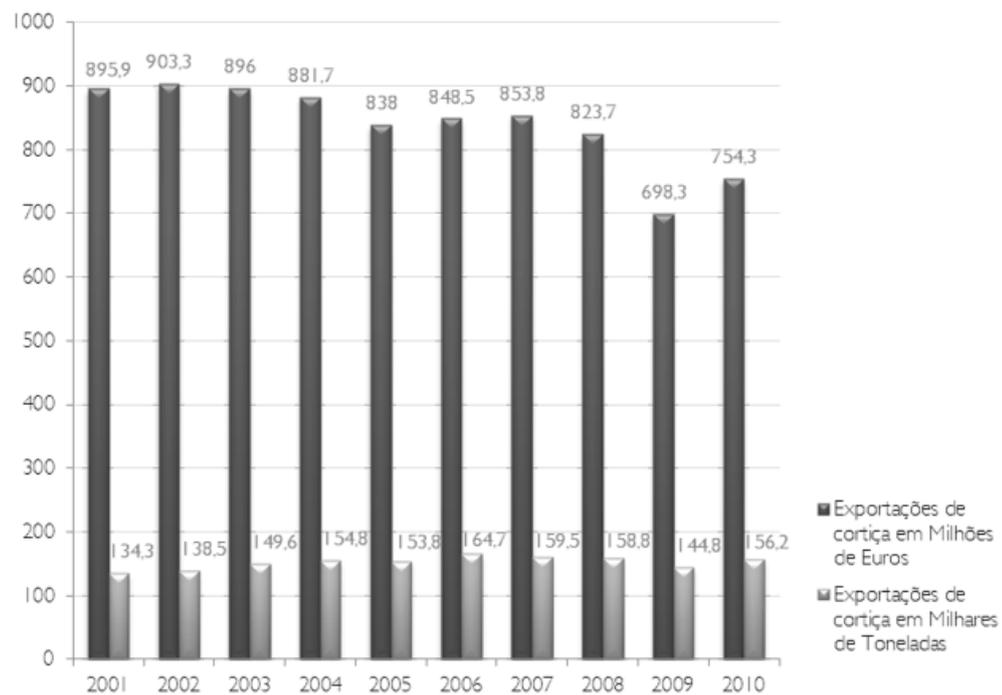


Gráfico 2

G2 - Gráfico Evolução das Exportações de Cortiça em Portugal entre 2001-2010; Fonte: INE

Principais países de destino das exportações portuguesas de Cortiça

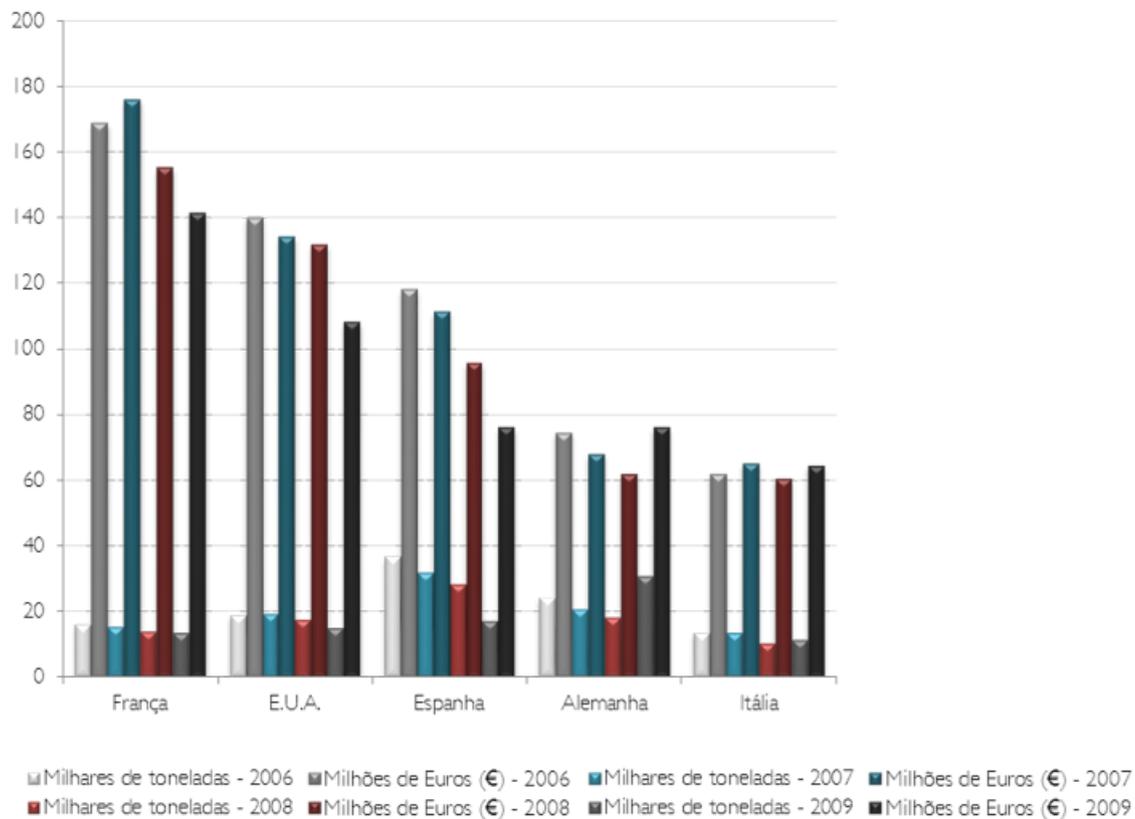


Gráfico 3

G3 - Gráfico dos Principais Países de Destino das Exportações de Cortiça Portuguesa entre 2006-2009; Fonte INE

Principais produtos exportados

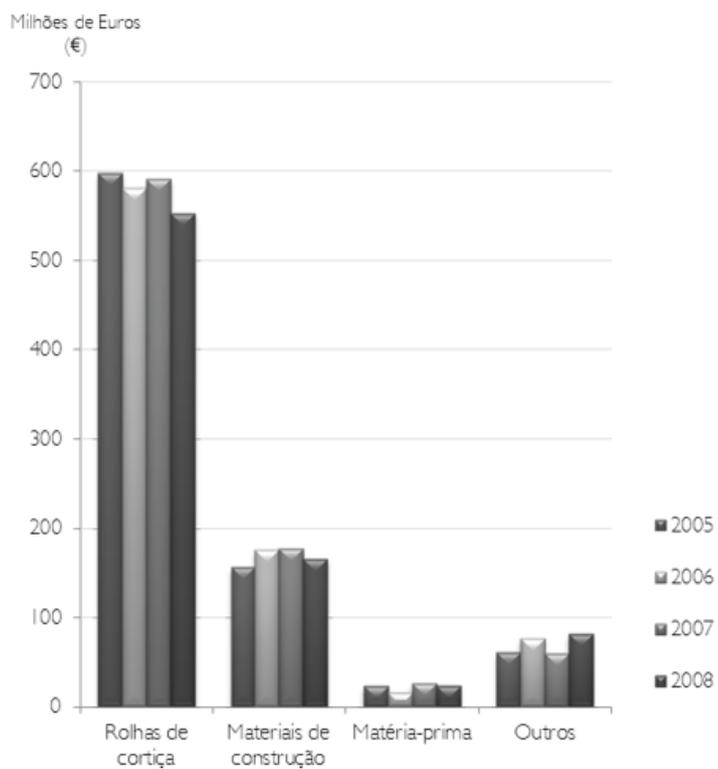


Gráfico 4

G4 - Gráfico dos Principais Produtos de Cortiça Exportados entre 2005-2008; Fonte: INE

Exportações portuguesas por classe de produtos - 2008

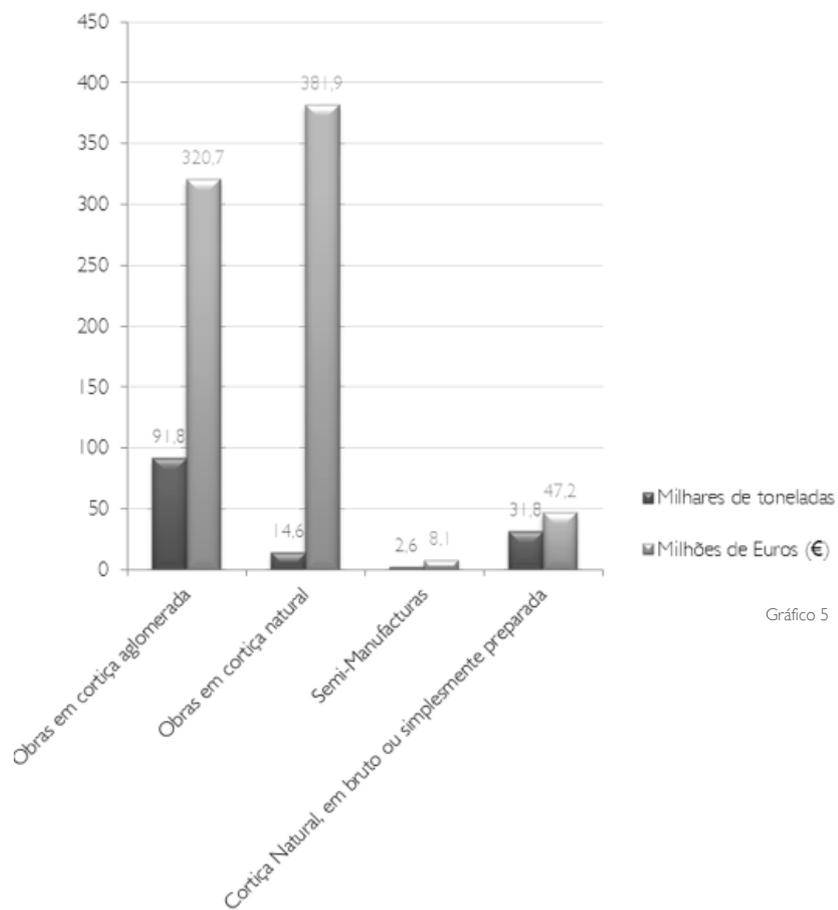


Gráfico 5

G5 - Gráfico das Exportações Portuguesas segundo classe de produtos em 2008; Fonte INE

Distribuição geográfica da Indústria Corticeira

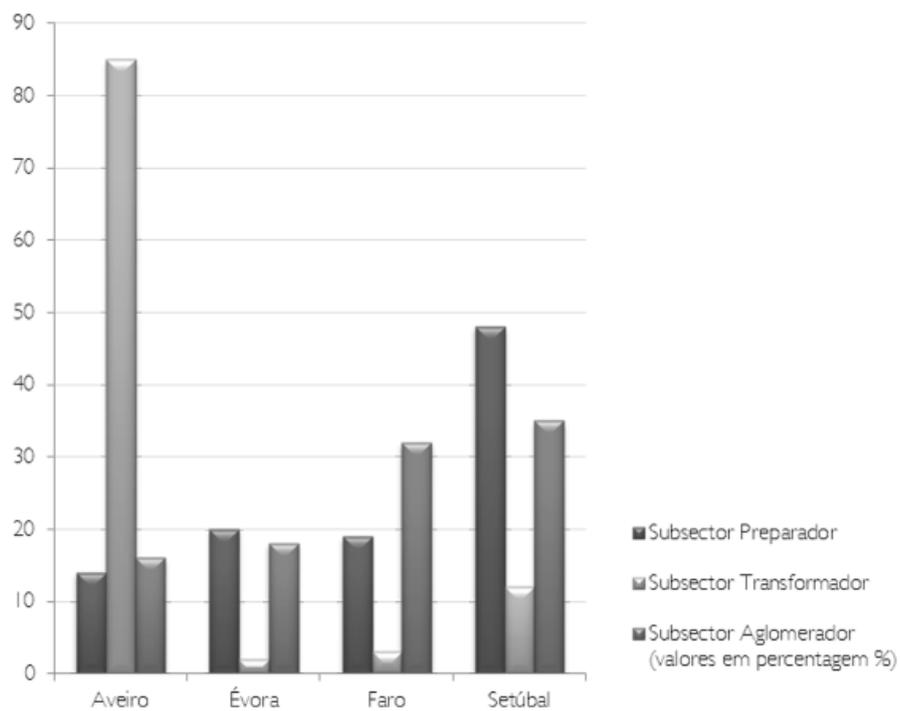


Gráfico 6

G6 - Gráfico da Distribuição Geográfica da Indústria de Cortiça

Peso das exportações de cortiça nas exportações totais portuguesas - 2009

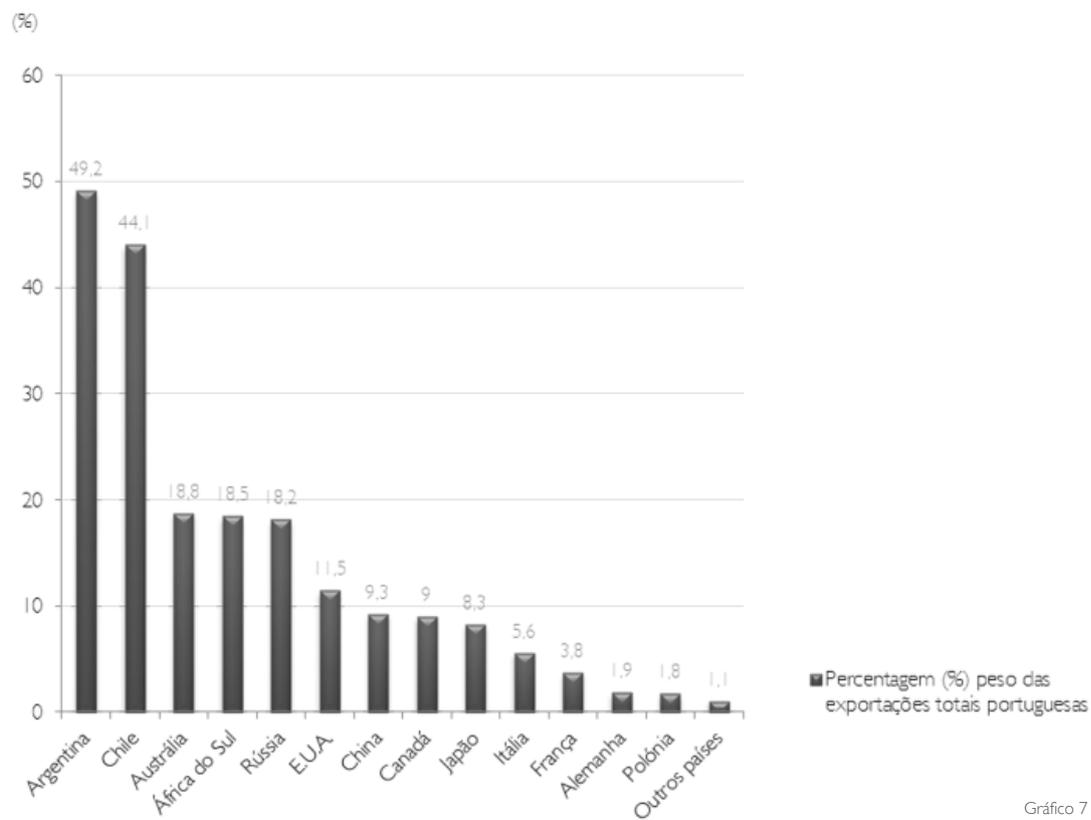


Gráfico 7

G7 - Gráfico do Peso das Exportações de Cortiça nas Exportações Totais de Portugal, em 2009; Fonte INE

Fabrico

O sobreiro é uma árvore de crescimento lento e de grande longevidade, podendo atingir os 250 a 350 anos, mas o tempo para a produção de cortiça ocorre até aos 150 a 200 anos. Um sobreiro adulto pode atingir até 15 metros de altura, com um tronco curto e grosso que se bifurca a pequena altura do solo.

Existem dois modos principais de exploração do sobreiro, a talharia e o alto fuste. Em Portugal, geralmente a técnica utilizada para exploração é o alto fuste, consistindo este num regime que faculta a renovação do povoamento florestal do sobreiro. Durante o crescimento da árvore, a primeira cortiça produzida designa-se por cortiça virgem, e apenas é extraída quando a árvore possui as dimensões necessárias para essa operação, facto que em média acontece quando o sobreiro atinge 20 a 35 anos.

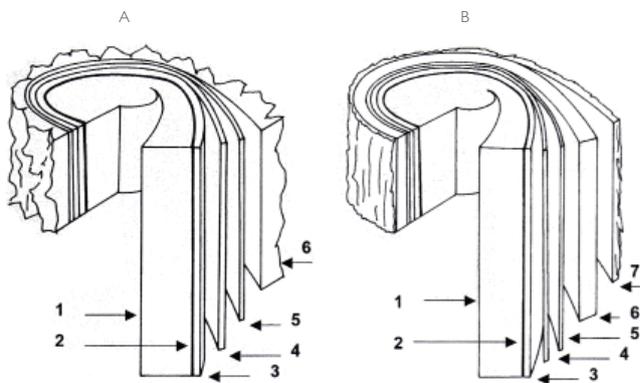
A origem da cortiça dá-se a partir da epiderme, camada composta por células que protegem o caule e os ramos. Uma vez que esta não acompanha o crescimento radial da árvore e se fractura, origina o aparecimento da periderme que substitui a primeira. Esta última camada é constituída por três elementos, felogénio, felema e feloderme. O felogénio é uma camada celular com capacidade de divisão de células,

que se produz para o exterior da árvore, dando origem ao felema ou cortiça; e que se produz também para o interior da mesma gerando a feloderme, constituída por células que podem armazenar compostos.

A cortiça separa-se da periderme durante a fase de actividade do felogénio, uma vez que aproveita a fragilidade das células de cortiça que se encontram em formação. Após ocorrido o descortiçamento, o felogénio por ficar a descoberto seca e morre, mas um novo surge dias depois da operação como aconteceu na primeira actividade que deu origem à cortiça, voltando de novo a produzir o felema.

O sobreiro encontra-se activo na produção de cortiça no final da Primavera ou no Verão, de forma que esta é a época indicada para a separação da camada de cortiça do seu tronco. O corte pode ser realizado manualmente, através de golpes sucessivos com machado em linhas verticais e horizontais em torno do sobreiro, cujo cabo permite retirar as pranchas.⁸² Segundo a média de longevidade do sobreiro, cada árvore pode realizar entre treze a dezoito descortiçamentos, uma vez que a extracção é feita em intervalos de nove anos para permitir a renovação do felogénio com espessura adequada com um mínimo de 27 milímetros.

⁸² FORTES, M., ROSA, M., PEREIRA, H.; A Cortiça; Instituto Superior Técnico Lisboa, IST Press, 2004, pp. 15



171

Constituição do sobreiro

- | | |
|--------------------|----------------------|
| A - Cortiça Virgem | 1 - Lenho (xilema) |
| B - Cortiça Amadia | 2 - Câmbio |
| | 3 - Floema |
| | 4 - Feloderme |
| | 5 - Felogénio |
| | 6 - Cortiça (felema) |
| | 7 - Costa |

171 - Constituição esquemática do sobreiro

172 - Processo de Descortiçamento



172



173



175



174



176

- 173 - Descortiçamento de sobreiro antigo
174 - Tirador no cimo do tronco do sobreiro
175 - Cortiça deixada no mato para ser transportada
176 - Extracção de cortiça amadia



177



179



178



180

- 177 - Sobreiro de reprodução amadia
- 178 - Tiragem com uso do martelo
- 179 - Descortiçamento das pernadas
- 180 - Entrecasco exposto após a tiragem

No primeiro descortiçamento, denominado desbóia, o material designa-se por cortiça virgem, por ser mais irregular e duro é destinado sobretudo à trituração e produção de aglomerados. A falca consiste na cortiça virgem que resulta da poda dos ramos. A segunda tiragem designa-se por cortiça de reprodução segundeira ou cortiça secundeira. Estas tiradas não possuem ainda condições suficientes para a produção de rolhas, apenas as seguintes apresentam uma camada mais uniforme pouco fracturada, adequada a esse fabrico, designada de cortiça amadia, ou de reprodução amadia. As pranchas resultantes do descortiçamento caracterizam-se pelo seu lado exterior mais escuro, a costa, e pelo lado interior de cor clara, a barriga da cortiça. No final deste processo, o entrecasco apresenta uma cor rosada, que devido ao contacto com o ar e à oxidação dos taninos escurece.

Os principais métodos de extracção são o "pau-batido", através do qual se extrai de uma só vez a cortiça, método que será proibido a partir de 2030, e "a messas", extraíndo-se a cortiça em partes.

Têm-se desenvolvido processos mecanizados para o descortiçamento uma vez que a operação manual tem um preço elevado e são cada vez menos os trabalhadores especializados no processo manual.

No entanto, estes não se apresentam eficazes, uma vez que continua a existir na mesma a necessidade de recorrer ao martelo para finalizar o processo.

A casca do sobreiro sobrevive à sua extracção periódica, assegurando a sustentabilidade do sistema silvo-pastoril, adaptado à exportação económica, que funcionam em paralelo com a conservação ambiental.⁸³ Um sobreiro isolado tem um crescimento que pode atingir grandes proporções, com um crescimento horizontal da sua copa, enquanto que em povoamentos densos a ramagem é menos volumosa e eleva-se na vertical, onde o tronco é mais alto com um porte mais fusiforme.⁸⁴

De um sobreiro adulto pode-se extrair em média cerca de 40 a 60 Kg⁸⁵ de cortiça. A idade limite da cultura económica do sobreiro ronda os 150 a 200 anos, podendo no entanto atingir os 350 anos em raras excepções. Dependendo das condições onde estão inseridos, da idade e respectiva saúde, esta espécie pode produzir 1 a 10 milímetros de felema anualmente.

Após a extracção, a prancha é deixada empilhada a amadurecer na floresta ou na fábrica, durante mais de seis meses, uma vez que não possui elasticidade suficiente para ser trabalhada e se encontra coberta de insectos e fungos.

⁸³ AGRO.GES-Sociedade de Estudos e Projectos; O Sobreiro e a Cortiça: Um Património Universal Uma Herança a Preservar; Lisboa; DGDR; 2000; pp. 17

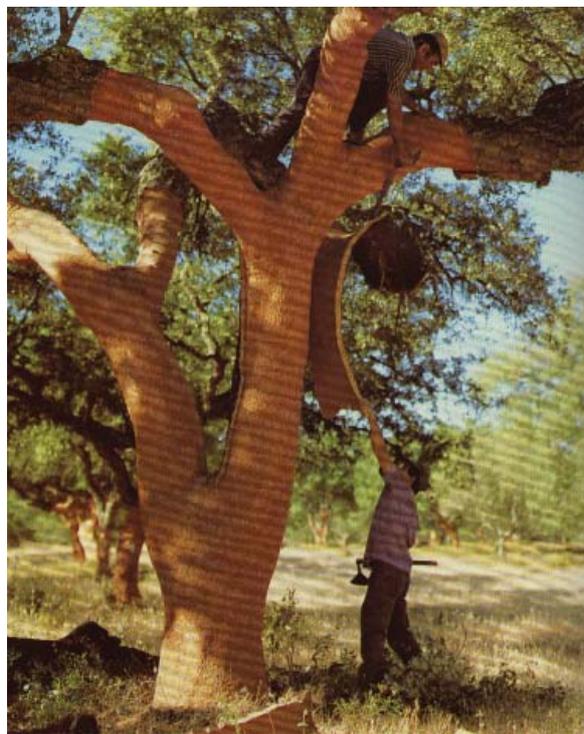
⁸⁴ AGRO.GES-Sociedade de Estudos e Projectos; O Sobreiro e a Cortiça: Um Património Universal Uma Herança a Preservar; Lisboa; DGDR; 2000; pp. 24

⁸⁵ Corresponde a 2,7 a 4 arrobas.



181

- 1 - Cortiça Virgem
- 2 - Cortiça Secundeira
- 3 - Cortiça Amadia



182

- 181 - Tipos de cortiça
- 182 - Descortiçamento em povoamento de Sobreiros



183



185



184



186

183 - Sobreiro de fuste alto

184 - Extracção em messas

185 - Tiradores no mato

186 - Extracção de pranchas de cortiça amadia



187



189



188



190

- 187 - Pernadas com cortiça segundeira e cortiça virgem
188 - Cortiça com fungos na barriga
189 - Formigas destruindo o entrecasco e a cortiça
190 - Pilha de pranchas de cortiça após efectuada a escolha

A secagem ao ar origina perda de humidade, tornando a prancha mais leve. O primeiro tratamento a que a cortiça se sujeita é a cozedura. Este processo purifica o material, origina um aumento do volume e a planificação da prancha torna-a mais macia e fácil de trabalhar. A prancha é colocada em água a ferver durante uma hora a uma hora e meia, de forma a libertar todas as sujidades que possui. Existe ainda a cozedura em autoclave, no qual o material é sujeito a um sistema de vapor de água a grande pressão durante dez minutos. O processo de cozedura diminui a densidade da cortiça, tornando-a mais resistente à compressão.⁸⁶

Para além desta, a cortiça possui inúmeras propriedades peculiares depois do seu tratamento ou “cura”, como leveza, elasticidade, impermeabilidade e eficiência isoladora. É também uma matéria inodora, retardadora de combustão, compacta, resistente, imputrescível e inalterável. A sua estrutura foi examinada ao microscópio no século XVII, tendo sido descrita e desenhada ao se tornar num material de grande importância por motivos económicos, sociais e ambientais.

A cortiça quimicamente é constituída por cinco compostos, que se dividem em cinco grupos: suberina, lenhina, polissacáridos, taninos e ceróides.

A suberina existe em cerca de 45%, sendo esta a principal componente das paredes das células, responsável pela elasticidade do material. A lenhina é o composto isolante existindo aproximadamente em 27%. A celulose e polissacáridos compõem 12%, e são os componentes das paredes das células que definem a textura da cortiça.

Os taninos são os compostos polifenólicos responsáveis pela cor, existindo em 6%. Os ceróides ocupam 5% e são os compostos hidrofóbicos que garantem o carácter impermeável. A cinza e outros produtos constituem os restantes 5% da constituição da cortiça.

As vantagens ambientais do sobreiro revelam-se únicas, uma vez que esta espécie funciona como barreira à desertificação, fixando carbono na biomassa perene, contrariando os valores do aumento da fixação de dióxido de carbono na atmosfera, reduzindo o efeito de estufa. É favorável também a sua libertação de oxigénio para a atmosfera, por filtrar poeiras e gases nocivos, purificando o ar. Regula também os regimes de escoamento de águas pluviais, e protege encostas contra a erosão, contribuindo em simultâneo para a conservação da fertilidade dos solos.⁸⁷

Por todos estes motivos se tornou num material

⁸⁶ GIL, Luís; *Cortiça: Produção, Tecnologia e Aplicação*; Instituto Nacional de Engenharia e tecnologia Industrial; Lisboa; 1998; pp. 136

⁸⁷ AGRO.GES- Sociedade de Estudos e Projectos; *O Sobreiro e a Cortiça: Um Património Universal Uma Herança a Preservar*; Lisboa; DGDR; 2000; pp. 47



191



192

191 - Prancha de cortiça de boa qualidade para a indústria rolheira (à esquerda) e de pior qualidade (à direita)

192 - Pranchas de cortiça sobrepostas em pilha prontas para a indústria transformadora

que originou a criação de uma indústria relacionada com a produção suberícola. Diversas investigações têm sido realizadas sobre o sobreiro e a cortiça, em grande parte devido aos avanços tecnológicos e à modernização de unidades transformadoras que permitem um melhor manuseamento da matéria. A indústria desenvolveu-se subdividindo as suas actividades em quatro ramos, o sector preparador, granulador, aglomerador e transformador, existindo sempre uma interdependência entre os mesmos.⁸⁸ Inicialmente os países transformadores de cortiça eram o Reino Unido, Alemanha, Estados Unidos da América, França, Suíça, Rússia, Polónia, Checoslováquia, México, Japão e Austrália.⁸⁹

Foram-no durante mais de um século, aperfeiçoando técnicas e máquinas transformadoras desta matéria. Esta capacidade começou a concentrar-se em Espanha e mais tarde em Portugal, devido à proximidade da produção de cortiça. Em Espanha, destacava-se como local de produção a Catalunha que se desenvolveu em meados do século XVIII. Após a Primeira Guerra Mundial, desenvolveu-se a indústria portuguesa, na zona Sul, sobretudo na região do Seixal, e na zona Norte, salientando-se a zona de Santa Maria da Feira.

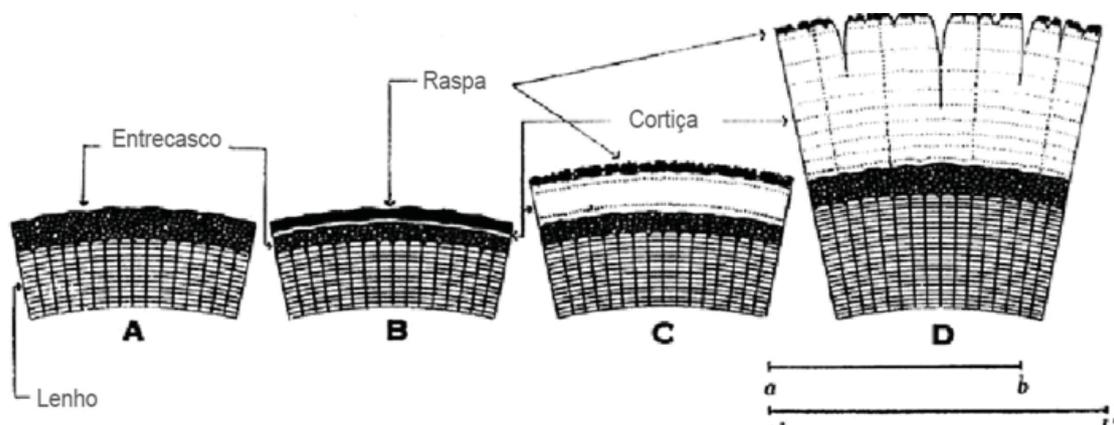
No século XVII, iniciou-se a investigação da estrutura celular deste material, apurando-se os seus constituintes. A estrutura do sobreiro divide-se então em lenho, entrecasco, cortiça e raspa. O lenho é um combustível de grande poder calorífico. Era muito utilizado em tempos originando podas exageradas que levaram à intervenção dos Serviços Florestais em 1950, informando e limitando esse mesmo processo. A falca, resulta da poda dos ramos do sobreiro e é utilizada para fabrico de aglomerados. O entrecasco não tem justificação para ser utilizado industrialmente, destinando-se em grande maioria para o artesanato de couro e peles. A madeira do sobreiro é desvalorizada, pois apresenta muitos defeitos, é dura e difícil de trabalhar, uma vez que os seus fustes são geralmente baixos e fendilham facilmente. O interesse na madeira reside na produção de carvão ou para trituração. A raspa é por fim a camada fina exterior da cortiça.

*“Dá cortiça e dá carvão; e o subericultor mutila-a barbaramente para obter o maior rendimento em material lenhoso, e despe-a sem piedade para colher maior produção suberosa. Nenhuma outra espécie vegetal é vítima de tantas e tão abomináveis maquinações e torturas.”*⁹⁰

⁸⁸ AGRO.GES-Sociedade de Estudos e Projectos; O Sobreiro e a Cortiça: Um Património Universal Uma Herança a Preservar; Lisboa; DGDR; 2000; pp. 73

⁸⁹ AGRO.GES-Sociedade de Estudos e Projectos; O Sobreiro e a Cortiça: Um Património Universal Uma Herança a Preservar; Lisboa; DGDR; 2000; pp. 67

⁹⁰ PEREDA, Ignacio García; *Joaquim Vieira Natividade: 1899-1968, Ciência e política do sobreiro e da cortiça*, Lisboa, 2008, pp. 60-61



193

193 - Estrutura macroscópica do sobreiro
Evolução da formação do felema após a extracção

A grande parte da cortiça que é produzida, é transformada em pequenas empresas, valor esse que ronda os 70%. A produção de cortiça por sua vez, é efectuada através de pequenos e médios produtores florestais.

A crise no sector corticeiro advém da diminuição do número de compradores, da escassa mão-de-obra especializada e do pouco conhecimento do mercado corticeiro.

Portugal apesar de grande produtor, é também um grande consumidor de cortiça. O volume de compra de cortiça de reprodução ronda as 100 mil toneladas, tornando-se no maior importador mundial.

Mais de 50% da produção mundial de cortiça é portuguesa, representando 1/4 do peso das exportações do sector florestal, e 3% das exportações portuguesas.

Em 2008 existiam 871 empresas de indústria corticeira, das quais 78% são microempresas.

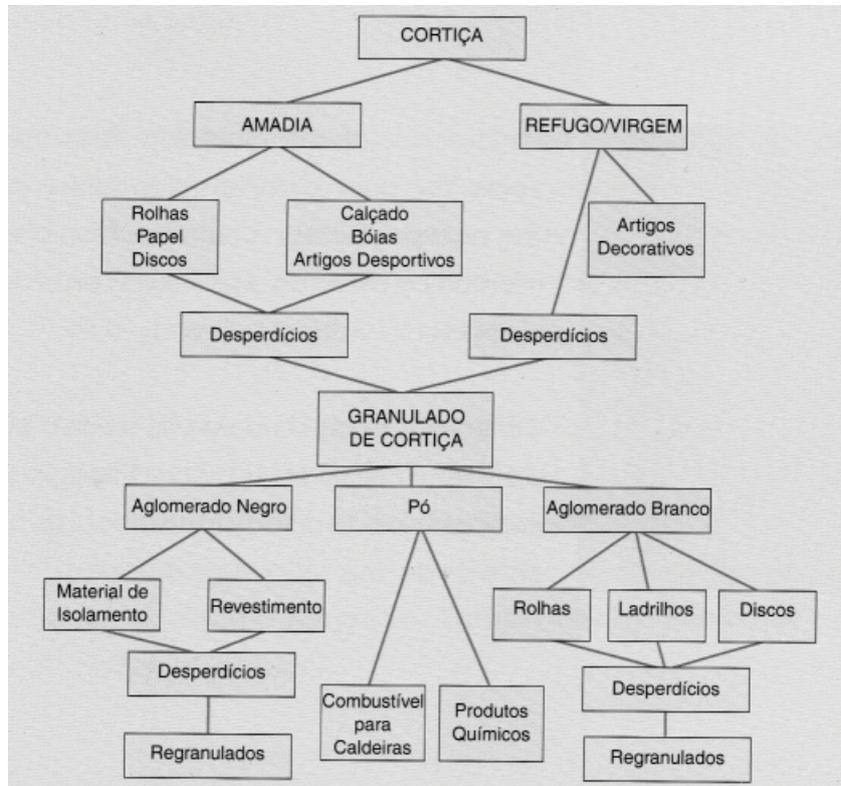
Os dados que existem entre 2000 e 2009, revelam que as exportações de cortiça neste período diminuíram. As importações também decresceram devido à crise que o país atravessava, existindo preferência pela cortiça natural em bruto. No entanto,

apesar da crise económica portuguesa, a fileira florestal registou algum crescimento e inovação criando possibilidades de desenvolvimento e valor à economia portuguesa. A importância desta subfileira, é bem visível nos valores das exportações e no volume de negócios que este sector possui.

Uma das vantagens que a cortiça detém em relação a outros materiais, ou mesmo a nível de mercado, é pelo facto de quase toda a totalidade da matéria-prima poder ser aproveitada. Como se observa na figura 194, consoante a sua qualidade, a cortiça é direccionada para determinada indústria que a transforma. Do próprio desperdício que estas obtêm, pode ser de novo aproveitado sob a forma de granulado, que pode ter diversas aplicações.

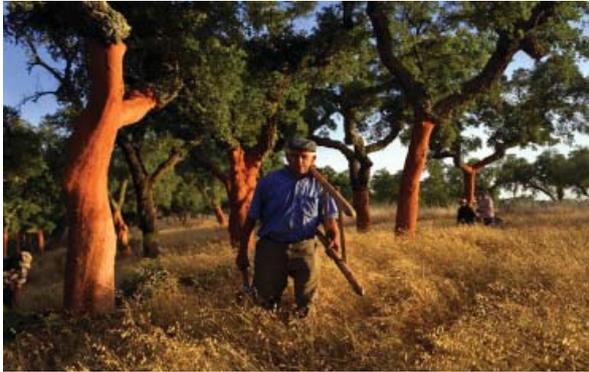
A possibilidade de poder ser reciclada e o facto de libertar dióxido de carbono em quantidades quase insignificantes valorizam-na perante outras escolhas que existam para a sua substituição.

Existe a necessidade de aumentar continuamente a área suberícola pelas inúmeras vantagens que acarreta e de proteger os povoamentos de forma a que a matéria-prima futura que se obtenha seja de qualidade.



194

194 - Esquema síntese dos produtos resultantes do processo de transformação de cortiça



195



196



197

- 195 - Trabalhador no mato
- 196 - Carregamento de pranchas
- 197 - Povoamento de sobreiros



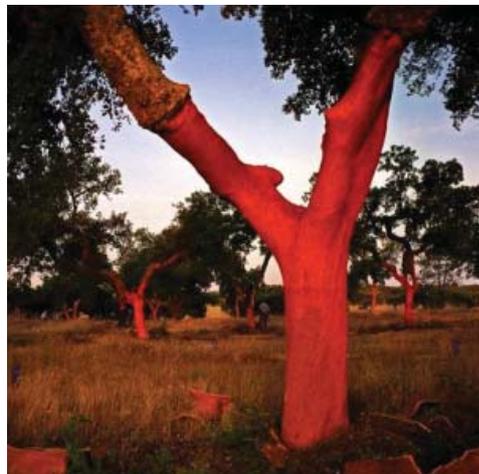
198



200



199



201

198 - Prancha extraída da árvore

199 - Processo manual de extracção

200 - Homens golpeamento um sobreiro

201 - Sobreiro após extracção

Em Portugal, a extracção de cortiça regula-se pelo Decreto-Lei 11/97, de 14 de Janeiro, que define que a realização da operação de desbóia apenas pode ser efectuada quando o perímetro do tronco da árvore à altura do peito, tiver pelo menos 70 cm.⁹¹ A segunda tirada é realizada quando a árvore possui 70 cm de perímetro aos 2,50 metros de altura. Por fim, a extracção de cortiça amadia deve ter o mesmo perímetro aos 3 metros de tronco. A gestão da operação de extracção é feita através da marcação das árvores com tinta, indicando no seu tronco o último número correspondente ao ano em que o descortiçamento foi realizado.⁹²

Estas operações devem ser realizadas por especialistas ou descortidores de forma a que a árvore não fique maltratada.

“As práticas culturais que sempre se destinaram a melhorar as condições de vegetação da árvore, a prolongar-lhe a vida, ou, pelo menos, a retardar a senilidade e aumentar assim o período de exploração económica, são aqui francamente hostis ao sobreiro. De facto, pela poda, o subericultor transforma a copa esférica, compacta, densa, própria para suportar a grande luminosidade e resistir à intensa evaporação, numa ampla

taça, com a máxima superfície de exposição da ramagem, e destrói a intervalos regulares, esse complexo laboratório aéreo. Quebra, com golpes de machado, a continuidade do invólucro suberoso, destinado a ocultar, talvez, estranhas fragilidades; põe o lenho a descoberto, onde logo se instala a cárie.”⁹³

⁹¹ O que corresponde a uma altura de cerca de 130 centímetros.

⁹² FORTES, M., ROSA, M., PEREIRA, H.; A Cortiça; Instituto Superior Técnico Lisboa, IST Press, 2004, pp. 15

⁹³ PEREDA, Ignacio García; *Joaquim Vieira Natividade: 1899-1968, Ciência e política do sobreiro e da cortiça*, Lisboa, 2008, pp. 60-61

Actualmente, o grande fabrico da indústria corticeira centra-se no aglomerado negro de cortiça, consistindo este geralmente na fabricação de blocos deste aglomerado, com fins substancialmente construtivos.

Considera-se este como uma das maiores inovações no sector corticeiro, uma vez que resulta da aglomeração da resina da própria cortiça, que a altas temperaturas se compacta e escurece.

Na indústria corticeira portuguesa destaca-se no sector transformador a fábrica do Grupo Amorim, cuja visita à unidade de Vendas Novas integrou esta investigação, orientada pelo Engenheiro Carlos Manuel, de forma a perceberem em primeira mão as etapas de fabricação do aglomerado.

Em primeira instância, é de facto relevante mencionar a qualidade do ambiente conseguido na fábrica. O conceito de sustentabilidade é considerado ao extremo em qualquer linha do complexo fabril, de forma a consolidar a inexistência de poluição.

No sector aglomerador apenas é utilizado o desperdício resultante do fabrico das rolhas, as sobras das podas após separação da lenha que é utilizada para carvão, ou então a cortiça de árvores mortas, que por doença ou por idade já não permite a transformação em rolhas.

A cortiça que resulta deste tipo de desperdício fica em repouso na fábrica cerca de seis meses, exposta ao sol e chuva. Esta exposição facilita o processo industrial, uma vez que o material possui sujidade e outras matérias agarradas que é necessário separar ao ficarem mais fragilizadas, mas a cortiça em si não é afectada.

Apesar de serem utilizados desperdícios é importante que estes derivem de cortiça com qualidade, para que a matéria-prima possa ser certificada pela fábrica. Por esse motivo é dada preferência a cortiça proveniente de florestas certificadas⁹⁴, onde se possa aproveitar o máximo possível dos sobreiros. Este conceito de sustentabilidade está patente em diversos pontos na fábrica, de referir a existência de um monte de desperdícios de cortiça com cerca de cinquenta anos, que esteve em câmaras frigoríficas num complexo de refrigeração construído em 1964 em Matosinhos. O edifício foi demolido em 2008 e os restos de cortiça foram transportados para a unidade de Vendas Novas. O LNEC realizou posteriormente um ensaio e verificou que as características do aglomerado de cortiça permaneceram inalteráveis. Este exemplo afirma que sustentabilidade também significa durabilidade⁹⁵, uma vez que o produto é totalmente reciclável e reaproveitado sem perder as suas componentes iniciais.

Existe matéria-prima exposta ao clima, mas também

⁹⁴ FSC - Floresta Sustentável Certificada

⁹⁵ Engenheiro Carlos Manuel - Grupo Amorim



204



206



205



207

- 204 - Granulado de cortiça proveniente do silo
- 205 - Enchimento dos moldes com granulado
- 206 - Sala de sistema de cozedura em autoclave automatizada
- 207 - Dois blocos em bruto acabado de cozer

se encontram desperdícios de cortiça em zonas cobertas, para que possam ser utilizados durante o Inverno, uma vez que ao existir demasiada humidade na matéria atrasa o processo industrial.

A primeira fase da produção dos blocos de aglomerado consiste em transformar a matéria em granulado de cortiça. Este sector funciona no turno nocturno devido ao consumo energético ser mais reduzido. O controle da matéria-prima é feito logo na entrada, onde a qualidade é atribuída segundo determinados parâmetros.

O granulado de cortiça obtido é introduzido num equipamento vibratório que separa as impurezas que a cortiça retém durante a sua estadia no mato. Aqui sofre a primeira transformação. Posteriormente, passa por dois moinhos, que vão permitir obter o tipo de calibre necessário à produção. A cortiça é assim limpa e separada de outras matérias. O granulado pretendido deve ter um calibre entre 4 a 18 milímetros. Este é então transportado pneumáticamente até um silo que abastece a linha de produção. No silo é separada a cortiça que ainda continha retida outras substâncias, e uma vez que não permite a aglomeração, é aproveitada para a colocação em espaços de jardins ou para evitar a acumulação de stock deste material é transformada em pó de cortiça, que é o combustível da fábrica.



208



209

208 - Arrefecimento dos blocos

209 - Diversos calibres de cortiça

Ou seja, para além de ser produzida cortiça aglomerada também é fabricado pó de cortiça, que alimenta a fábrica, o que faz com que o material seja aproveitado na totalidade. Cerca de 93% da energia consumida na fábrica é com biomassa, através do pó de cortiça. Existiu uma grande evolução nesse sentido na fábrica, pois anteriormente utilizava-se nafta para a produção de energia. A própria água utilizada durante a produção é reciclada.

O processo de produção é mecanizado. Na produção de blocos, existe um silo móvel que descarrega o granulado de cortiça para tanques que realizam o processo de autoclave. Os blocos são aquecidos através de vapor de água a uma temperatura elevada durante 20 a 25 minutos. A resina do material aquece e aglomera o granulado sem qualquer aditivo. Os blocos são retirados mecanicamente e são levados para um sistema de arrefecimento, onde são introduzidas agulhas perfuradas no bloco que jorram água para o seu interior. O bloco finalizado é transportado para um suporte onde se mantém para iniciar o processo de estabilização. No Verão estabilizam durante uma semana, no Inverno são necessárias duas semanas no mínimo. Quanto melhor estabilizado ficar o bloco melhor qualidade será obtida, facto que é verificado pelo laboratório que recolhe amostras.



210



211

210 - Corte dos blocos

211 - Verificação das condições finais dos blocos

Existe um sistema de controle que verifica se o bloco atingiu o mínimo de teor de humidade, para garantir a sua estabilização.

Os blocos estabilizados por se encontrarem em “bruto”, necessitam de ser rectificadas nas suas faces. O desperdício resultante deste processo é também reaproveitado novamente para outro moinho para fazer novo granulado ou pó de cortiça.

Na linha seguinte os blocos são cortados em placas com diferentes espessuras, de acordo com as requisitadas pelos clientes e pela norma de construção civil. No entanto, muitos arquitectos e designer recorrem actualmente à fábrica para a realização de peças ou placas para projectos. No final deste sector, o estado das placas é verificado por um funcionário, pois caso não se encontre em condições é novamente aproveitada em placas de menor espessura ou é triturada para novo granulado. Por fim, os blocos em bom estado são embalados para serem transportados.

No laboratório são executados diversos testes às amostras retiradas durante a produção. Nesse espaço é controlada a espessura, o coeficiente de condutibilidade térmica, resistência à compressão e ao fogo. Os resultados obtidos são sempre melhores em relação aos que a lei obriga.



212



213

212 - Controle de espessura

213 - Experiência de resistência ao fogo

CASOS DE ESTUDO



Shanghai

Pavilhão de Portugal Expo 2000

LOCAL

Hannover, Alemanha (actualmente em Coimbra)

ÁREA

1 375 m²

PROJECTO E CONSTRUÇÃO

Novembro 1999 - Maio 2000

ARQUITECTURA

Álvaro Siza Vieira e Eduardo Souto de Moura

PROGRAMA

Pavilhão de exposições (actualmente possui ocupação de índole cultural)

TÉCNICA UTILIZADA

As vigas e pilares são cobertos com painéis exteriores e lâminas sobrepostas de aglomerado negro de cortiça

TIPO DE CORTIÇA

Aglomerado negro de cortiça

QUANTIDADE

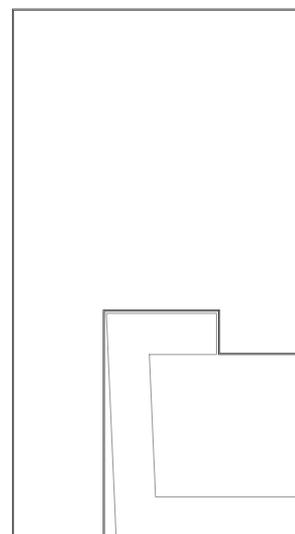
2880 m²

PROCESSOS

Os painéis exteriores em cortiça foram desenhados individualmente no programa AutoCad e cortados posteriormente na fábrica Amorim

CORTIÇA

Oferecida através do patrocínio da Fábrica Amorim de Vendas Novas



0 10m

O Pavilhão de Portugal para a Expo 2000 em Hannover na Alemanha, foi um projecto de autoria dos arquitectos Álvaro Siza Vieira e Eduardo Souto Moura, com o objectivo de criar um edifício com um espaço expositivo desmontável, que possibilitasse a sua reutilização no final da exposição. O projecto desenvolveu-se e construiu-se ao longo de seis meses (Novembro 1999 – Maio 2000). A sua morada inicial foi a Exposição Mundial de 2000 em Hannover, na Avenida Boulevard, mas actualmente o pavilhão encontra-se instalado em Coimbra, na Avenida da Lousã no Parque Verde. Tal como referiu o arquitecto Siza Vieira, este era um pavilhão independente, desprovido de relações com a envolvente:

*“O edifício foi feito no meio dessas típicas feiras internacionais, não como a de Lisboa, em que havia um plano e um propósito de transformar a área numa nova zona urbana, mas sim como uma Expo de pavilhões para desmontar, um amontoado de coisas com as mais diferentes expressões, umas interessantes, outras desinteressantes. Não havia, portanto, qualquer relacionamento contextual planeado neste caso. Como tal, é um pavilhão independente, [...]”*³⁹

A Expo 2000 teve como tema “Humanidade, Natureza e Tecnologia – Um Novo Mundo”. Procurava-se que os pavilhões reflectissem sobre as relações entre o Homem, a Natureza e a Tecnologia, relação fundamental do futuro. Considerava-se o Homem como o motor e medida de tudo, como inventor de novas formas de ambiente, tecnologia e comunicação.

As exposições mundiais revelaram-se sempre muito importantes, na medida em que permitem a afirmação dos países participantes, promovem o intercâmbio cultural e estimulam a investigação e o desenvolvimento científico e tecnológico.

Os objectivos da participação portuguesa na exposição envolviam a demonstração de factores culturais, sociais, naturais, paisagísticos e também a preocupação em revelar as questões ambientais em que o país estava envolvido, por esse motivo, o pavilhão revela um grande impacto ecológico.

O pavilhão é revestido por materiais nacionais e naturais, a cortiça, o azulejo e o lioz. A sua cobertura é feita através de uma membrana em teflon. Possui planta rectangular, disposto em torno de um pátio, e é composto por dois pisos. O piso térreo constitui a zona de exposições pública, e o piso superior uma área administrativa, um pequeno auditório e uma zona VIP.

³⁹ Álvaro Siza Vieira, Álvaro Siza – Expor On Display, Porto, Fundação de Serralves, Museu de Arte Contemporânea, 2005, pp. 253

O edifício de fachadas ortogonais é quebrado pelas curvas da cobertura, onde se dispõe a tela translúcida que ilumina todo o interior do pavilhão.

A grande marca do edifício é o seu revestimento exterior em cortiça, revelando a importância deste produto no país, e salientando ao mesmo tempo o seu valor económico e ecológico. O pátio existente à entrada, designado por “Pátio dos Sobreiros”, é marcado pela existência de sobreiros, demonstrando a árvore de origem da cortiça, transportados propositadamente para a exposição.

Este projecto carregado de simbolismo, demonstra elementos importantes da história de Portugal, integra tradições, a cultura, a economia e as inovações tecnológicas de um país virado para um futuro sustentável. Ficou conhecido pelo revestimento em cortiça, por ser um acto inovador em arquitectura. O edifício aproveitou as capacidades do material, sobretudo em termos térmicos, o que lhe conferiu uma estética nova e diferente que o tornou distinto e abriu horizontes a novas aplicações da cortiça em arquitectura. A técnica utilizada através de encaixe macho-fêmea dos blocos que seriam simultaneamente aparafusados a calhas metálicas, revelou-se num sistema de fácil aplicação, garantindo um bom acabamento final do revestimento.



217



218

217 - Fachada em mármore líoz - entrada privada

218 - Sobreiro



219



221



220



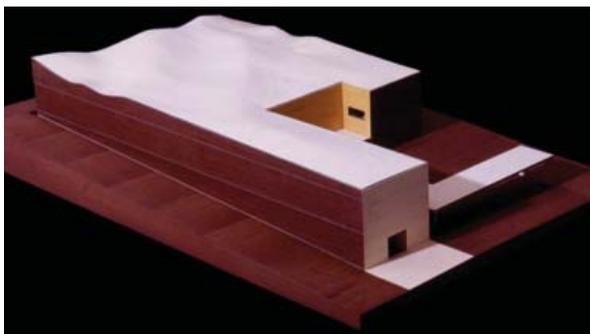
222

2198 - Pormenor de fixação de painel de cortiça na fachada

220 - Zona de entrada pública

221 - Perspectiva das fachadas em cortiça do pavilhão

222 - Pátio dos Sobreiros



223



225

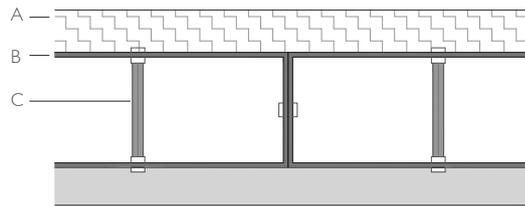


224

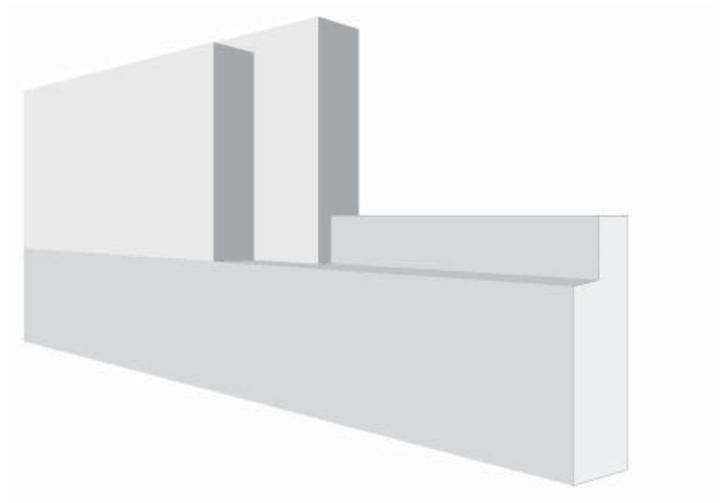


226

- 223 - Maquete do Pavilhão
- 224 - Maquete - Pátio dos Sobreiros
- 225 - Maquete - Fachada de lioz
- 226 - Maquete - Fachada em cortiça

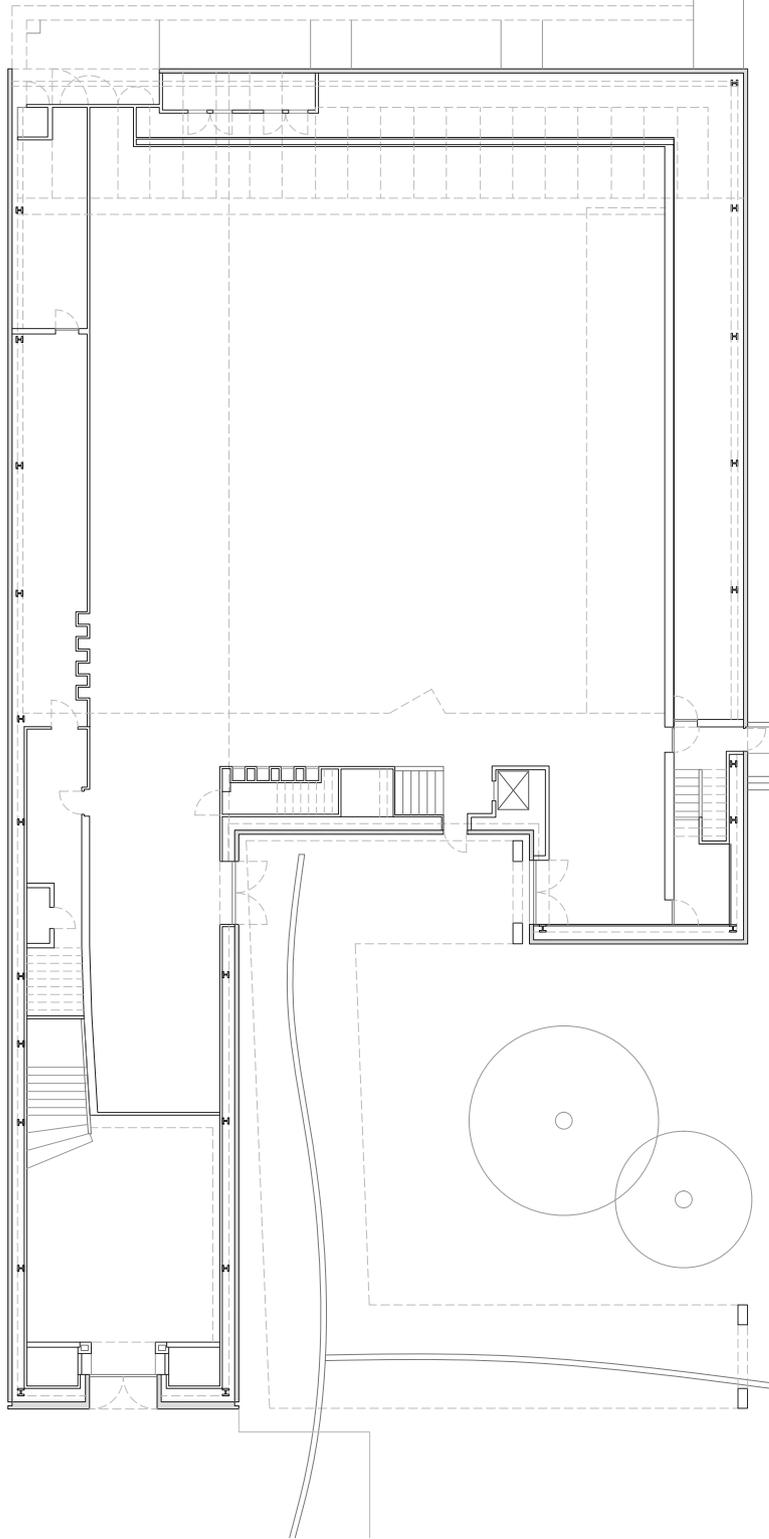


227

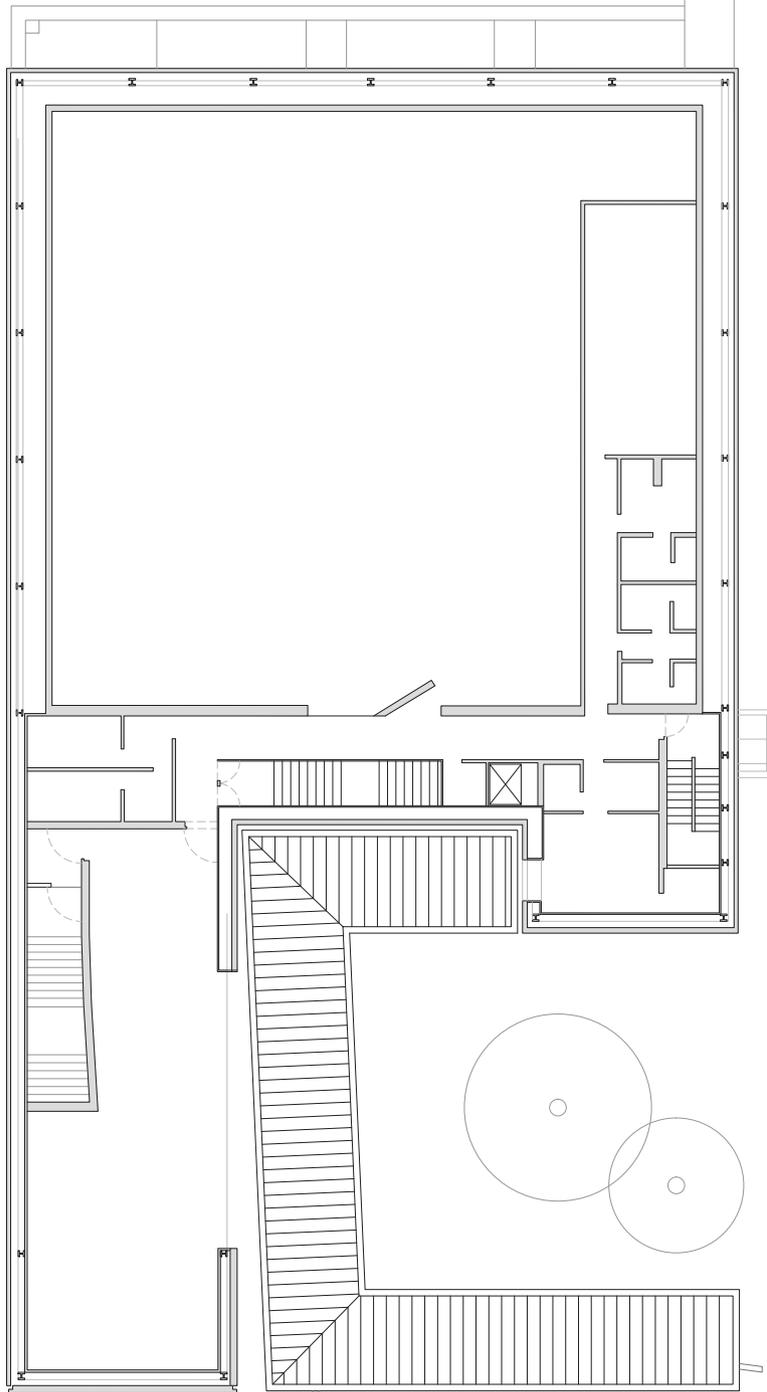


228

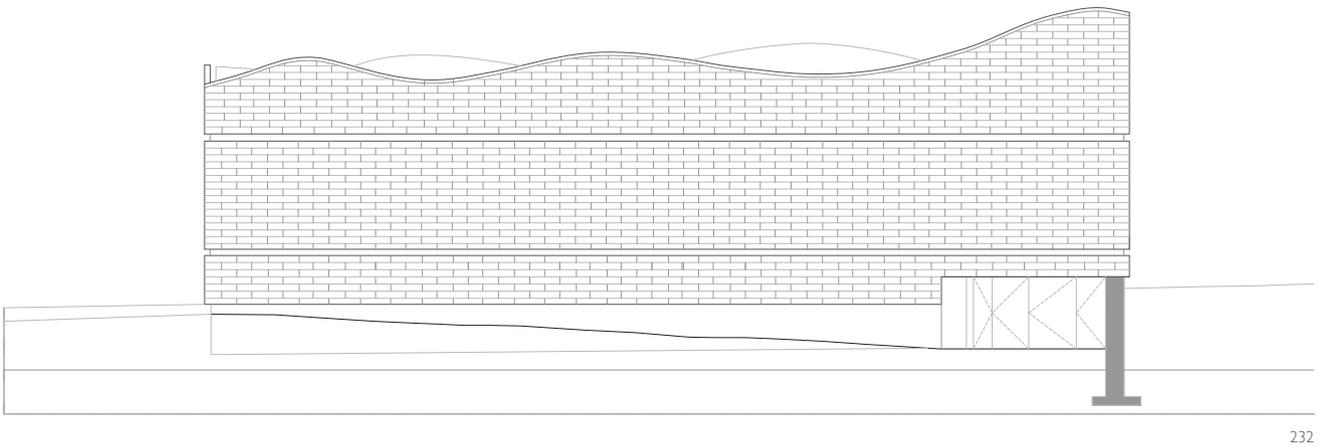
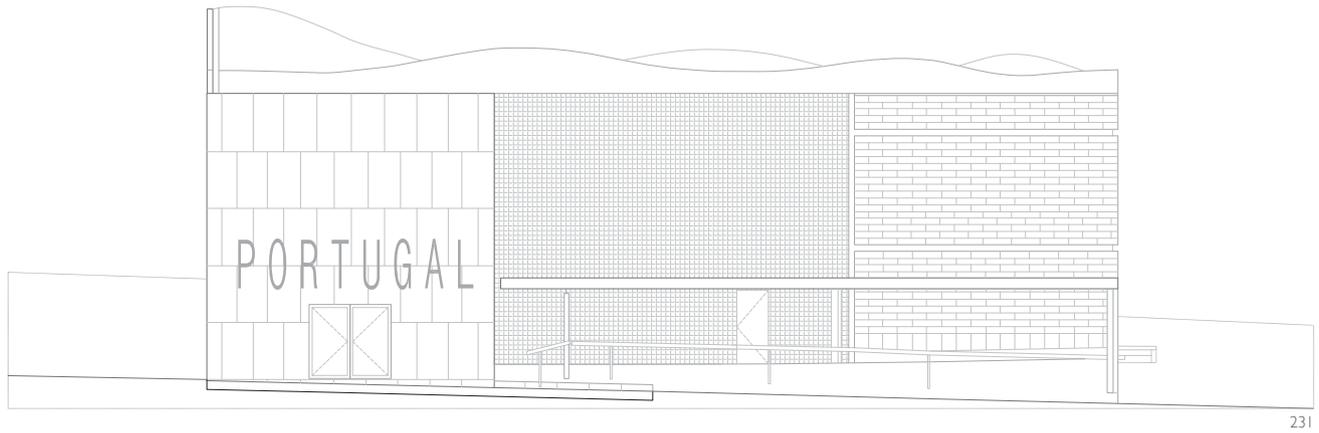
- 227 - Pormenor construtivo esquemático de revestimento em cortiça
 (A - bloco de aglomerado negro de cortiça; B - perfil metálico; C - parafuso)
 228 - Pormenor esquemático do encaixe dos painéis de cortiça



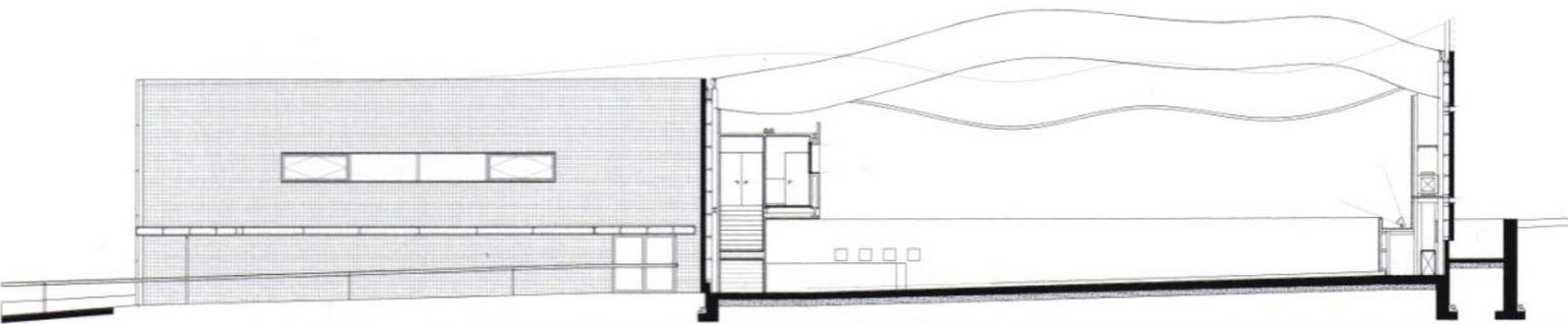
229 - Planta Piso 0 – zona pública
Escala 1/250



230 - Planta Piso I - zona VIP
Escala 1/250

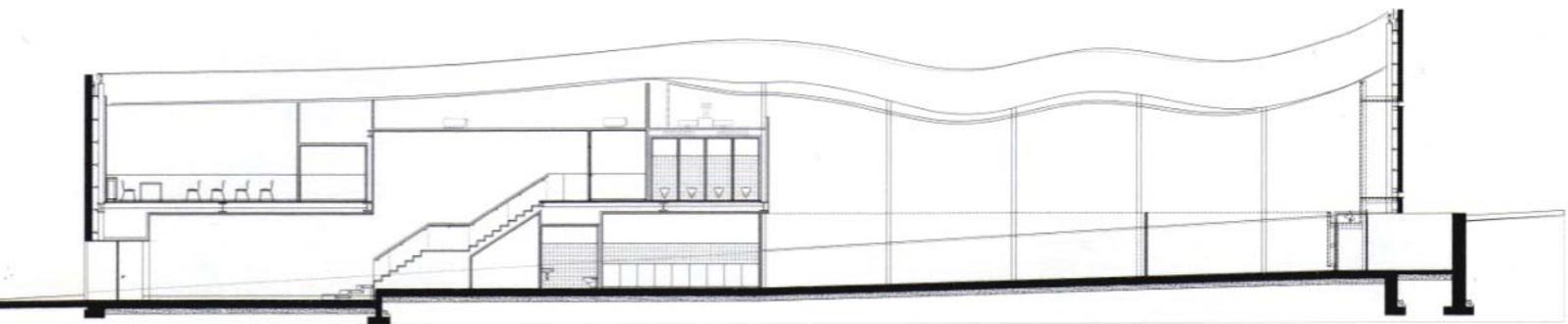


231 - Alçado Poente - Escala 1/200
232 - Alçado Nascente - Escala 1/200



233

233 - Corte Longitudinal – zona exposições - Escala 1/250
234 - Corte Longitudinal – zona privada e espaço expositivo - Escala 1/250



Pavilhão de Portugal Expo 2010

LOCAL
Shanghai

ÁREA
2 000 m²

PROJECTO E CONSTRUÇÃO
2009 - 2010

ARQUITECTURA
CC, Atelier de Arquitectura

PROGRAMA
Pavilhão de exposições

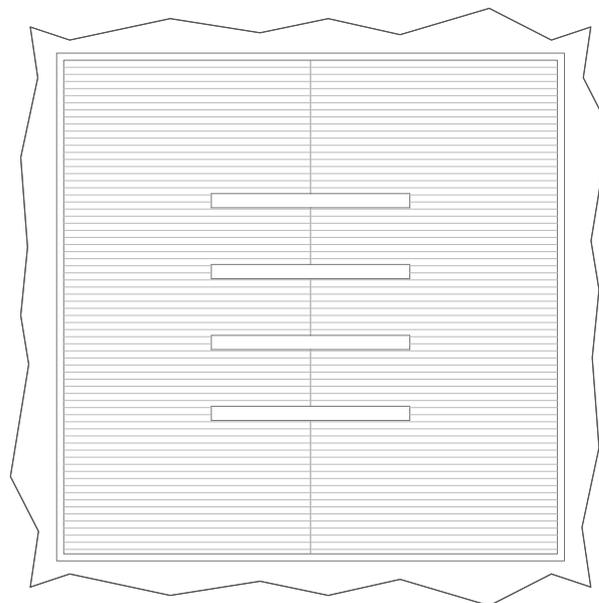
TÉCNICA UTILIZADA
Aplicação dos painéis de cortiça sobre estrutura metálica de suporte

TIPO DE CORTIÇA
Aglomerado expandido de cortiça nas fachadas e no interior e espaços técnicos é utilizada RubberCork

QUANTIDADE
Cerca de 5 500 m²

PROCESSOS
Painéis de cortiça desenhados segundo método de triangulação através de programa tridimensional.

CORTIÇA
Oferecida através do patrocínio da Fábrica Amorim



0 1 5m

Este projecto marca as relações entre Portugal e China que permanecem desde o século XVI.

Como forma de demonstrar a cultura portuguesa, a participação de Portugal apresentou um espaço urbano de grande dimensão, uma praça, elegendo como referência a Praça do Comércio. Desta forma surgiu o tema da participação portuguesa - Portugal, Uma Praça para o Mundo. Procurou-se conjuntamente revelar aspectos ecológicos, contribuindo o próprio pavilhão para essa percepção. Toda a construção foi pensada de forma a reduzir os gastos de energia na ordem dos 45%, compensando a emissão de gases com efeito de estufa, com a plantação de onze hectares de azinheiras e choupos no Alentejo, na região do Alqueva, sequestrando carbono equivalente a 30 anos. Desta forma surge a cortiça como material de revestimento nas fachadas do Pavilhão. Não só por ser um produto português de referência na construção, mas também pelo seu valor ecológico e ambiental que é conhecido.

O projecto de 2000 metros quadrados foi concebido e desenvolvido pelo arquitecto Carlos Couto em parceria com o seu atelier CC Atelier de Arquitectura.

A utilização de cortiça foi pensada como elemento primordial nas fachadas interiores e exteriores, por

ser reciclável e nacional. Esta matéria revelou-se numa grande novidade para Macau, onde os milhões de visitantes ousavam em retirar pedaços das fachadas de cortiça, uma vez que nunca haviam observado esta matéria-prima anteriormente.

O interior possui vários momentos, onde se distingue a existência de uma zona de projecção, um espaço dedicado às energias renováveis, e uma zona de apresentação do país ao nível do seu contributo para o Design.



237



239



238



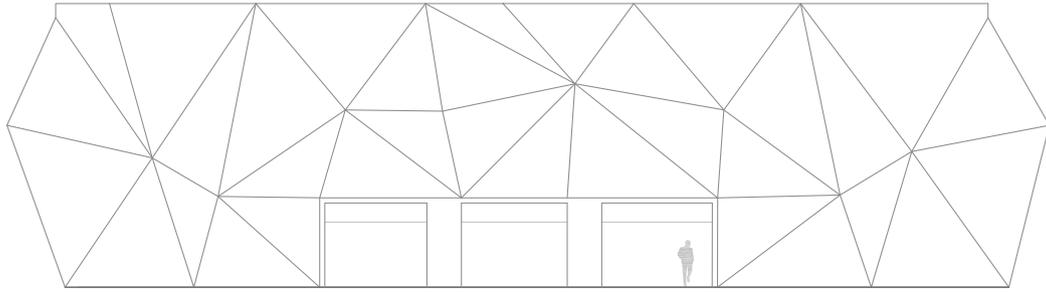
240

237 - Zona de entrada pública para o pavilhão de Portugal

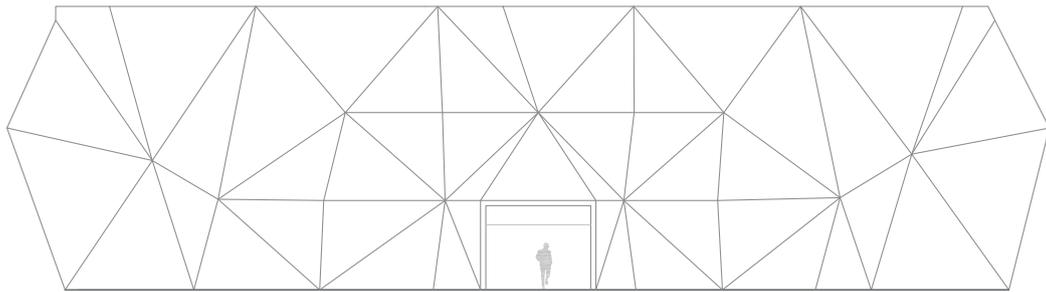
238 - Pormenor de junção dos painéis de cortiça

239 - Iluminação nocturna do pavilhão com Led

240 - Interior do pavilhão



241

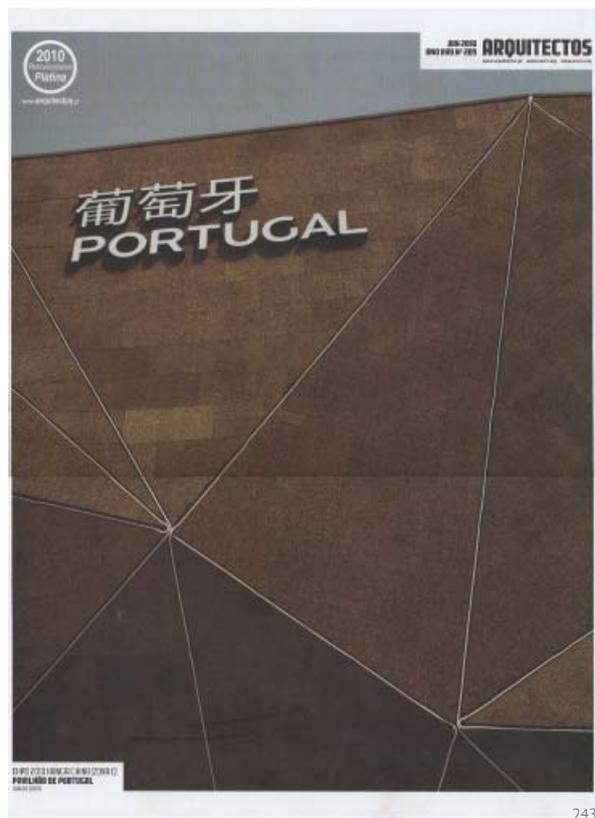


242

241 - Alçado principal
242 - Alçado lateral esquerdo

A opção da cortiça para este projecto teve como fundamento a promoção deste produto no pavilhão do país onde existe a sua maior produção. A sua utilização enquanto revestimento aparente exterior, concedeu a oportunidade de demonstrar as suas capacidades conceptuais e de fácil aplicação e manutenção. A solução de aplicação foi a colagem dos blocos de aglomerado negro sobre uma estrutura interior em madeira semelhante a um sistema treliçado, de forma a que os painéis pudessem ser facilmente removidos e substituídos.

A Corticeira Amorim foi empresa patrocinadora da cortiça para o projecto, de forma que os blocos de aglomerado negro foram produzidos e cortados na fábrica e transportados de Portugal directamente para o local de exposições em Shangai. O isolamento acústico conseguido foi notório pelo conforto sentido no interior do espaço de exposições. A percepção desta matéria como elemento de grande facilidade de adaptação a diferentes ideias, permitindo tirar proveito da originalidade que lhe é inerente, consolidou este projecto como um exemplo de inovação de carácter ecológico.



243 - Capa do Jornal dos Arquitectos nº 209

Cork House

LOCAL
Esposende

ÁREA
288 m²

PROJECTO E CONSTRUÇÃO
2004-05 | 2005-07

ARQUITECTURA
Arquitectos Anónimos e Paulo Teodósio

PROGRAMA
Habitação de férias

TIPO DE CORTIÇA
Blocos de aglomerado negro de cortiça com 15 centímetros de espessura

QUANTIDADE
Aproximadamente 360 m²

TÉCNICA UTILIZADA
Colagem dos blocos de cortiça sobre peças metálicas

PROCESSOS
Estereotomia de cortiça desenhada a partir dos alçados rebatidos, apoiada numa grelha com o tamanho standard dos blocos de cortiça

CUSTOS REVESTIMENTO EM CORTIÇA
Cerca de 12 000 euros

CUSTOS FINAIS DE OBRA
Aproximadamente 140 000 euros



O projecto para a Casa de Cortiça surgiu por parte de uma família, que ao dividir a sua quinta localizada em Esposende, pretendeu num dos lotes principais a construção de uma nova habitação. As condicionantes apresentadas foram fundamentais para o desenvolvimento da ideia, tais como a construção pré-existente, a própria envolvente construtiva e o orçamento definido pelo cliente. Este local de implantação seria o espaço de encontro entre os irmãos, se por um lado o objectivo era obter uma habitação aberta, por outro colocava-se a questão da privacidade à envolvente.

A forma e posição da casa manteve como referência a construção anterior, que por se encontrar degradada optou-se pela sua demolição. A forma paralelepípedica teve como objectivo o assumir de uma construção fortificada, que impossibilitasse transmitir para o exterior a disposição interior da habitação. O volume colocado perpendicularmente ao declive do terreno, tal como na construção anterior, pretende articular a cota baixa e a cota alta, consistindo a casa no elemento de transição. Desta forma, nas duas cotas existem duas entradas para o interior. Para dissimular a entrada principal, uma vez que a habitação será ocupada ocasionalmente, ao nível inferior o fole da garagem, encobre uma entrada que dá acesso a um corredor onde existem as escadas que



246



247

246 - Entrada lateral

247 - Vista lateral

permitem aceder ao nível superior, realizando a comunicação entre as duas cotas.

A distribuição espacial da habitação organiza-se de uma forma muito simples, com os espaços mais nobres orientados para Sul e as restantes áreas para Norte. Foram utilizados no interior materiais de revestimento naturais no seu estado bruto. Servem de exemplo os painéis amovíveis em cimento-madeira, que não são tóxicos, utilizam desperdícios de madeira, e permitem alteração da configuração espacial. Os pavimentos, tectos e paredes optou-se pela sua pintura directa sobre a estrutura.

A opção pela cortiça surgiu por ser um material ecológico, e a sua aplicação como revestimento exterior assegurava a integração da arquitectura na paisagem local. Esta solução originou uma linguagem arquitectónica invulgar ao projecto, pois este conceito nunca fora experimentado no âmbito residencial. A cortiça foi utilizada na forma de blocos de aglomerado negro, o que permitiu conseguir a distância pretendida da envolvente ao camuflar a casa no terreno. Revelou-se um óptimo material construtivo por ser de grande facilidade de corte, transporte e aplicação. Optou-se por uma espessura de 15 centímetros para os blocos de revestimento, o que garantiu um elevado nível de



248

248 - Entrada pela cota inferior

conforto acústico interior. Estes foram colados a peças metálicas que unem quatro blocos. A cortiça neste projecto tornou-se num elemento construtivo e em conjunto com a serralharia desenhada, num elemento compositor de fachadas pouco usual.

A colaboração do Engenheiro Ricardo Fonseca proporcionou a simplificação da estrutura ao projectar uma cobertura aligeirada, o que permitiu a definição de uma estrutura em pórtico com utilização de vigotas duplas e triplas, que retiraram a necessidade de inserção de pilares em betão e possibilitaram a colocação de dois volumes suspensos sobre a sala.

Esta solução resultou da interacção de ideias entre o atelier Arquitectos Anónimos e o cliente Hernâni Lopes, de forma a ficarem garantidos os requisitos mínimos para uma habitação, com os constrangimentos de um orçamento bastante reduzido. Este facto não inviabilizou a originalidade no projecto, onde a cortiça se tomou na marca da casa, como material conceptual, de revestimento, de isolamento, como solução para integração na envolvente, e pela sua importância ao nível ecológico. Segundo os arquitectos este é um material que ainda pode alcançar grandes desenvolvimentos. Consideram que o seu sucesso se encontra na interação entre a investigação, a ciência



249



250

249 - Alçado Poente

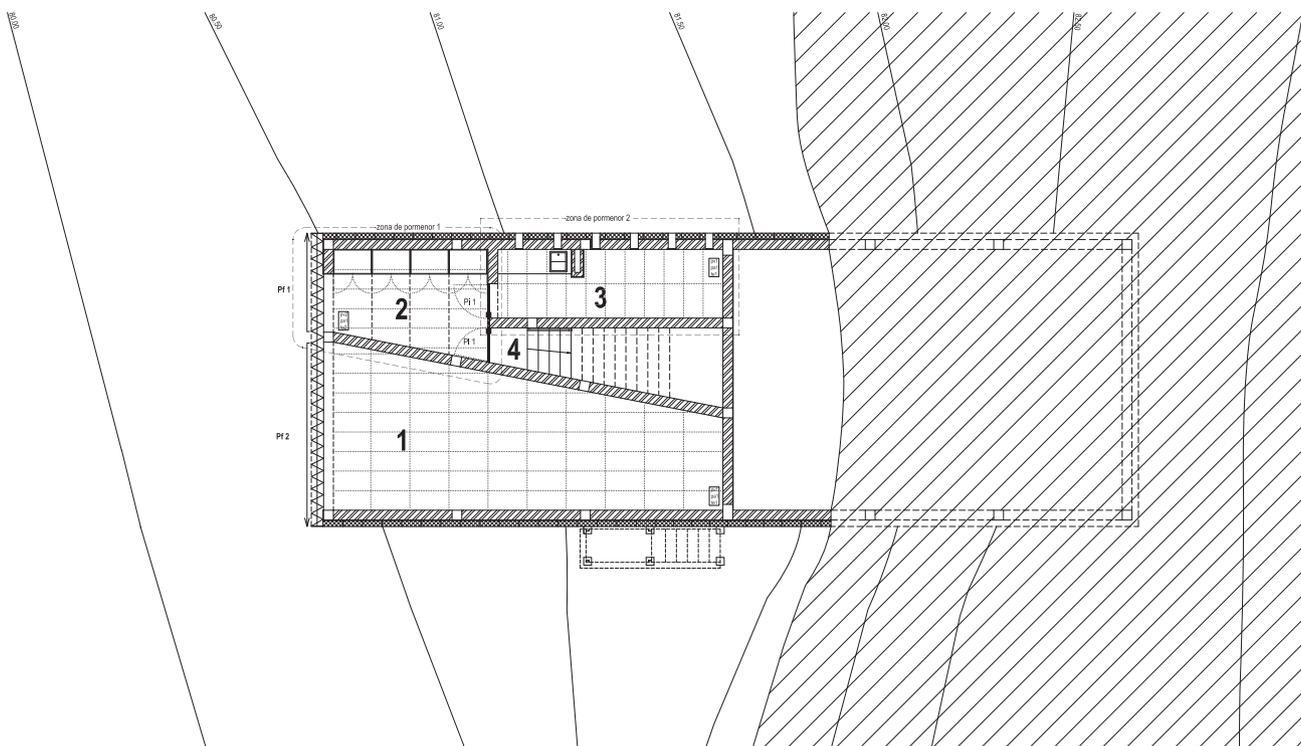
250 - Vista nocturna do exterior

e a arquitectura, e que só assim se poderá obter soluções para questões imprescindíveis neste âmbito. Consideram esta matéria adaptável a técnicas e processos de computação e de parametrização, realçando a possibilidade de aquisição de resultados superiores através da utilização de outras granulometrias que se adequem de uma forma mais precisa e minuciosa a estas novas metodologias.



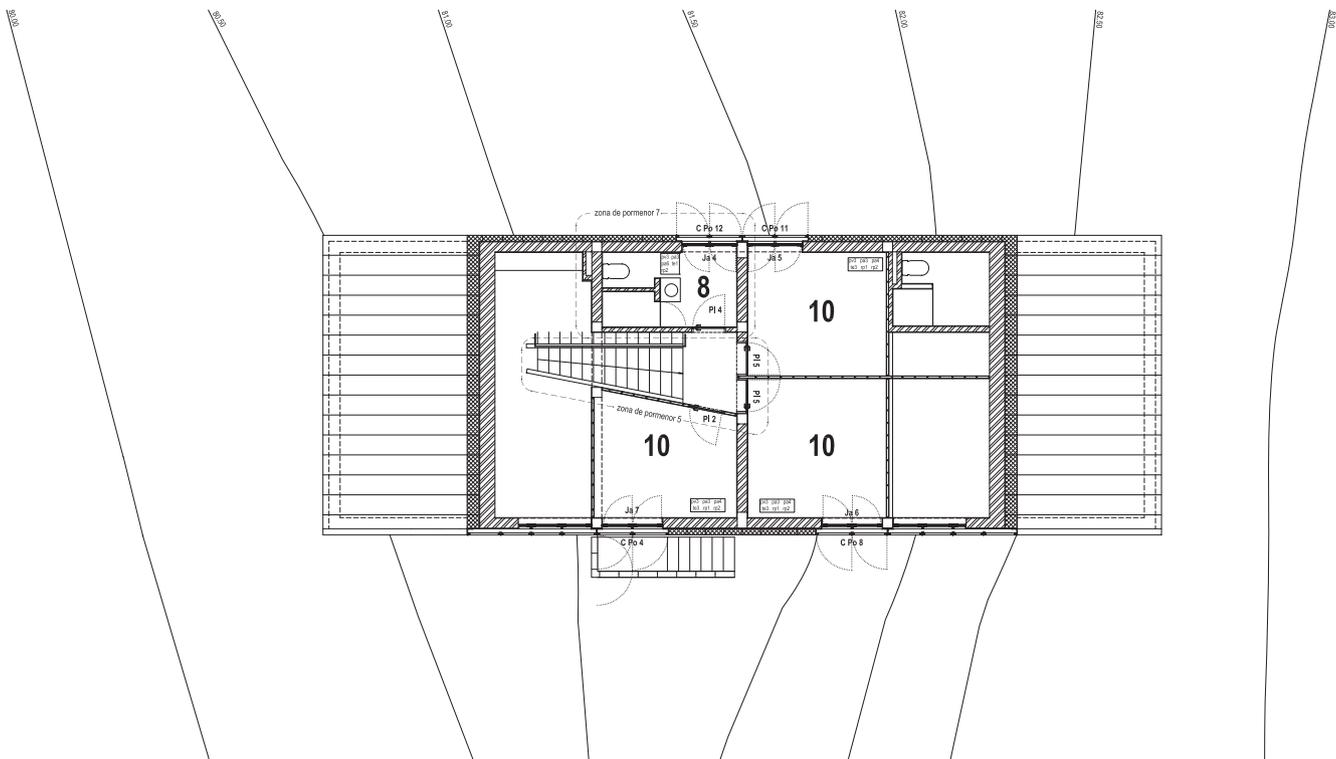
251

251 - Serralharia com portadas



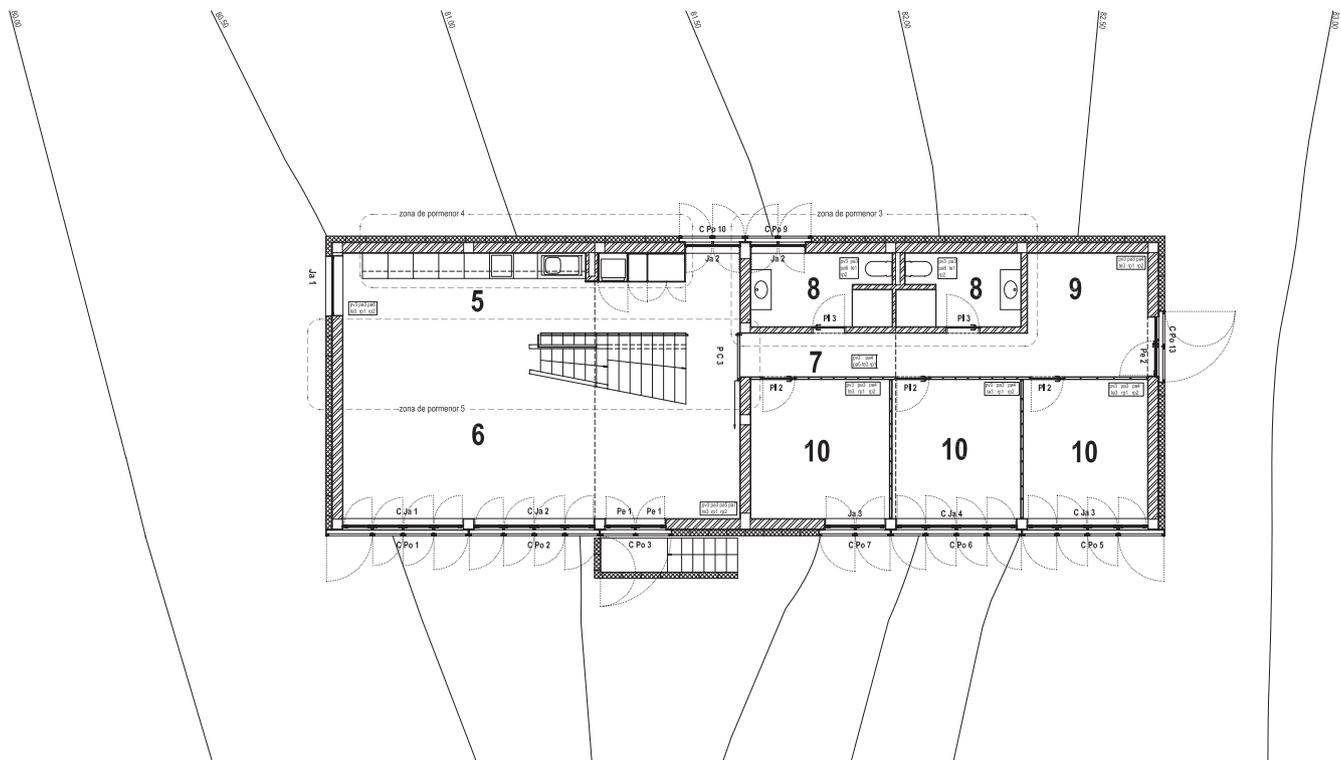
252 - Planta Piso Inferior - Escala 1/200

1-garagem 2-entrada 3-lavandaria 4-corta vento 5-cozinha e despensa 6-sala 7-corredor 8-instalação sanitária 9-antecâmara 10-quarto



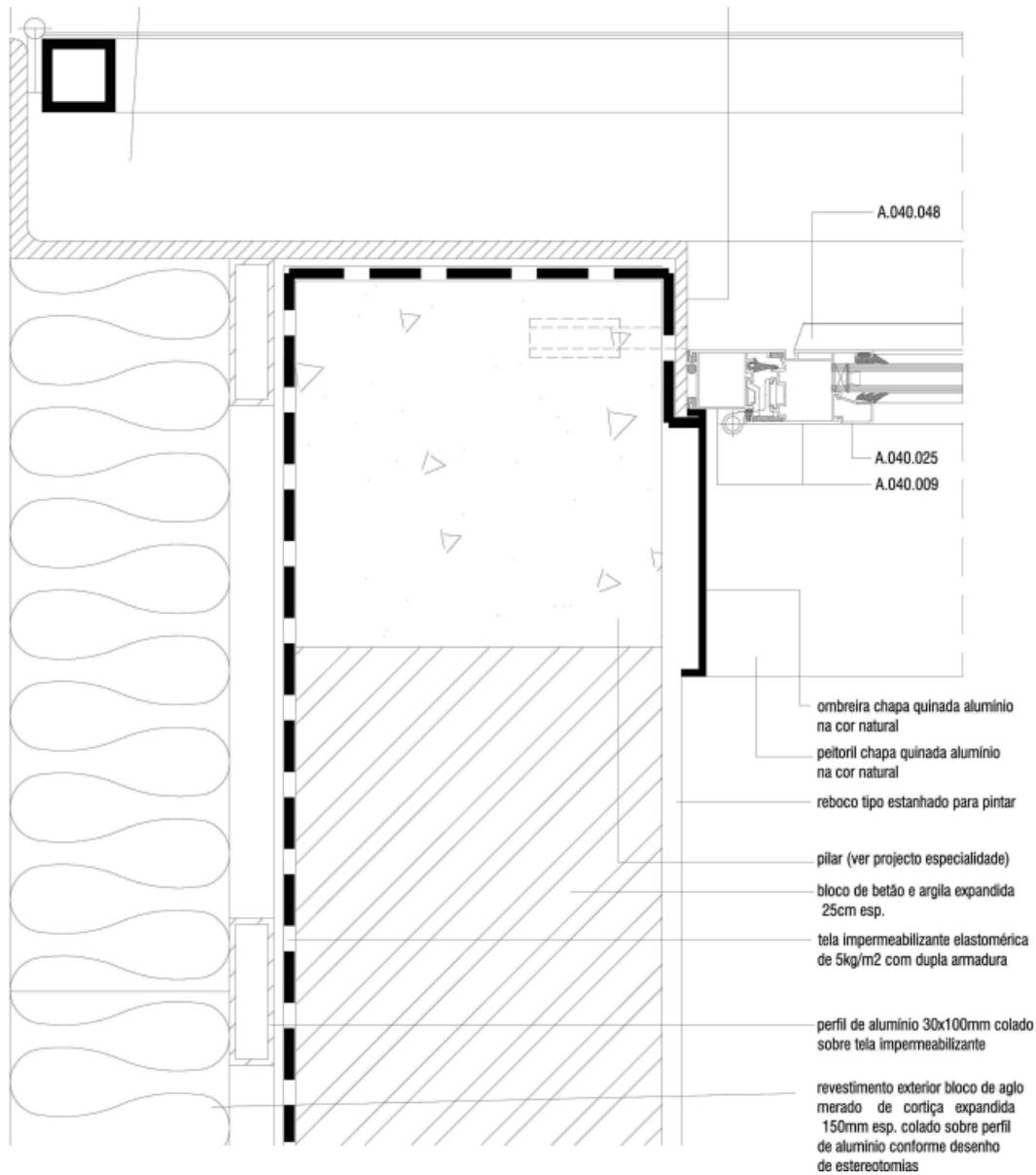
253 - Planta Piso Intermédio - Escala 1/200

I-garagem 2-entrada 3-lavandaria 4-corta vento 5-cozinha e despensa 6-sala 7-corredor 8-instalação sanitária 9-antecâmara 10-quarto

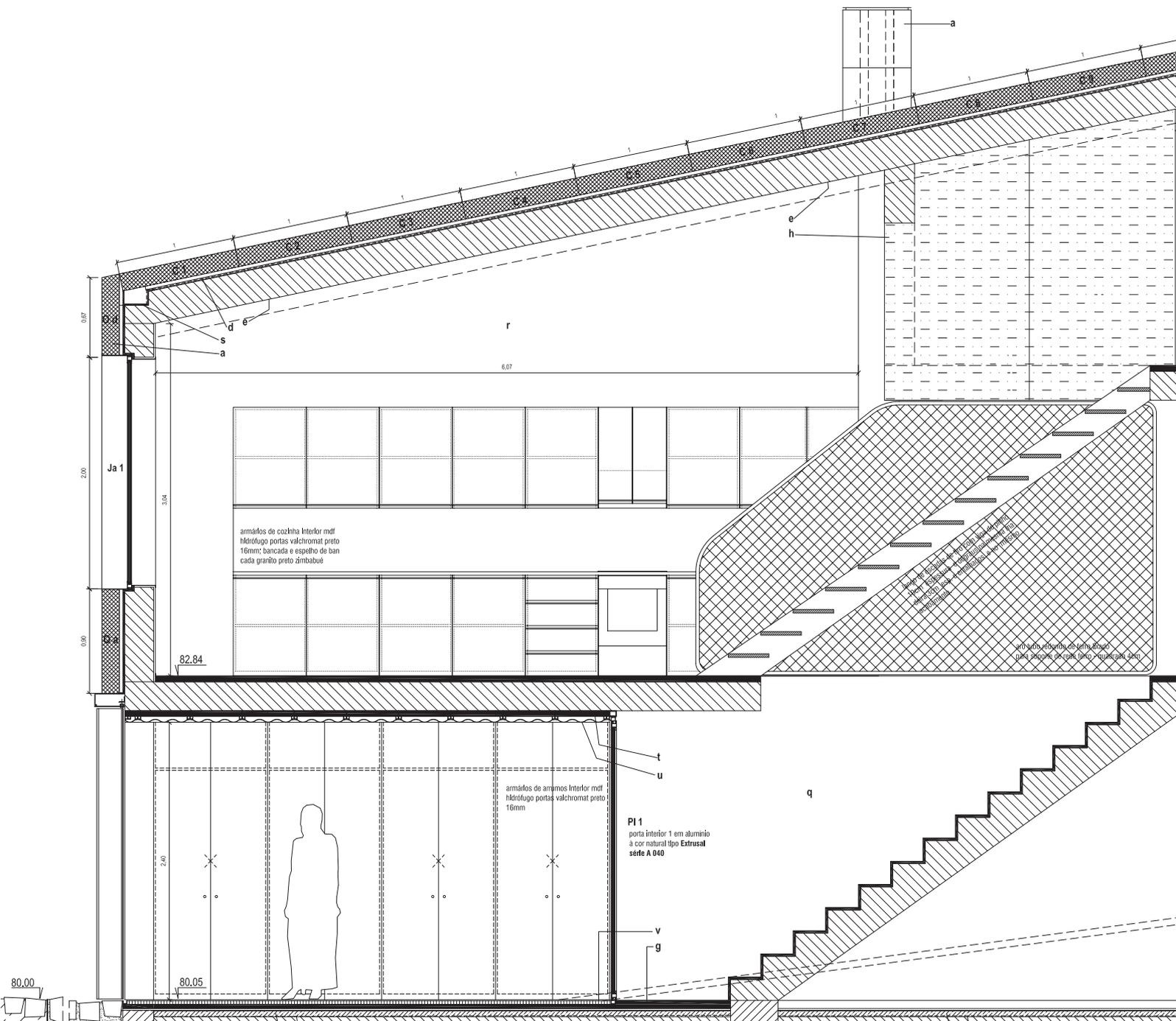


254 - Planta Piso Superior - Escala 1/200

1-garagem 2-entrada 3-lavandaria 4-corta vento 5-cozinha e despensa 6-sala 7-corredor 8-instalação sanitária 9-antecâmara 10-quarto



255 - Pormenor construtivo de aplicação do bloco de aglomerado negro (solução em projecto de execução)
Escala 1/5



256 - Secção parcial longitudinal

a - revestimento exterior-bloco aglomerado negro cortiça expandida 15mm e colado **b** - perfil alumínio colado sobre tela impermeabilizante **c** - tela impermeabilizante **d** - regularização mínima de laje em betão **e** - laje aligeirada com elementos pré-esforçados e abobadilha de betão e argila expandida pintados directamente com tinta de betão **f** - viga de cintura **g** - betão com regularização **h** - apainelado ignífugo de madeira e cimento à cor natural calibrado para espessura de 10mm aparafusado sobre sarrafo de madeira fixo na alvenaria de tijolo vazado **i** - parede dupla de apainelado ignífugo de madeira e cimento **j** - tela impermeabilizante sobre alvenaria regularizada, aplicada até à fundação **k** - caixa drenante de brita **l** - tela drenante pitonada envolvida pelas duas faces em manta geotêxtil **m** - manta geotêxtil **n** - lintel de fundação para assentamento de alvenarias em toda a periferia da construção **o** - tubo drenante 6mm **p** - betão de limpeza **q** - parede bloco de betão com argila expandida pintada na cor do pavimento **r** - parede bloco betão 25cm e rebocado **s** - calceira chapa quinada zinco puro **t** - placa 5cm e. aglomerado cortiça expandida colada à laje **u** - chapa fibra de vidro

Observatório do Sobreiro e da Cortiça

LOCAL
Coruche

ÁREA DE CONSTRUÇÃO
1200m²

PROJECTO E CONSTRUÇÃO
2005-07 | 2007-09

ARQUITECTURA
ARQUÉTIPO ATELIER | Manuel Couceiro da Costa

PROGRAMA
Organização e coordenação de base de dados para
investigação e divulgação do montado de sobreiro

TÉCNICA UTILIZADA
Sistema de pranchas aparafusadas a calhas metálicas

TIPO DE CORTIÇA
Pranchas de cortiça natural, amadia e virgem

CUSTOS FINAIS
1,5 milhões de euros



A proposta para o Observatório do Sobreiro e da Cortiça, surgiu em Coruche, onde se realiza a maior produção corticeira em Portugal, reconhecida como a capital mundial da cortiça. No concelho existem cerca de 50 900 hectares de montado de sobreiro e a produção média anual de cortiça é aproximadamente 8 400 toneladas.

De forma a consolidar um espaço que promovesse a investigação e a divulgação de temas relacionados com o montado de sobreiro e com a cortiça, o município propôs a construção de um edifício para a organização e coordenação de uma base de dados relativa ao sobreiro e às suas aplicações.

O conceito do projecto fundamentou-se a partir do local de implantação, numa zona industrial, e também relacionado com a matéria-prima que se propôs valorizar com esta proposta.

A zona de implantação consiste num lote rectangular inserido num espaço industrial, daí a organização em planta ser resultante de formas geométricas puras e simples. O edifício desenvolve-se numa planta quadrangular, na qual se inscreve uma circunferência que constitui um pátio, espaço que conforma a entrada do observatório. Um outro volume intersecta o corpo principal, formando este o espaço do auditório.

Este projecto é inovador no sistema de aplicação de cortiça através de fachadas ventiladas revestidas em



259



260

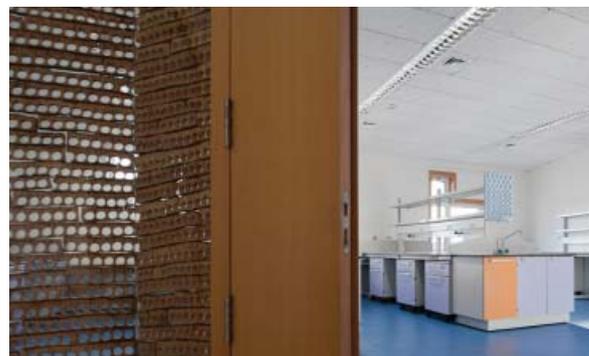
259 - Perspectiva do edifício

260 - Zona de entrada principal

cortiça virgem e cortiça amadia, de onde sobressaiem as guarnições em tom de azul, cor característica do município de Coruche. Na cobertura existem diversos elementos de sombreamento que funcionam como uma metáfora da copa da árvore. No auditório a casca do sobreiro é aplicada como aglomerado negro nas paredes e no tecto. Nos vãos interiores do edifício, entre os planos de vidro, foram colocadas rabanadas brocadas que aludem à fabricação de rolhas.

Salientam-se neste projecto os efeitos visuais da cortiça, bem como o desenvolvimento de técnicas da sua fixação, o estudo de uma estereotomia adaptada às características do material, e a investigação da utilização de materiais térmicos, acústicos e isolantes no interior das fachadas.

Procurou-se com este edifício defender e incentivar a cultura do sobreiro, colocando como objectivo a garantia de apoio a projectos de investigação que reconheçam o sobreiro e aprofundem questões que proporcionem o melhoramento das utilizações industriais da cortiça. A existência de um auditório neste espaço dedicado à cultura suberícola, pretende através de eventos promover e alertar para a defesa e protecção da mancha florestal do montado de sobreiro. No observatório foi ainda considerada a criação de um laboratório para apoio a estudos científicos que se pretendam desenvolver relacionados com o sobreiro e a cortiça.



261



262

261 - Entrada para o laboratório

262 - Pormenor de fixação das pranchas



263



264



265



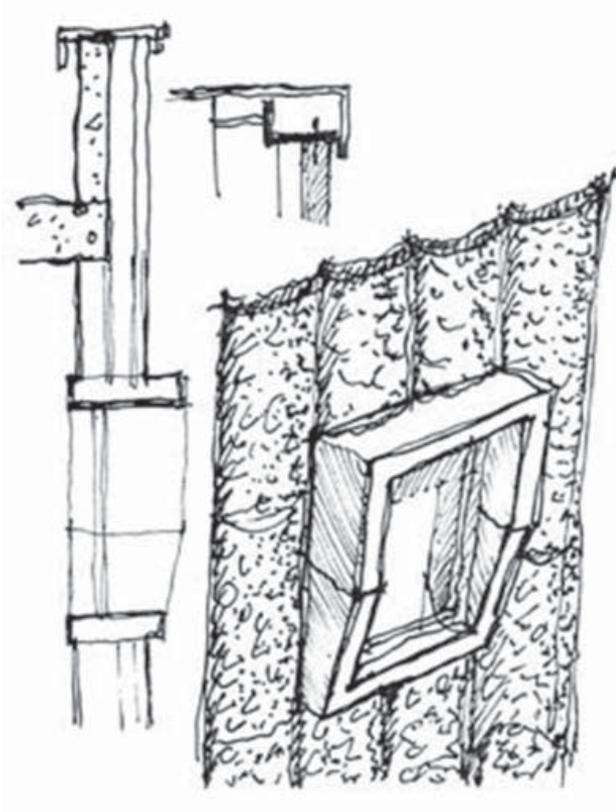
266

263 - Fachada exterior

264 - Vista superior do pátio

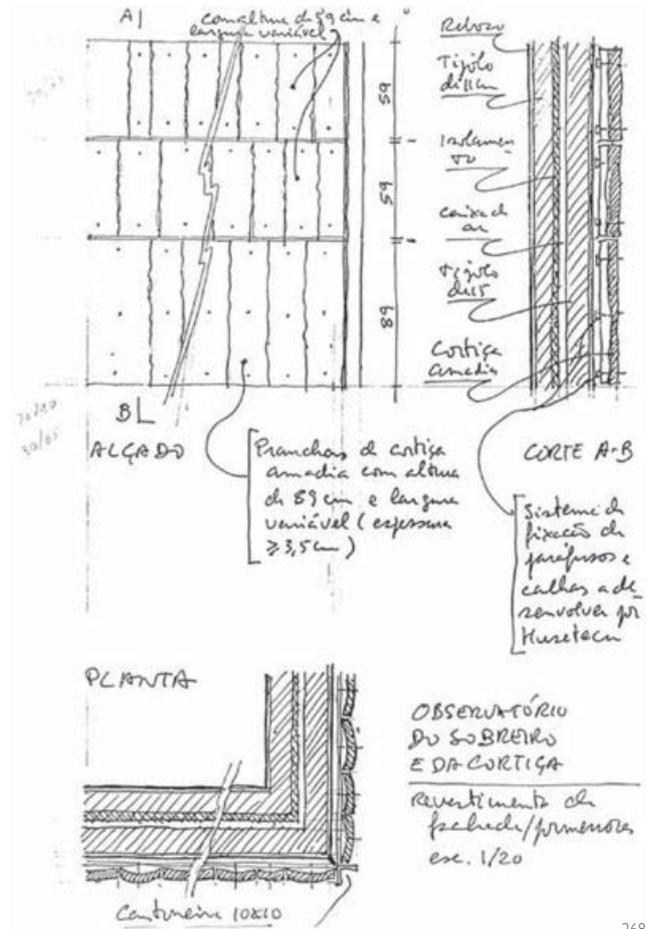
265 - Auditório

266 - Elementos de sombreamento na cobertura



267

267 - Esboço de pormenor de uma janela
268 - Esboço de pormenores construtivos



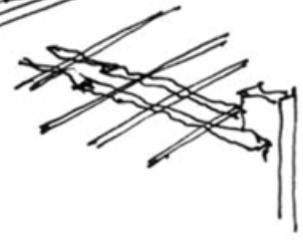
268

Observatório do
Sobrevivente de Curitiba
1888 - 28/5/06

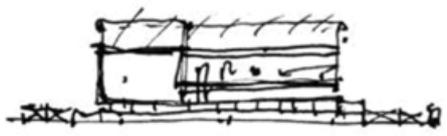
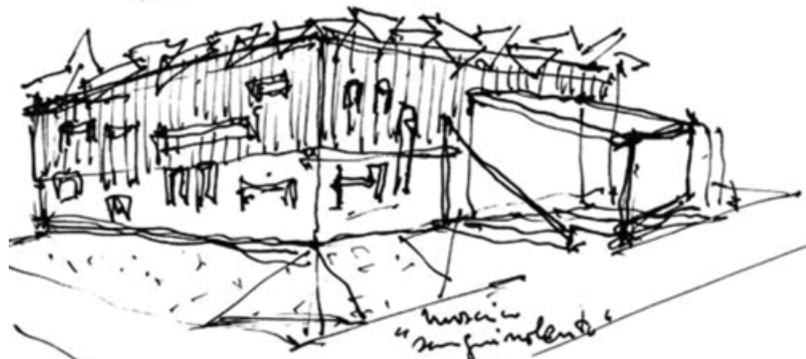
UL



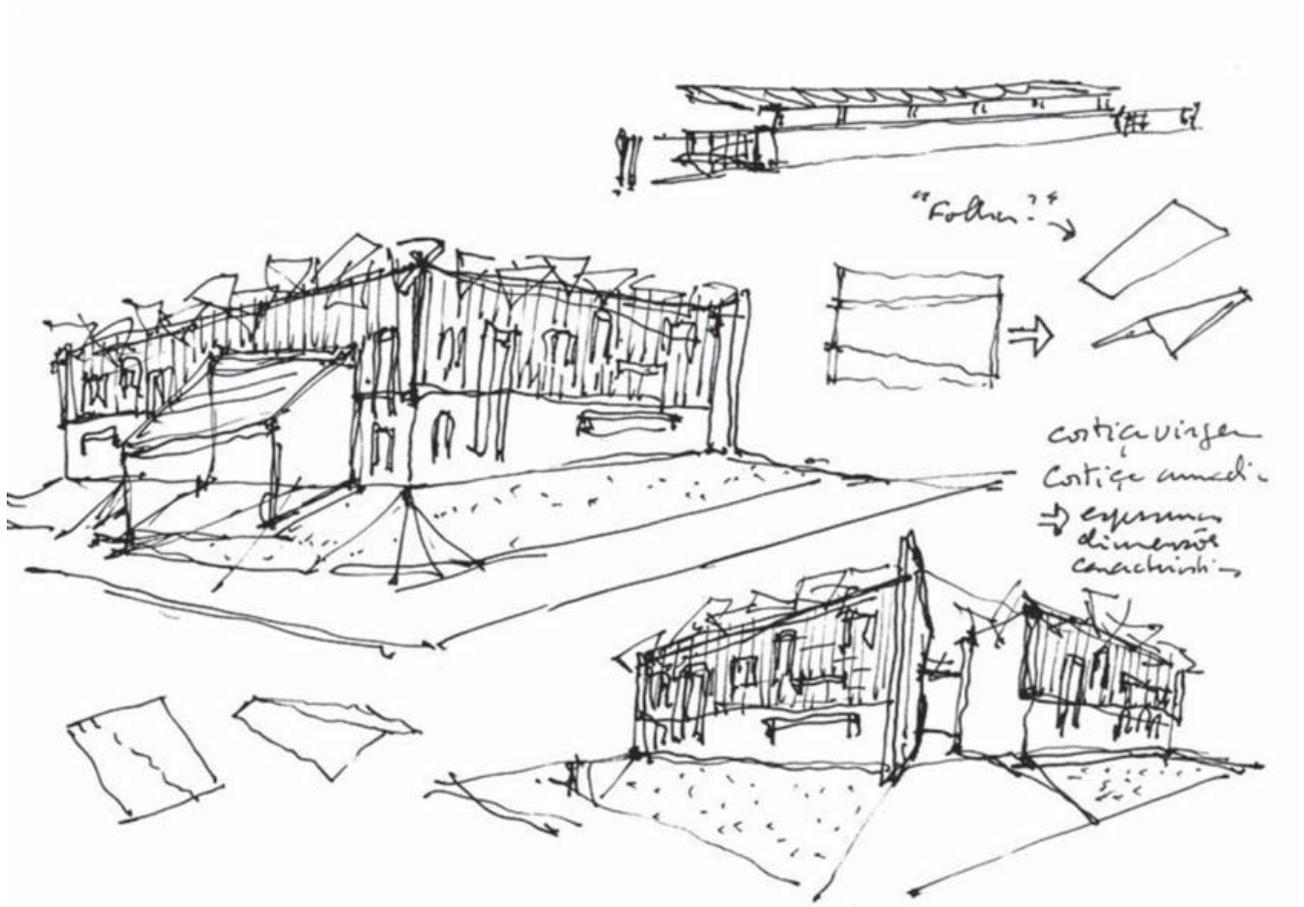
planta e
traves

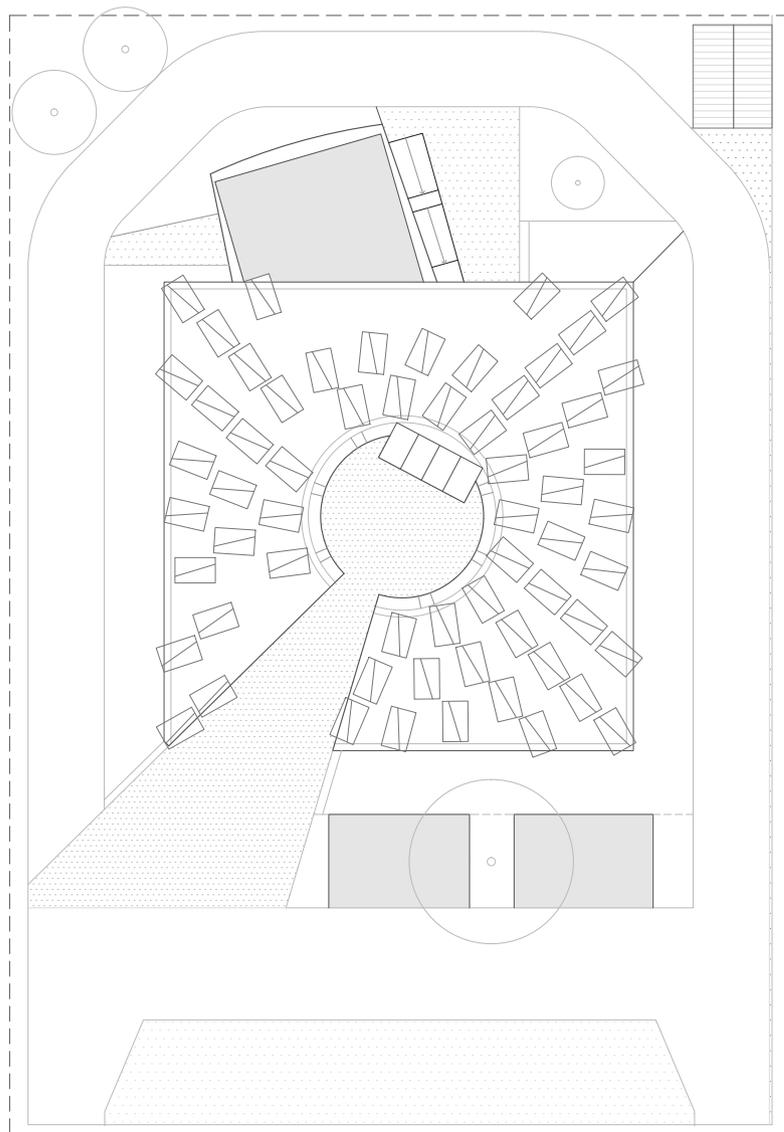
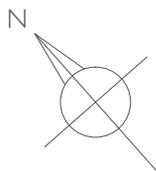


estrutura
superficial

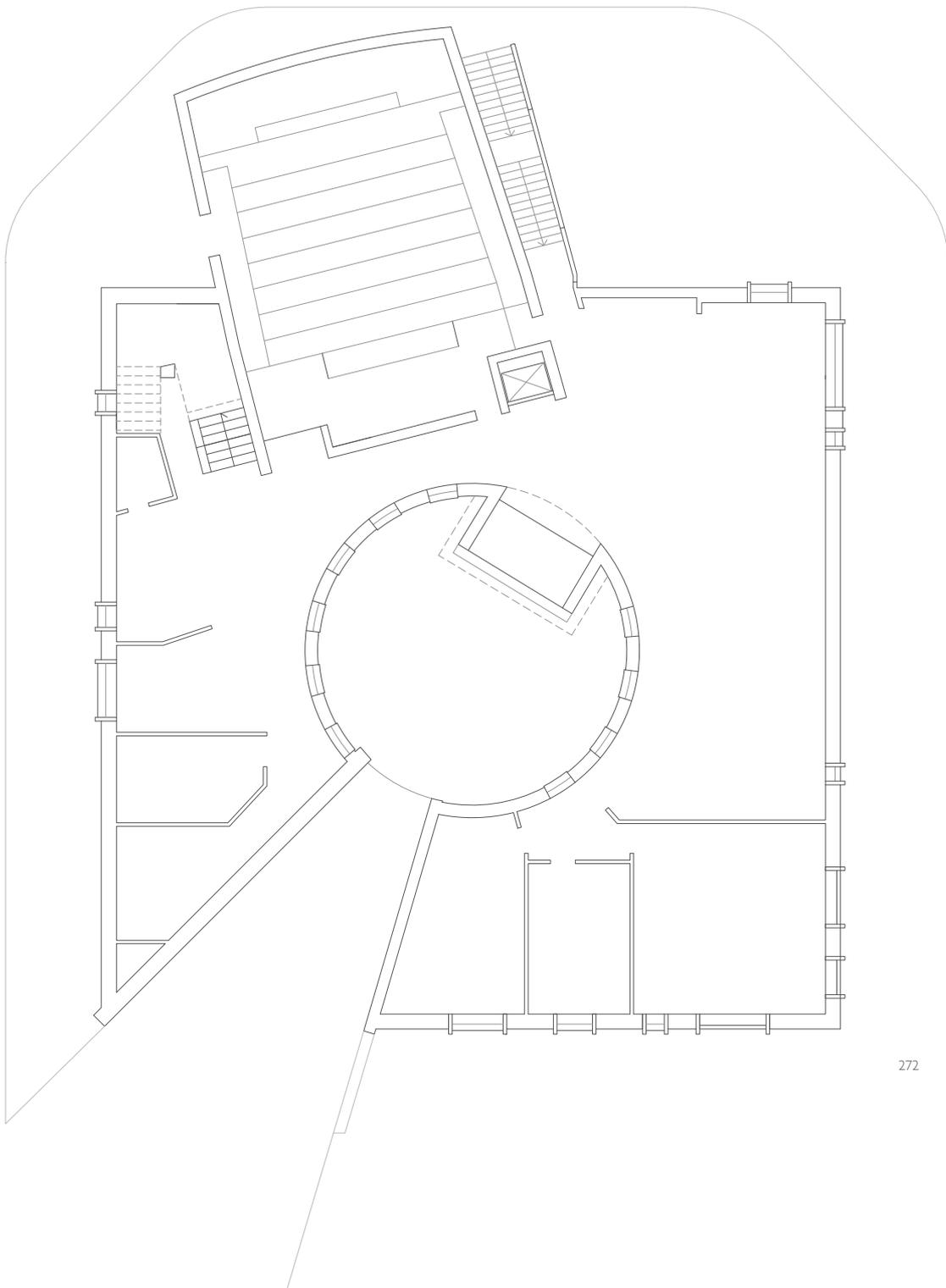


estrutura
superficial



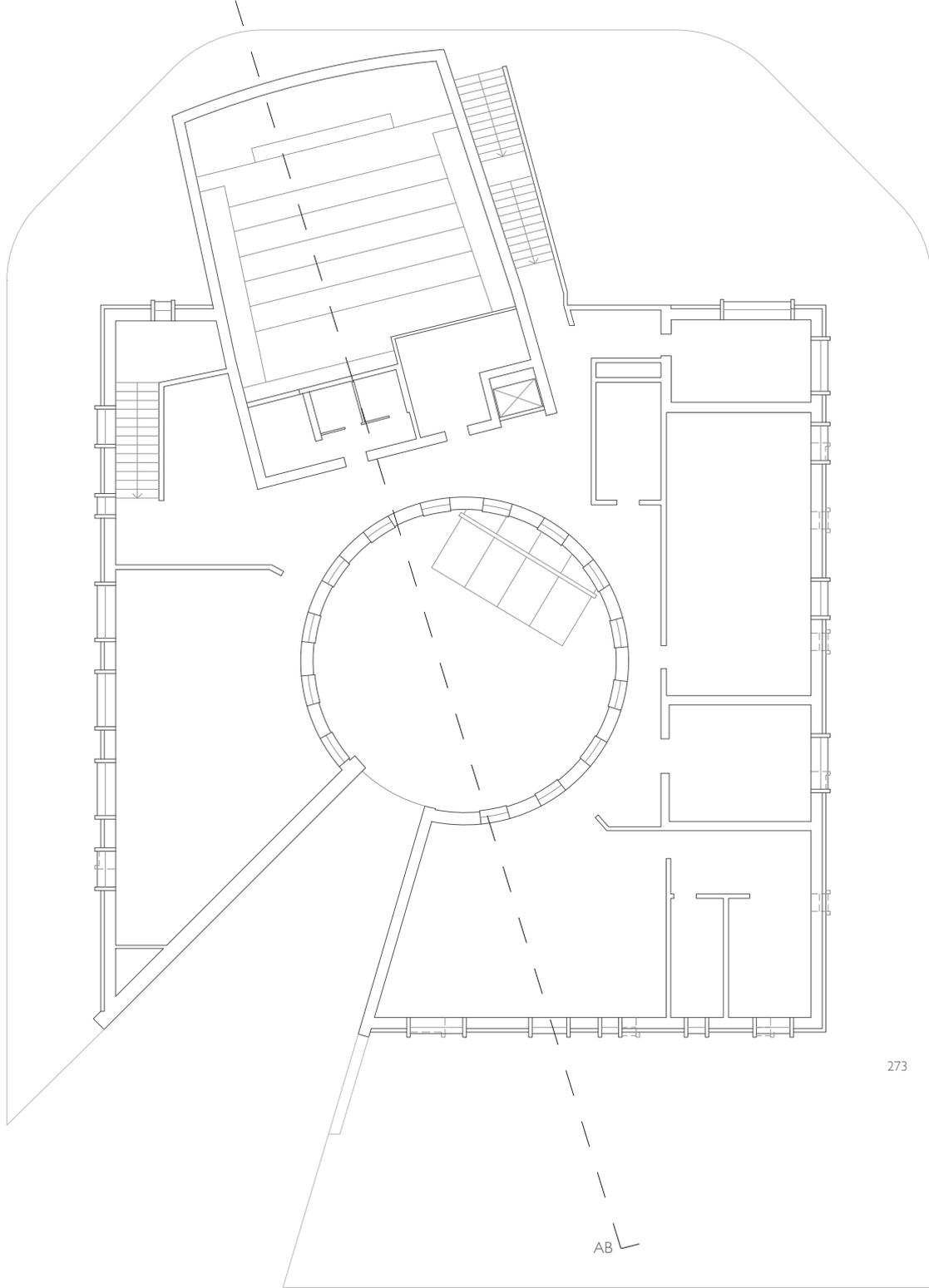


271 - Planta de implantação
Escala 1/500



272 - Planta Piso 0
Escala 1/250

272



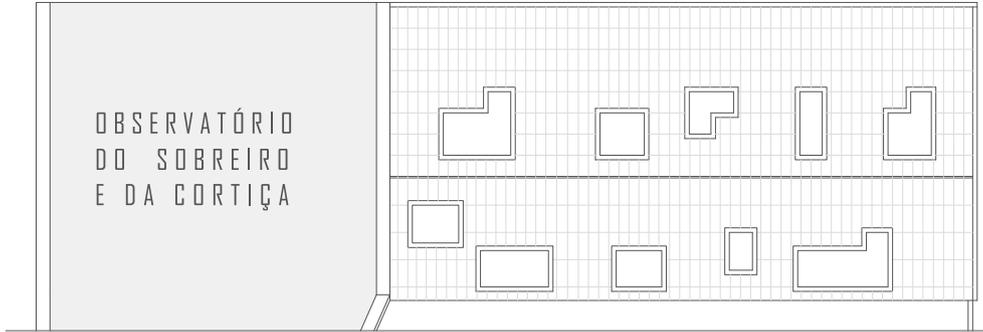
273 - Planta Piso I
Escala 1/250

273

AB



274 - Corte AB
Escala 1/250



275

275 - Alçado principal
Escala 1/250



276



278



277



279

276 - Exposição

277 - Amostras de cortiça

278 - Rabanadas entre os planos de vidro

279 - Diferença entre cortiça amadia e virgem nas fachadas

Eco Cabana

LOCAL
Cascais

ÁREA
70 m²

PROJECTO E CONSTRUÇÃO
2007 - 2008

ARQUITECTURA
Flávio Barbini e M^a João Silva Barbini

PROGRAMA
Unidade modular de diferentes tipologias

TÉCNICA UTILIZADA
Estrutura em madeira revestida no exterior com painéis de cortiça e no interior com placas de OSB. Os blocos de cortiça são aparafusados e têm um desenho em “S”, que permite o encaixe das peças umas sobre as outras.

TIPO DE CORTIÇA
Aglomerado expandido de cortiça

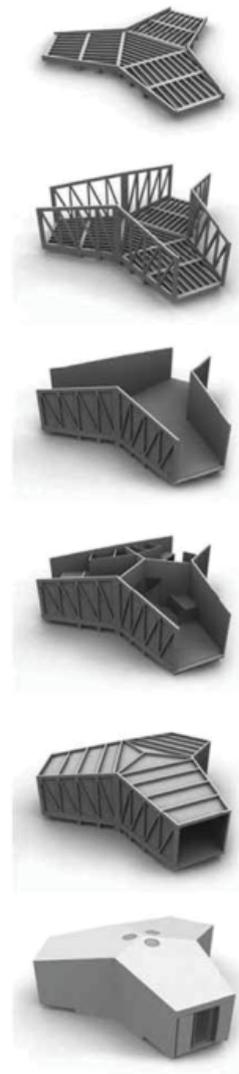
QUANTIDADE
Cerca de 200 m²

PROCESSOS
Os painéis foram desenhados em AutoCad, e enviados para a fábrica Amorim para ser efectuado o corte

CUSTOS DE OBRA
60 000 euros

CUSTOS REVESTIMENTO EM CORTIÇA
11 000 euros

CUSTOS TOTAIS DE PROJECTO
135 000 euros



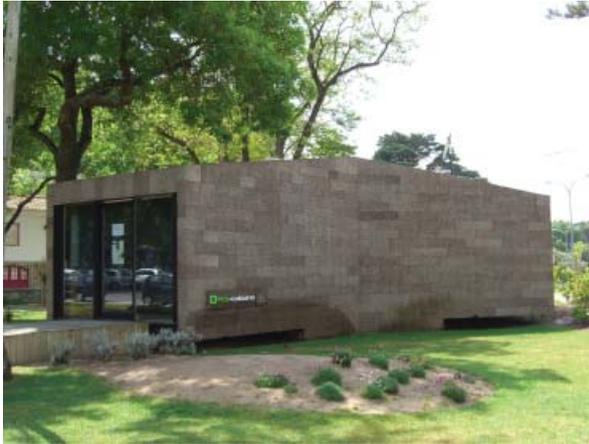
A Cascais Natura é uma empresa que visa a conservação do património natural de Cascais. Tem como sócios fundadores a Câmara Municipal de Cascais, a Santa Casa da Misericórdia e o Grupo Ecológico de Cascais. O objectivo desta agência engloba o estudo e a realização de projectos pedagógicos, turísticos e de lazer no parque natural de Cascais.

O conceito da empresa desenvolveu-se segundo princípios de sustentabilidade, procurando estabelecer na população conceitos de recuperação, conservação e a ideia de um ambiente natural saudável. Partindo destas ideias surgiu o projecto para a Eco Cabana.

O projecto teve origem na necessidade de equipamentos de apoio no parque natural de Cascais, e procurou-se definir uma construção que zelasse pela conservação da natureza, com uma intervenção mínima no local. Assim surgiu a cabana ecológica, constituída por materiais naturais, onde a cortiça se torna no elemento principal, uma vez que toda a construção é revestida por este material. A utilização desta matéria revelou-se vantajosa, na medida em que permitiu resolver inúmeros problemas construtivos graças às suas características térmicas e de impermeabilização. Mas também se tornou num material de grande relevância pela sua facilidade de aplicação como revestimento, uma vez que é

de fácil manipulação pode ser produzido em fábrica e montado imediatamente no local. Com a Eco Cabana compreendeu-se que a cortiça se adapta facilmente a diferentes formatos, e que pode ser trabalhada no sentido de desenvolver outro tipo de geometrias.

Actualmente existem diversas empresas investindo neste material, como é o caso da Unikodesign, que está a desenvolver um novo produto constituído por duas folhas de vidro, ou acrílico, que possuem entre esses dois planos uma folha fina de cortiça, que permite na mesma a entrada de luz, devido ao seu padrão heterogéneo, aproveitando as capacidades do material, garantindo privacidade e uma nova solução de vãos.



281



283



282



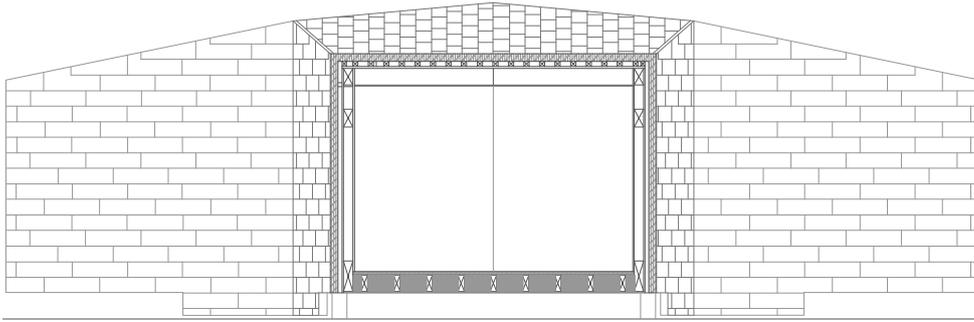
284

281 - Eco cabana em Cascais

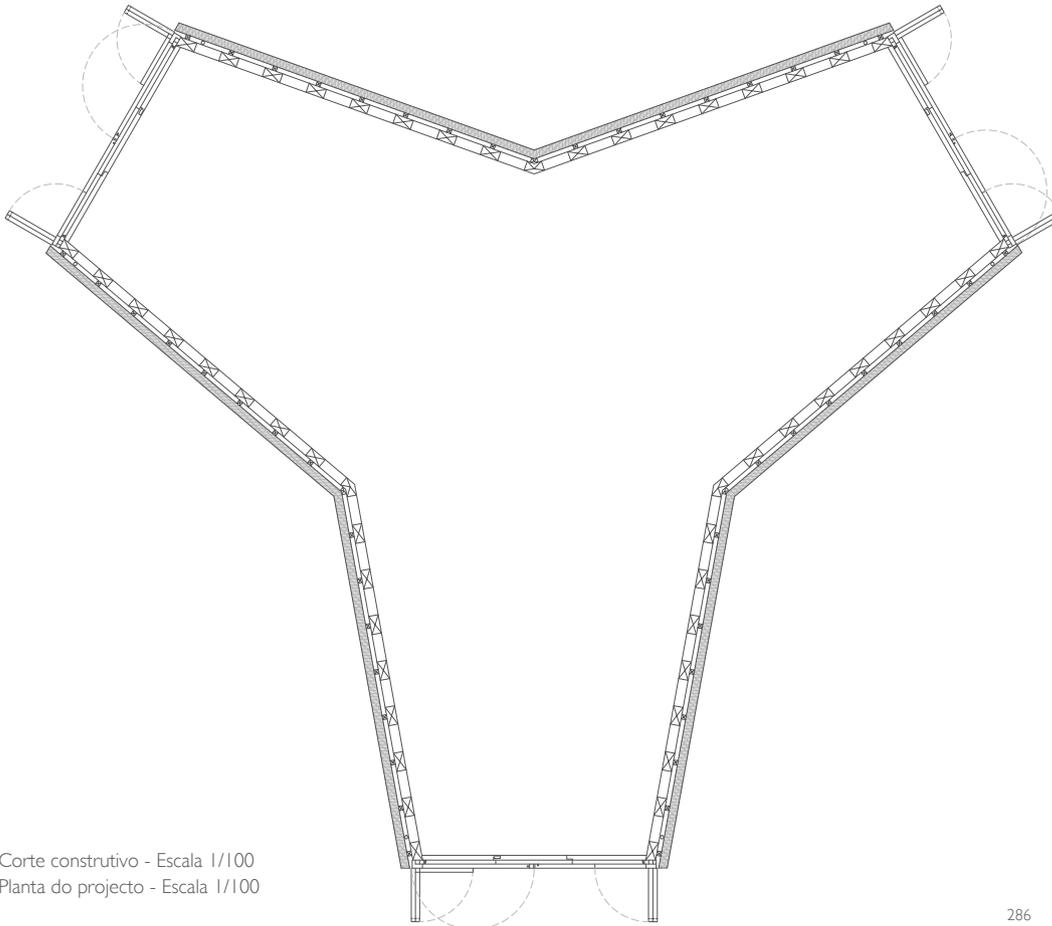
282 - Eco cabana, vista Sul

283 - Eco cabana, perspectiva da fachada

284 - Eco cabana, vista Norte



285



285 - Corte construtivo - Escala 1/100
286 - Planta do projecto - Escala 1/100

286

Tipologias: Unidade de Campo Tipo 8



287 - Solução de agregação entre os módulos

Escultura Habitável

LOCAL

Lisboa - Centro Cultural de Belém

ÁREA

40 m²

PROJECTO E CONSTRUÇÃO

2010

ARQUITECTURA

Miguel Arruda Arquitectos Associados

PROGRAMA

Peça escultórica habitável

TÉCNICA UTILIZADA

A peça assenta numa estrutura metálica e é revestida a cortiça no interior e no exterior. O interior revela a barriga da cortiça e o exterior a casca pelo seu aspecto mais texturado.

TIPO DE CORTIÇA

Pranchas de cortiça natural

QUANTIDADE

200 m²

PROCESSOS

A peça resulta do aumento de escala de uma peça escultórica de 20 cm de dimensão. A sua estrutura de suporte foi estudada através de um programa tridimensional, bem como o revestimento.

CUSTOS

Construção Metálica: 50 000 euros

Revestimento e Pavimento(Mão de Obra): 15 000 euros

Cortiça (revestimento) e Painéis de pavimento (cortiça transformada): patrocínio de Amorim Cork Composites





289



291



290



292

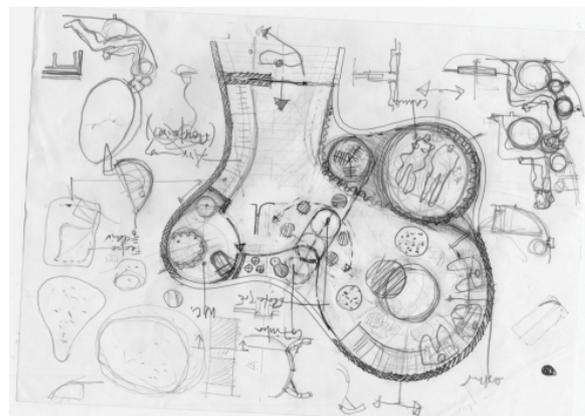
- 289 - Escultura Habitável – Vista Nascente (entrada), C.C.B., Lisboa
290 - Vista Sul
291 - Vista Poente
292 - Vista Norte

Este projecto de autoria do arquitecto Miguel Arruda, surgiu no âmbito do evento *CCB Fora de Si* e da exposição da Trienal de Arquitectura de Lisboa de 2010.

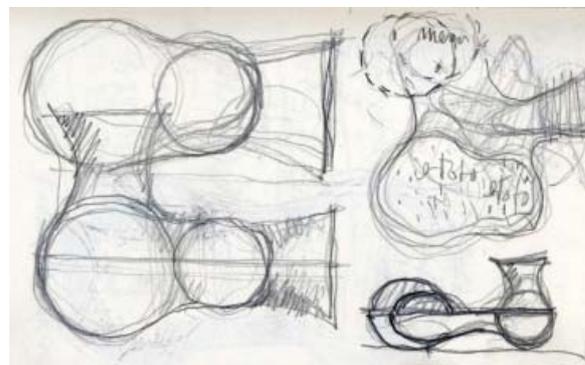
O local escolhido para a sua implantação foi o Jardim das Oliveiras no Centro Cultural de Belém em Lisboa. Esta peça remete para uma das primeiras esculturas do arquitecto e escultor, um módulo que foi exposto em 1968, na Galeria do Jornal Diário de Notícias. Hoje o objecto demonstra a escala e o espaço da peça original, uma vez que foi aumentado cinquenta e seis vezes a sua dimensão inicial, ganhando carácter arquitectónico.

A escultura possibilita assim, uma experiência espacial, ao criar condições de habitabilidade, daí ter surgido a sua designação de Escultura Habitável.

A peça foi computadorizada para que a sua estrutura metálica fosse modelada, facilitando a construção da mesma. Após esta estrutura foram-lhe adicionadas diversas camadas de cortiça, cada uma com 2cm de espessura, dimensão suficiente para conseguir adaptar o material à forma pretendida. O revestimento foi duplicado na sua área, uma vez que se revestiu a estrutura por dentro e por fora em cortiça. A diferença reside no facto do revestimento exterior



293



294

293 - Esboços da planta

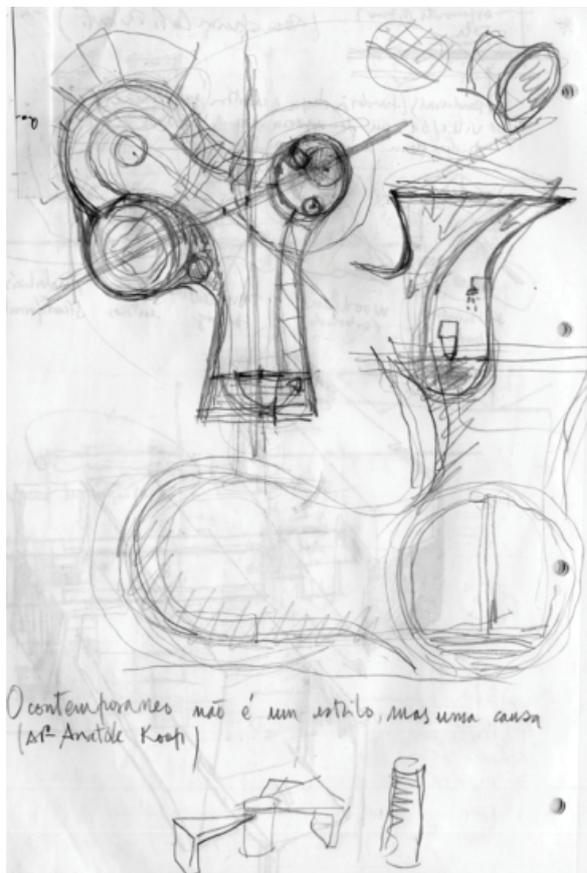
294 - Esboços dos alçados

deixar à vista as costas da cortiça, enquanto que o revestimento interior revela a barriga da cortiça, devido à sua textura delicada e à temperatura que permite obter no interior se assemelhar à temperatura humana. Entre estes dois revestimentos foi colocada uma manga plástica que serviu para proteger o interior sobretudo de águas pluviais.

O pavimento da peça designado por Fibricork, foi também fabricado pela empresa Amorim, um compósito à base de cortiça, do qual foi utilizado cerca de 40m².

A cortiça foi transportada pela empresa Amorim para o local de implantação em paletes, onde as pranchas foram cortadas em rectângulos e aplicadas directamente no seu estado natural. Esta opção foi feita considerando que a aplicação de cortiça seria uma questão temporária, suficiente para o tempo que a escultura se encontraria em exposição.

Actualmente, a Escultura Habitável encontra-se noutra etapa. A cortiça que cobria toda a peça foi retirada, restando a estrutura metálica que a define, onde agora cresce vegetação que a irá cobrir de novo. Este projecto demonstrou a versatilidade desta matéria-prima poder ser utilizada como solução mesmo no seu estado natural, e de se conseguir adaptar à geometria curvilinear e complexa proposta.



295

295 - Esboços da escultura



296



298



297



299

- 296 - Definição da forma da estrutura
- 297 - Revestimento da estrutura com placas de madeira
- 298 - Construção da estrutura de suporte
- 299 - Placas pregadas entre si como reforço da estrutura



300



302



301



303

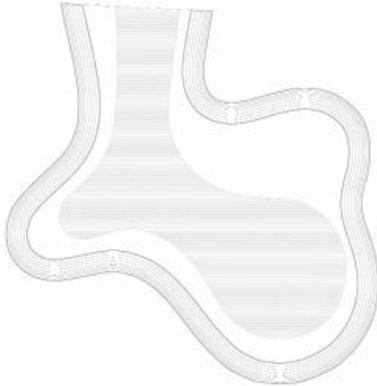
- 300 - Revestimento exterior em cortiça
- 301 - Elasticidade da cortiça permitindo melhor definição da forma
- 302 - Sobreposição de várias pranchas
- 303 - Pranchas pregadas à estrutura de madeira



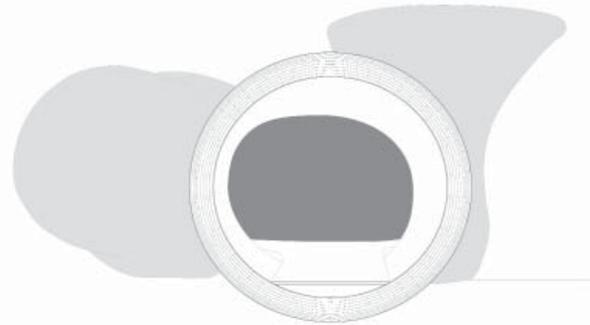
304



306



305



307

- 304 - Preparação do revestimento interior
- 305 - Planta da escultura
- 306 - Cortiça utilizada no seu estado natural
- 307 - Alçado principal

Considerações

A cortiça enquanto material de cariz nacional, tem vindo a aumentar o seu reconhecimento em diversos campos, salientando-se recentemente na área da arquitectura.

A maleabilidade permitida pelo recurso às novas tecnologias, através de processos que simplificam e clarificam novas possibilidades e capacidades de desenho, permitem reconsiderar a forma como são utilizados alguns materiais clássicos e até mesmo repensar as suas aplicações construtivas.

A aplicação da cortiça em projectos recentes revela a possibilidade desta matéria reconhecer novos valores, aliando as suas capacidades térmicas e acústicas inigualáveis, a geometrias e formas que a tornam num material de inúmeras possibilidades conceptuais.

A utilização do aglomerado expandido, tem-se revelado numa solução que se adapta totalmente a projectos com ideais arquitectónicos vanguardistas.

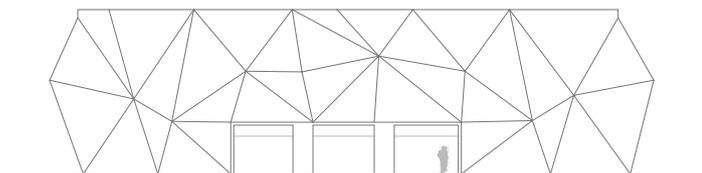
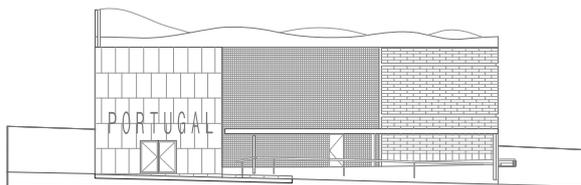
No âmbito arquitectónico, o elemento peculiar da textura, bem como o próprio cheiro do material, permite uma experimentação única ao utilizador, seja em aglomerado ou ao natural, torna a cortiça distinta de muitos materiais utilizados em construção.

A opção da cortiça em projecto é ainda uma

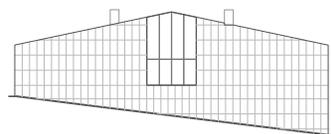
mais-valia em termos de intervenções paisagísticas, por ser um material natural, adapta-se e integra-se na perfeição com a natureza envolvente, tomando o próprio projecto num objecto da natureza.

O factor principal da utilização deste material reside no raciocínio em relação à utilidade que é dada à cortiça, quer seja aplicada como revestimento, como isolante, ou noutras situações.

A cortiça tem demonstrado que pode corporizar diversas soluções, e aliando estas capacidades às suas faculdades reciclável e natural, e ainda à sua importância económica em Portugal, prova ser um material capaz de se submeter a diversas opções arquitectónicas. Este facto contribui para a dinamização da imagem do país enquanto grande produtor de cortiça, com a capacidade de aproveitar esta matéria-prima que possui à disposição em grandes quantidades, como forma de inovação em arquitectura, razão que tem conquistado interesse e uma progressiva projecção internacional.



| | | |
|---------------------|--|---|
| LOCAL | Hannover - Coimbra (actualmente) | Shanghai |
| ÁREA | 1 375 m ² | 2 000 m ² |
| DATA | Novembro 1999 - Maio 2000 | 2009 - 2010 |
| ARQUITECTURA | Álvaro Siza Vieira e Eduardo Souto de Moura | CC, Atelier de Arquitectura |
| PROGRAMA | Pavilhão de exposições | Pavilhão de exposições |
| TÉCNICA | Painéis encaixados com sistema "macho-fêmea" e aparafusados | Painéis de cortiça colados sobre estrutura de madeira |
| CORTIÇA | Aglomerado negro de cortiça espessura 15 cm | Aglomerado negro de cortiça nas fachadas Interior e espaços técnicos com Rubbercork |
| QUANTIDADE | 2880 m ² | 3640m ² aglomerado negro cortiça; 1 100m ² revestimentos Wicanders; 780m ² AcousticCoreMaterials |
| PROCESSOS | Painéis em cortiça desenhados individualmente em AutoCad e cortados em fábrica | Painéis desenhados com método de triangulação, através de programa tridimensional. |
| CUSTOS | Cortiça oferecida através do patrocínio da Fábrica Amorim de Vendas Novas | Cortiça oferecida através do patrocínio da Fábrica Amorim |



Esposende

288 m²

2005 - 2007

Atelier Arquitectos Anónimos e Paulo Teodósio

Habitação de férias

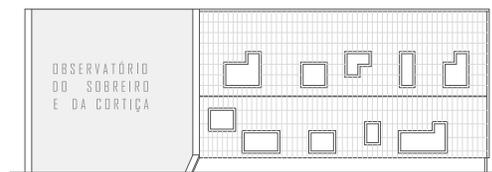
Blocos de aglomerado negro colados a peças metálicas

Aglomerado negro de cortiça espessura 15 cm

Cerca de 360 m² (5400m³)

Painéis desenhados através dos alçados rebatidos garantindo uma estereotomia organizada em conjunto com a serralharia

Custos Finais de Obra - 140 000 €
Revestimento em Cortiça - 12 000 €



Coruche

1200 m²

2007 - 2009

Arquétipo Atelier | Manuel Couceiro

Centro de investigação e desenvolvimento da cultura suberícola

Pranchas de cortiça aparafusadas a barras de alumínio

Pranchas de cortiça natural espessura superior a 3,5cm

m²

Definição da estereotomia das pranchas nas fachadas para posterior corte do material

Investimento total: cerca de 1,5 milhões €



Cascais

70 m²

2007 - 2008

Flávio Barbini e M^a João Silva Barbini

Unidade modular de diferentes tipologias

Painéis de cortiça aparafusados, com sistema de encaixe em "escama de peixe".

Aglomerado expandido de cortiça espessura 10cm

Cerca de 400 m²

Os painéis foram desenhados em AutoCad, e enviados para a fábrica Amorim para ser efectuado o corte

Custos de Obra - 60 000 €
Custos Revestimento em Cortiça - 11 000 €
€ Custos Totais de Projecto - 135 000 €



Lisboa

40 m²

2010

Miguel Arruda Arquitectos Associados

Peça escultórica habitável

A estrutura metálica de suporte é revestida a cortiça, revelando as duas faces do material

Pranchas de cortiça natural espessura variável 2 a 4cm

Cerca de 200 m²

A estrutura de suporte foi estudada através de um programa tridimensional, bem como o revestimento.

Estrutura Metálica - 50 000 €
Mão de Obra - 15 000 €
Cortiça (revestimento) e Paineis de pavimento (cortiça transformada) - patrocínio de Amorim Cork Composites

Escala 1/500

O Pavilhão de Portugal para a Expo 2000 em Hannover despertou o interesse pela cortiça na arquitectura, distinguindo-se por ter inovado na forma como foi utilizada como revestimento exterior. A utilização de blocos de aglomerado negro revelou-se numa técnica rápida de aplicar e de fácil manutenção, factores adequados ao contexto construtivo pretendido num local de exposições temporário.

Utilizando um sistema de encaixe macho-fêmea nos blocos, e posteriormente aparafusados a ripas metálicas, esta foi a técnica que garantiu a estabilidade e correcto revestimento das fachadas em cortiça. O sistema de aparafusamento a perfis metálicos horizontais, dividem a fachada em três partes, por onde é realizada a ventilação. O limite superior das fachadas apresenta-se curvilínea, demonstrando as possibilidades plásticas do material. O processo é facilitado também pela fábrica, onde os blocos são cortados directamente em máquinas adaptadas aos programas de desenho do projecto. A rapidez e rigor de corte dos blocos permitiu conseguir fachadas regulares com a textura característica do aglomerado. Este projecto foi o primeiro passo para sensibilizar a aplicação de cortiça em arquitectura por novos caminhos. Influenciou novas ideias arquitectónicas que vieram promover

a utilização da cortiça, não só como material construtivo, mas também como material conceptual.

O facto desta proposta ter sido demonstrada numa exposição mundial permitiu que a ideia fosse divulgada internacionalmente abrindo as portas ao desenvolvimento do interesse e conhecimento deste material. A fábrica Amorim tomou-se numa empresa com elevada importância nesse sentido, uma vez que tem vindo a patrocinar projectos como este pavilhão de exposições, fomentando o uso de cortiça aplicada em diferentes programas arquitectónicos.

No Pavilhão de Portugal para a Expo 2010 de Shanghai destacam-se as fachadas trianguladas em painéis de aglomerado negro de cortiça. Uma vez mais a escolha da cortiça recai na facilidade de fabrico dos painéis e na aplicação dos mesmos através de colagem ao sistema construtivo de suporte em madeira que estrutura a forma final do pavilhão. Os limites dos painéis foram ajustados com perfis metálicos de forma a integrar entre os blocos a iluminação nocturna em Led.

A cortiça utilizada para este pavilhão de exposições é de origem portuguesa, patrocinada pelo Grupo Amorim. Os painéis foram portanto produzidos e fabricados pela Amorim Isolamentos em Portugal e

posteriormente transportados para Shanghai. O rigor final dos blocos é obtido a partir das dimensões fornecidas pelos desenhos dos blocos estudados a partir de um programa de modelação tridimensional. O pavilhão despertou na Expo 2010 o interesse pela utilização de uma matéria-prima desconhecida no local e afirmou a capacidade de revestir na totalidade uma construção de grande área com aglomerado de cortiça expandida.

A proposta para a Casa de Cortiça em Esposende estabeleceu um orçamento com condicionantes económicas. Neste sentido, a cortiça teve um papel preponderante, uma vez que ao ser solução de revestimento total da construção no exterior, substituiu a utilização generalizada de pintura, de isolamento térmico e de isolamento acústico, pois ela própria possui estas propriedades. O seu uso torna desnecessária manutenções de pintura exterior, revelando-se um óptimo investimento ao longo do tempo por não necessitar de manutenção obrigatória. Na eventualidade de algum bloco ficar danificado pode facilmente ser substituído sem necessitar de uma substituição integral da fachada.

Esta solução de revestimento existiu ainda pela procura de integração da construção na paisagem local,

que pelo seu contexto rural, facilmente permitiu adaptar as tonalidades em terra que caracterizam os blocos de cortiça. A leitura local foi feita a partir da construção pré-existente que estabeleceu princípios fundamentais para a nova casa. A orientação para Sul e a perpendicularidade com o declive do território foram mantidas, definindo-se uma forma paralelepípedica simples no terreno. A exposição às construções contíguas consolidou a necessidade de privacidade na habitação. Nesse sentido, o trabalho da serralharia tornou-se importante de forma a ocultar as janelas da habitação, permitindo a entrada de luz natural e resguardando o seu interior.

A definição de um desenho rigoroso na esteireotomia das fachadas permitiu disciplinar todos os alçados, e ainda uma adaptação correcta dos blocos de cortiça com as janelas e respectiva serralharia.

Existiu o objectivo de relacionar a cota baixa com a cota alta do terreno, ligação essa realizada pelo interior da casa. Assim o acesso é duplo, ou pela cota superior ou pela cota inferior, estabelecendo a ligação entre ambas pela escadaria que permitiu conformar um piso intermédio com áreas privadas, o que veio definir uma habitação com três pisos.

Utilizou-se a técnica de colagem do revestimento de cortiça, devido à facilidade de manutenção do

material e aos condicionamentos orçamentais. Este projecto inovou pela utilização de aglomerado negro de cortiça num contexto programático habitacional, por ser a primeira construção residencial a admitir a utilização desta matéria pelas suas mais valias económicas em arquitectura.

O edifício do Observatório do Sobreiro e da Cortiça demonstrou uma nova vertente para a aplicação de cortiça em arquitectura. O uso deste material no seu estado natural comprova a durabilidade e estabilidade após a sua extracção do sobreiro, mesmo exposto às condições climáticas exteriores, sem qualquer tipo de tratamento. Uma vez que o local de implantação constituiu o município de maior produção corticeira, foi feita uma comparação metafórica do edifício à árvore. Constituíram assim as fachadas com as duas fases da cortiça, amadia e virgem, no piso 0 e piso 1 respectivamente, e ainda na cobertura a analogia à copa da árvore foi realizada através dos elementos de sombreamento.

Esta construção constituiu como objectivo a criação de um centro de documentação relativa ao sobreiro e à cortiça e ainda a propiciação à investigação científica e laboratorial.

O sistema de fixação dos painéis resultou da ideia

de projectar fachadas ventiladas, de forma que as pranchas de cortiça surgem afastadas através de perfis metálicos aos quais se encontram aparafusadas.

O conceito programático define a importância desta indústria no país e revela na sua composição exterior a capacidade de adaptação conceptual da matéria à arquitectura.

O projecto para a Eco Cabana utilizou também como revestimento os blocos de aglomerado negro expandido aproveitando as qualidades térmicas deste material, aliando estas facultades às possibilidades de integração paisagística, bem como o carácter ecológico e natural da cortiça, valores esses que se adaptam perfeitamente ao conceito da eco cabana. Esse conceito ecológico que o protótipo propõe, justifica os materiais utilizados, bem com a ideia de uma construção autónoma. Estes foram considerados os elementos primordiais do projecto.

A rapidez de montagem dos blocos, mais uma vez tornou-se vantajosa na execução do projecto, no qual se recorreu a um encaixe de macho-fêmea das peças, posteriormente aparafusados à estrutura de madeira. Este projecto revelou novamente a possibilidade de revestir na totalidade uma construção com este

material, tirando partido das suas propriedades térmicas e acústicas, bem como a facilidade de integração que permite. A questão ecológica está patente nesta proposta, demonstrando que apesar de ser transformada em aglomerado não perde as suas características naturais, ao dispensar a utilização de químicos no processo de agregação, e do mesmo se concretizar com as substâncias químicas da própria cortiça, mantendo-se um produto natural que se tomou reciclável e sem desperdícios.

No caso do projecto Escultura Habitável, a cortiça é utilizada no seu estado natural. Por razões conceptuais, em tentar tornar a escultura num espaço arquitectónico, a temperatura que permite no seu interior veio consolidar este objectivo. A relação de interior/exterior criada pelo uso da costa e da barriga da cortiça é uma particularidade excepcional deste projecto. A elasticidade do material, torna-o flexível facilitando a adaptação à forma pretendida. A Escultura Habitável utilizou a cortiça no seu estado natural como objectivo de integração paisagística. A elasticidade do material permite que as pranchas se adaptem às formas curvas da estrutura. A sobreposição de diversas pranchas permitiu ainda obter uma estrutura

sólida, que garante uma temperatura e ambiente agradáveis no interior da escultura. Esta proposta evidencia as possibilidades de adaptação a geometrias diversas enquanto revestimento e a capacidade de responder conceptualmente a diferentes contextos arquitectónicos.

Com estes casos de estudo pretendeu-se reconhecer a concepção e o desenvolvimento de novas aplicações para a cortiça, o estudo de novas abordagens ecológicas e a perspectiva de ideias mais arrojadas. Os projectos referidos apresentam cada um a sua particularidade de uso da cortiça, mas salienta-se a sua utilização como revestimento para transmitir ideias conceptuais, ecológicas e ainda as suas mais valias económicas.

PROJECTO

Contexto

Esta abordagem prática integra um projecto de arquitectura que se desenvolveu em paralelo com a investigação teórica, tomando como princípios iniciais a utilização da cortiça como material primordial do projecto, e desenvolver a ideia recorrendo ao uso das tecnologias digitais. Uma vez que se trata de uma ideia experimental, considerou-se a realização de um protótipo em cortiça cuja forma permitisse agregação.

Considerou-se como local de implantação, o recinto amuralhado da Torre de Menagem na cidade de Beja. Por ser um espaço de grande valor patrimonial, enquadrado numa zona de grande afluência turística e por actualmente subsistir a realização de diversos eventos no local sem nenhum equipamento arquitectónico que os possa servir, revelou-se numa zona promissora para o projecto. Partindo destes pressupostos, o projecto começou a ser delineado tendo em conta o tipo de eventos realizados, e como a forma se poderia ajustar a diferentes propostas. Por isso optou-se por um corpo de pequenas dimensões que se enquadrasse em eventos mais reduzidos, e cuja agregação permitisse a adaptação de eventos superiores.

Enquanto programa ponderaram-se alguns eventos já realizados, como provas de vinhos e desfiles de moda, mas também a existência de um espaço expositivo



309 - Entrada para o local de intervenção

310 - Muralhas

311 - Torre de Menagem

312 - Praça de Armas



313



315



314



316

313 - Espaço de entrada para o recinto

314 - Vista área

315 - Edifício da Praça de Armas

316 - Vista para o adarve envolvente

adaptado à história local, ou à realização de workshops. Foram por isso considerados vários conceitos ao nível interior.

A forma definida acaba por se adaptar também a outros locais diferentes, optando-se por uma estrutura pré-fabricada que torne a montagem rápida e o transporte facilitado. Uma vez que o revestimento interior e exterior é composto por blocos de aglomerado negro de cortiça, apoiados através de um sistema de encaixe e aparafusados a perfis metálicos afim de obter estabilidade das paredes, o protótipo consegue assim ser de fácil montagem.

Tomou-se como objectivo desenvolver este projecto utilizando as tecnologias de CAD/CAM para expor as mais-valias da sua integração em arquitectura, através de dois programas de parametrização e modelação - Rhinoceros e Grasshopper-, com os quais se fez experimentações volumétricas, estudo tridimensional do revestimento dos alçados com as dimensões dos blocos de aglomerado negro de cortiça, e ainda uma experiência parametrizada através do método de subtracção com um ornamento.

O padrão escolhido está relacionado com a história da cidade, nomeadamente com o período visigótico. Após diversas escavações que resultaram na descoberta



317



318

317 - Pilastra - século VII - Corte Piorno, Quintos, Beja

318 - Ábaco - século VII - Beja

de inúmeros elementos de arquitectura, salienta-se a decoração feita com este padrão, alguns dos quais foram descobertos recentemente junto à zona amuralhada da Torre de Menagem. Este foi o símbolo escolhido para aplicar nesta proposta.

Procurou-se desta forma caracterizar o projeto com uma solução inovadora através de padrões que surgem em negativo nos blocos. Funcionam como entradas de luz, e de noite a iluminação criada pelas aberturas oferece um ambiente místico ao espaço.

A criação deste tipo de equipamento a implantar neste recinto tem como objectivo o desenvolvimento da zona urbana e promover a divulgação de produtos e actividades tanto regionais, como internacionais, a partir de um espaço que ele próprio agrega todos estes factores, ao demonstrar as versatilidades da cortiça na construção, um produto que é integralmente natural, tanto na produção como no fabrico, e que em Portugal é possível através da integração das novas tecnologias avançar noutros sentidos e desenvolver novas propostas com este material em arquitectura.



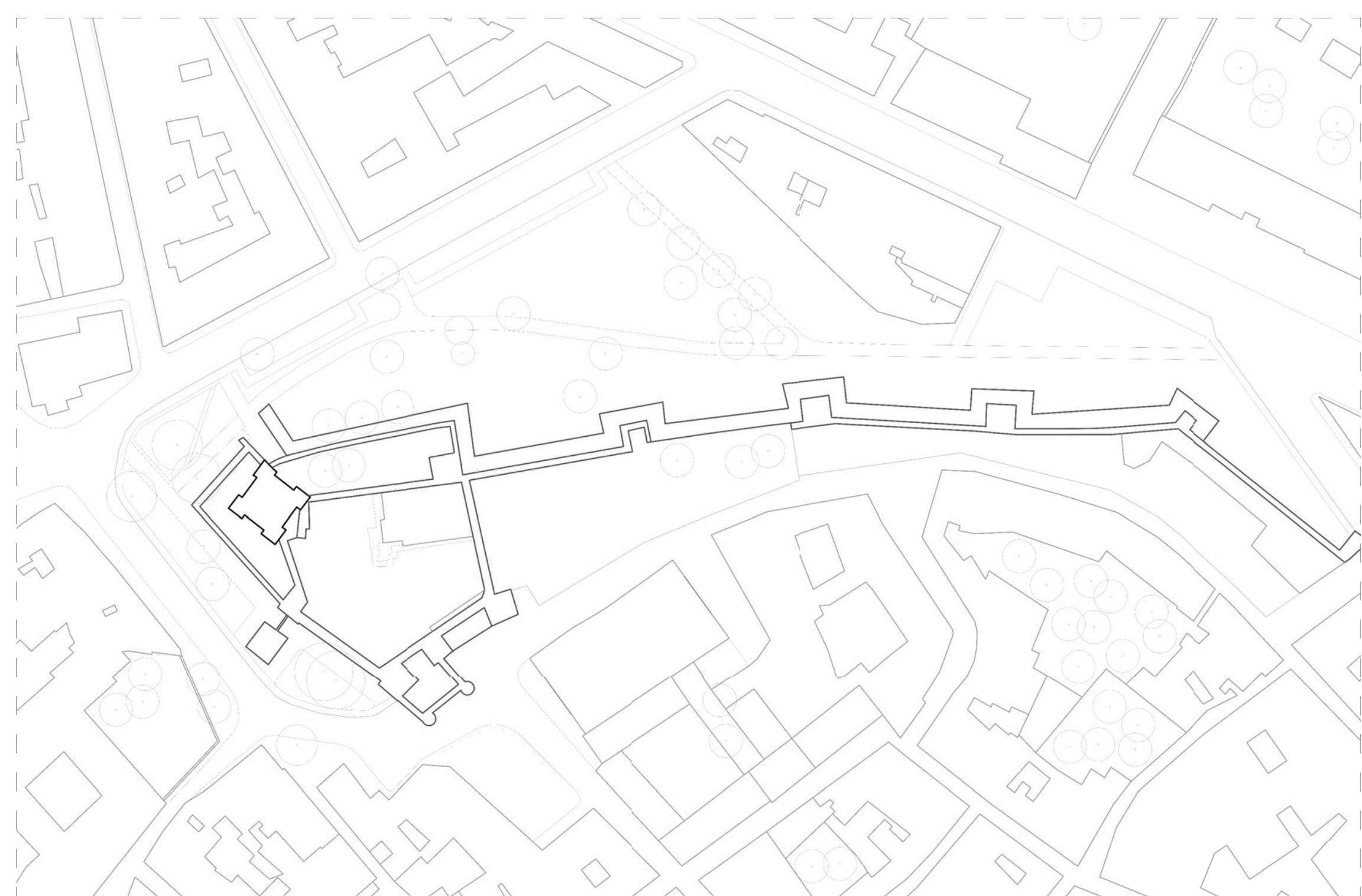
319

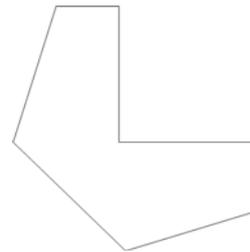
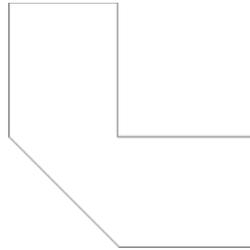
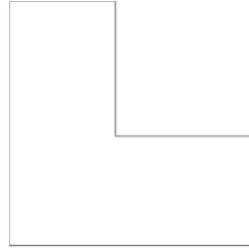
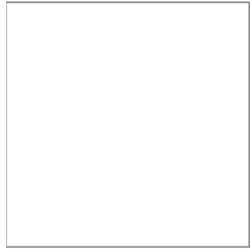


320

319 - Placa - século VII - Beja

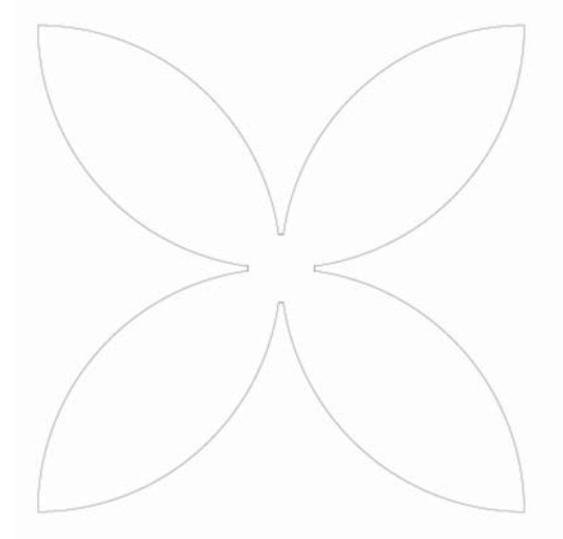
320 - Pilastra - século VII - Beja





322 - Estudo em planta
323 - Padrão estilizado

322



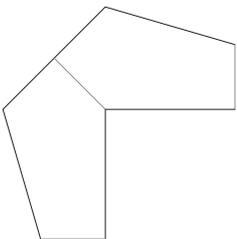
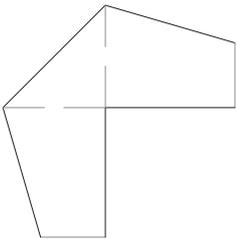
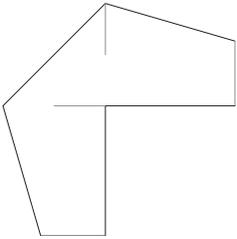
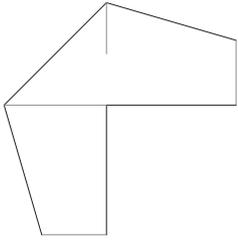
323



324

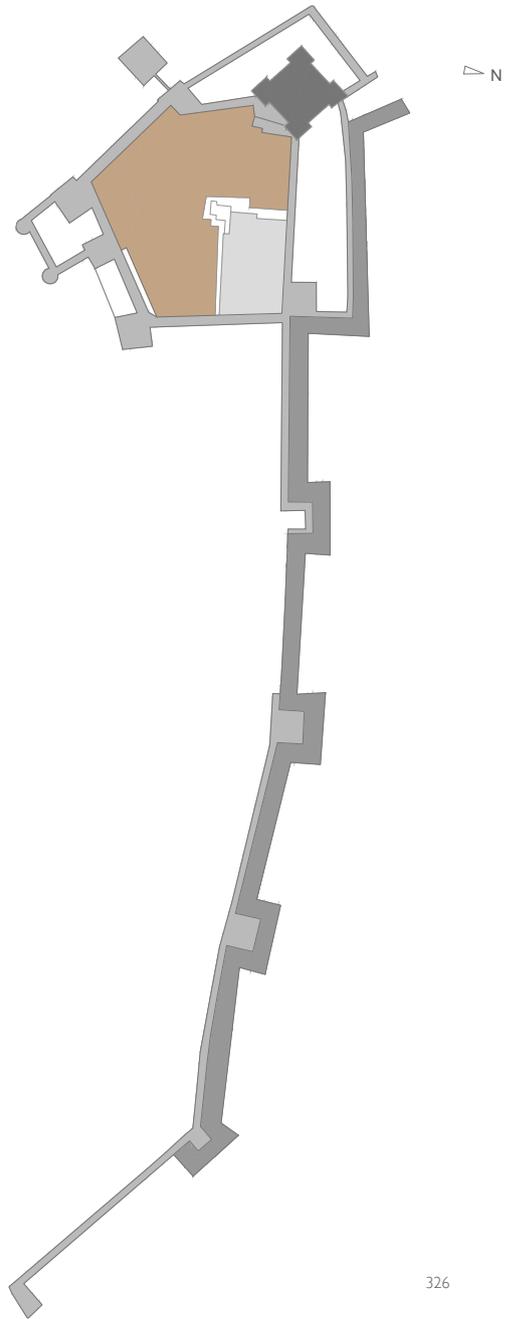
324 - Estudo da forma do protótipo

Projecto



325

325 - Variações do espaço interior

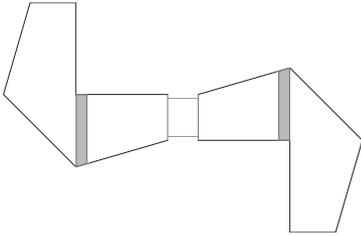


326

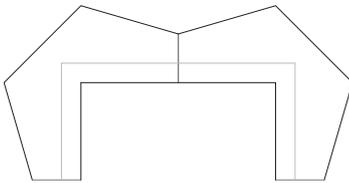
326 - Zona de intervenção no recinto amuralhado

Hipóteses programáticas

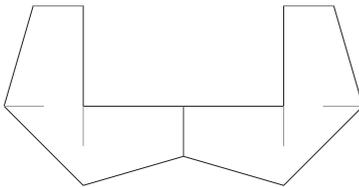
Prova de vinhos



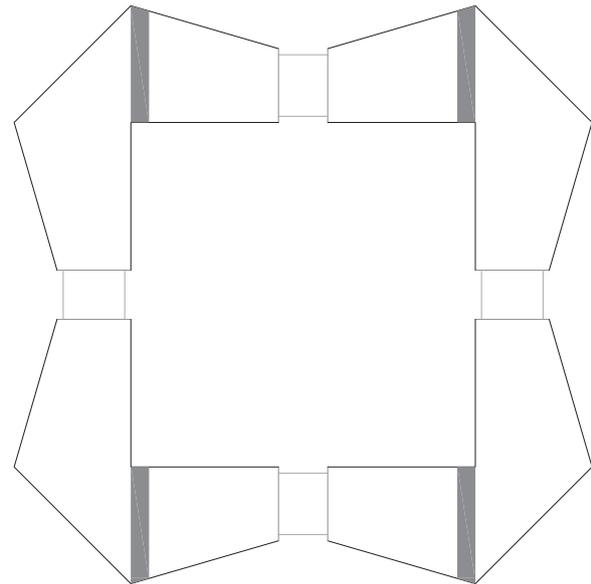
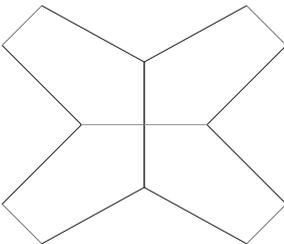
Desfile de moda

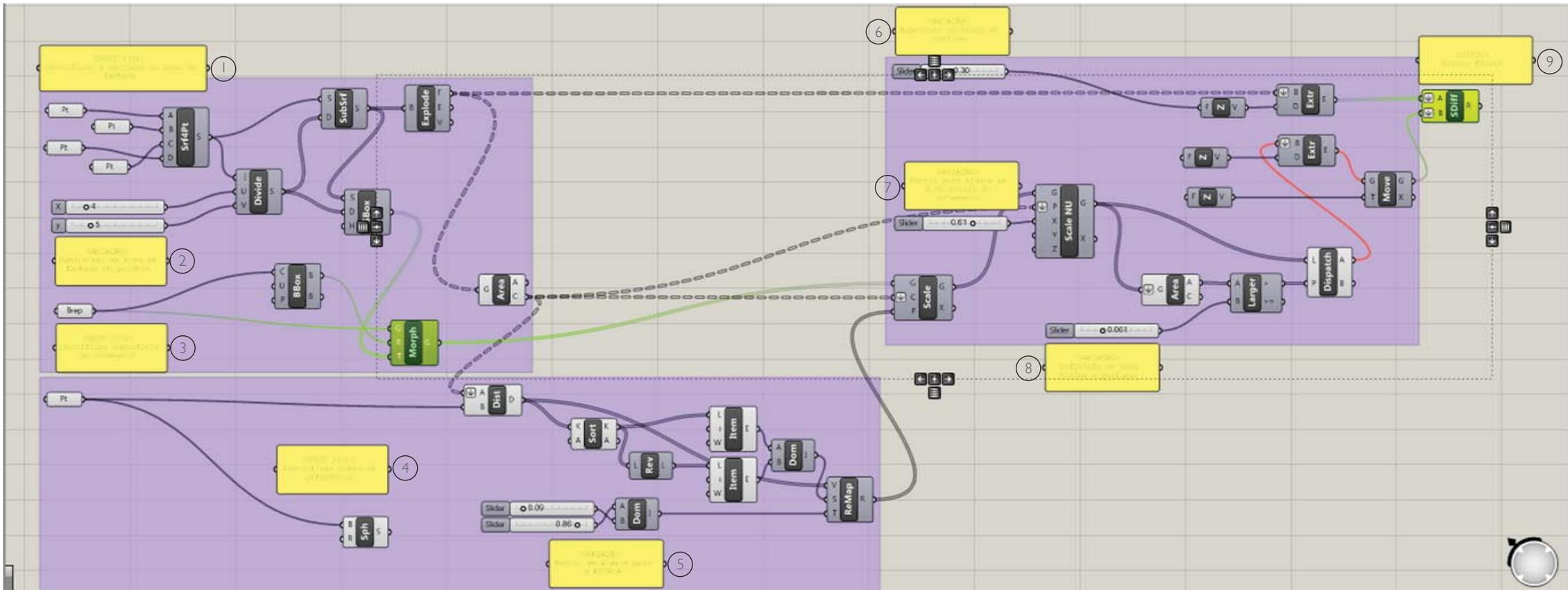


Espaço expositivo



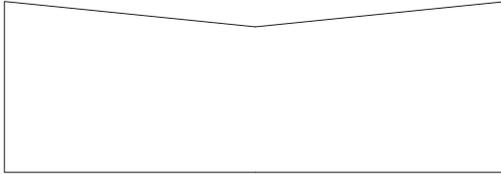
Workshops



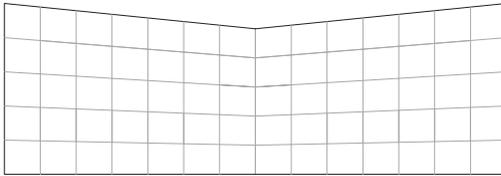


328 - Ferramentas de parametrização - Programa Grasshopper
 1 - Identificação dos vértices da área de fachada 2 - Subdivisão da área de fachada em painéis 3 - Identificação do ornamento 4 - Identificar ponto de referência 5 - Factor para ajuste para a escala 6 - Espessura do bloco de cortiça 7 - Factor para ajuste em X da escala do ornamento 8 - Definição da área mínima a perfurar 9 - Blocos finais

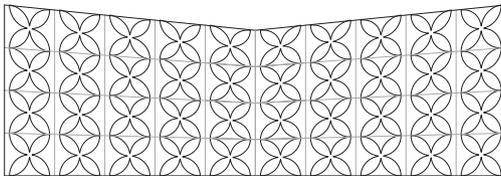
Estudo paramétrico



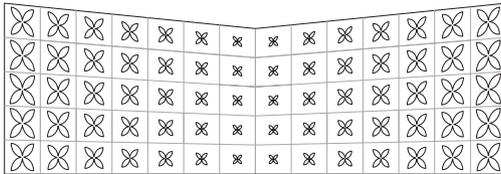
I - Fachada escolhida para estudo de variações paramétricas



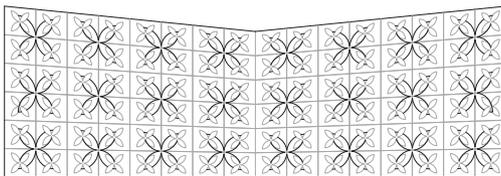
II - Divisão da área de fachada em painéis - Variação de tamanho



III - Identificação do ornamento - Tamanho original nos blocos



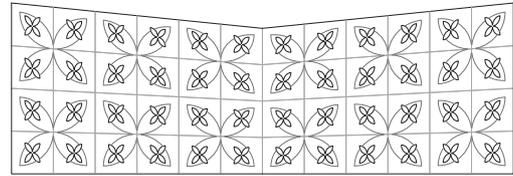
IV - Variação do tamanho original do padrão através de ponto de referência



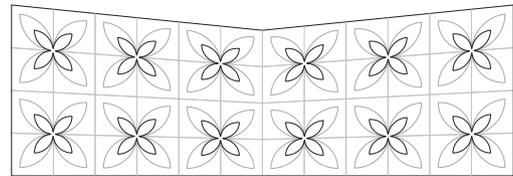
V - Variação simples com maior divisão de painéis



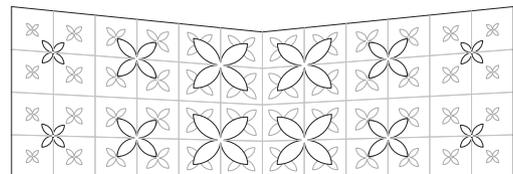
Modelo tridimensional



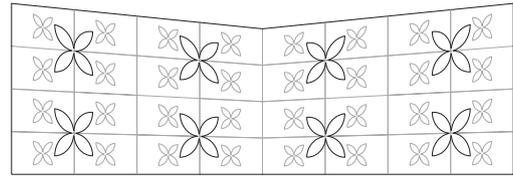
VI - Gravação do padrão nos painéis



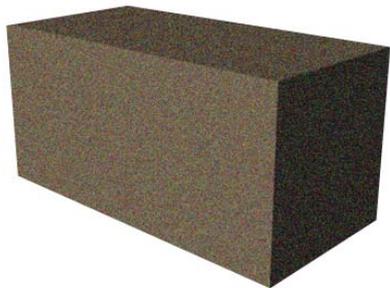
VII - Variação simples de gravação e perfuração



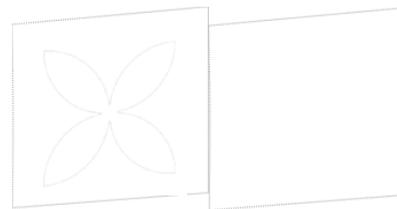
VIII - Variação diferenciada de gravação e perfuração



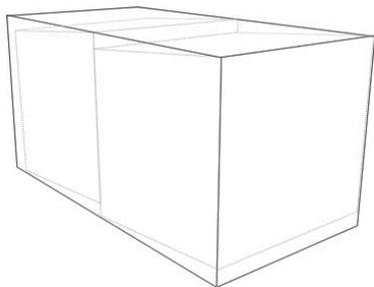
IX - Variação conjunta simples



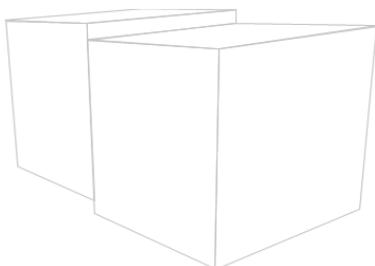
Bloco standard
1000 x 500 x 500 mm



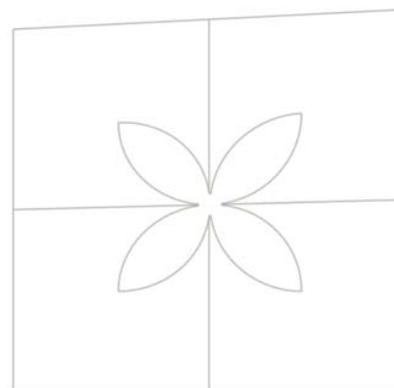
Painel de cortiça
470 x 470 x 150 mm



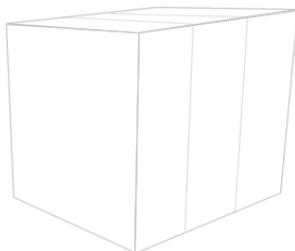
Padrão inserido ao centro do painel



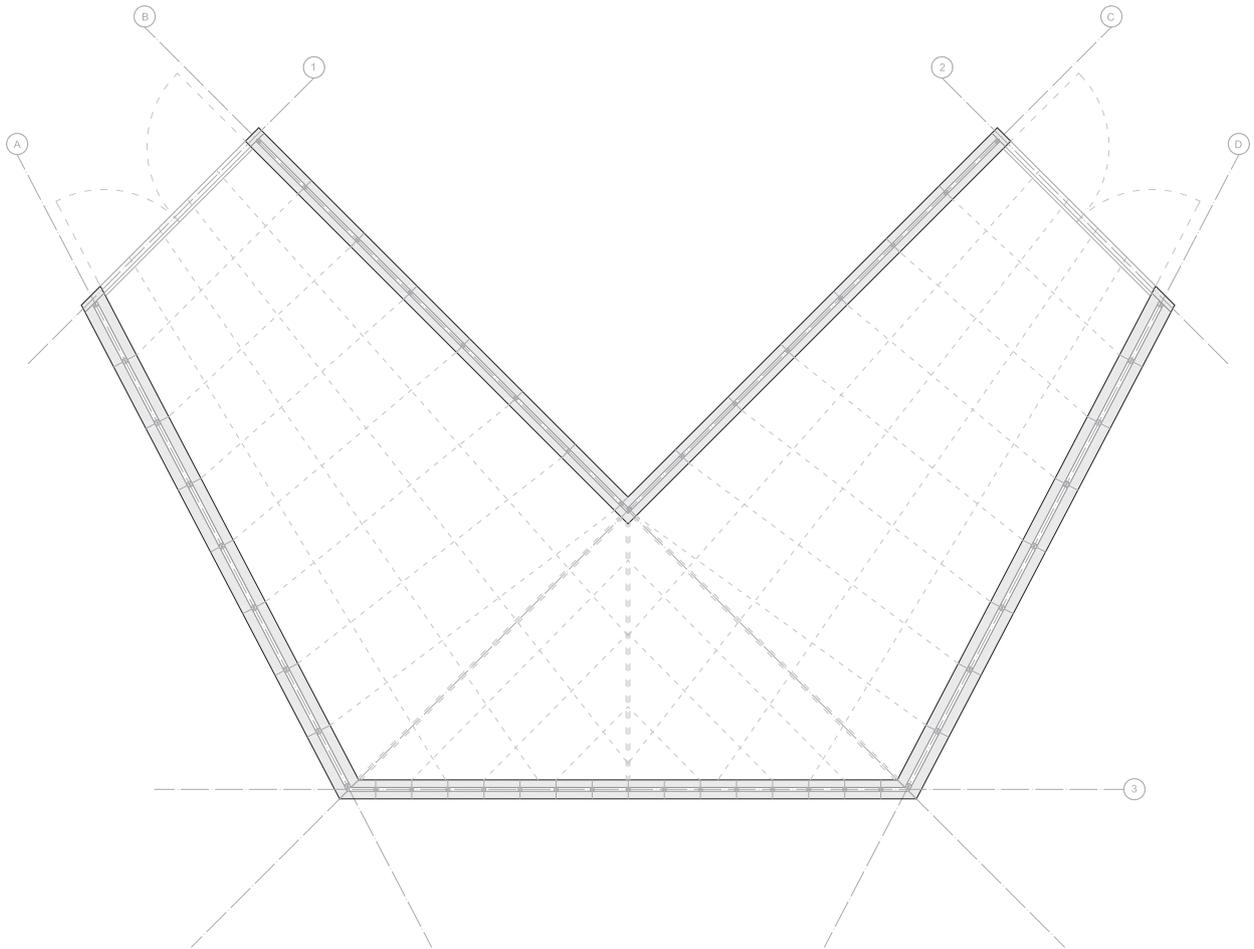
Divisão do bloco em duas partes



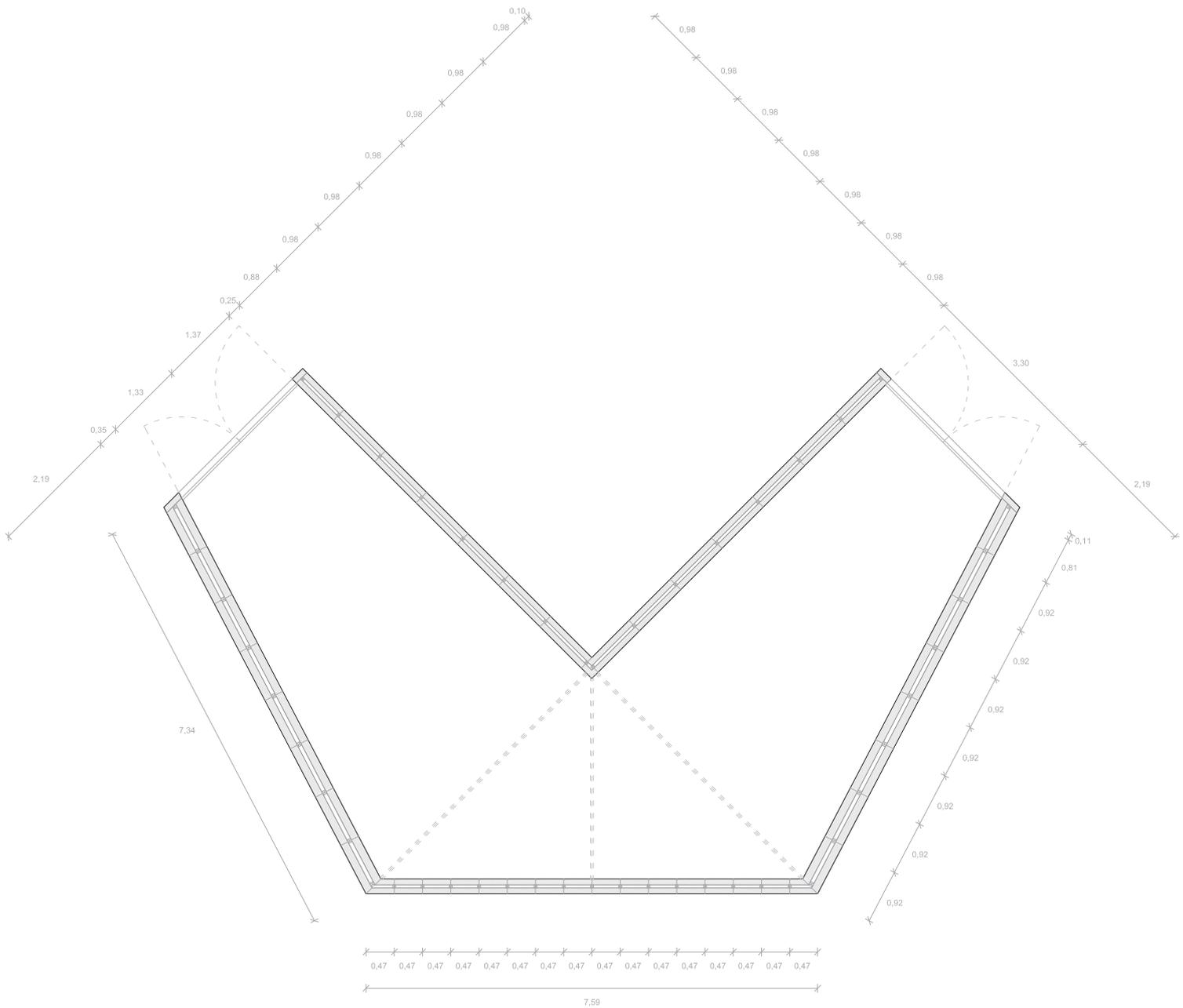
Solução de enquadramento do padrão em 4 blocos



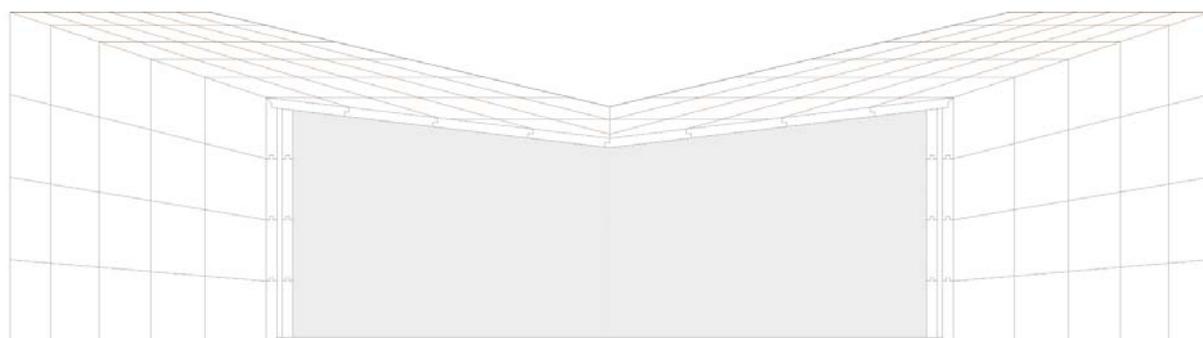
Cada parte constitui 3 painéis de 150 mm de espessura



331 - Planta de estruturas
Escala 1/100

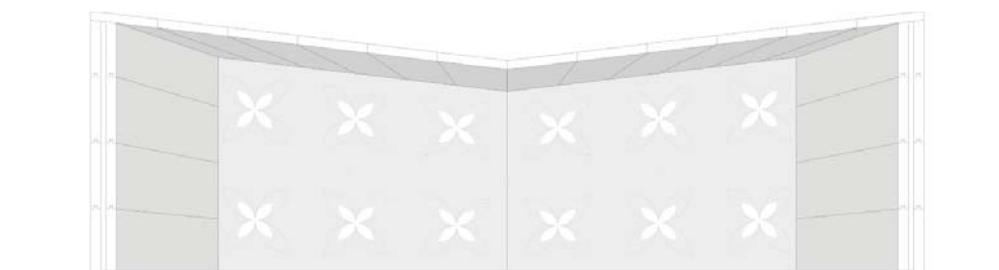


332 - Planta de nivel
Escala 1/100



333 - Corte AA'
Escala 1/100

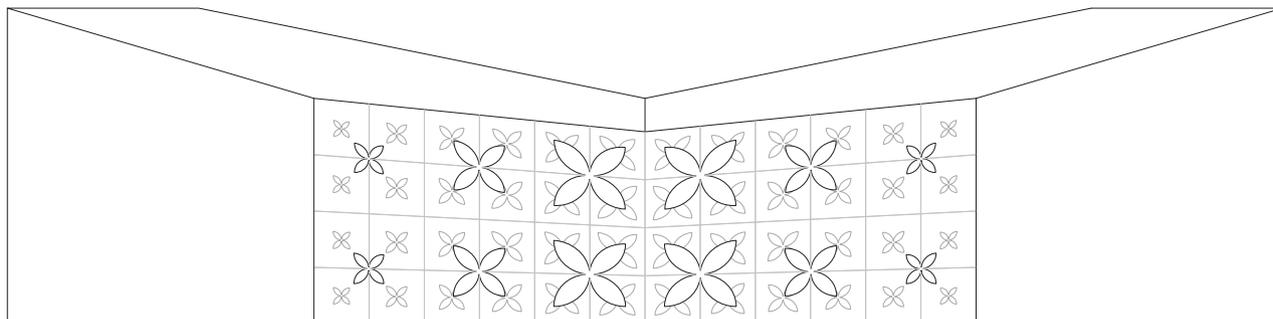
333



334 - Corte BB'
Escala 1/100

334

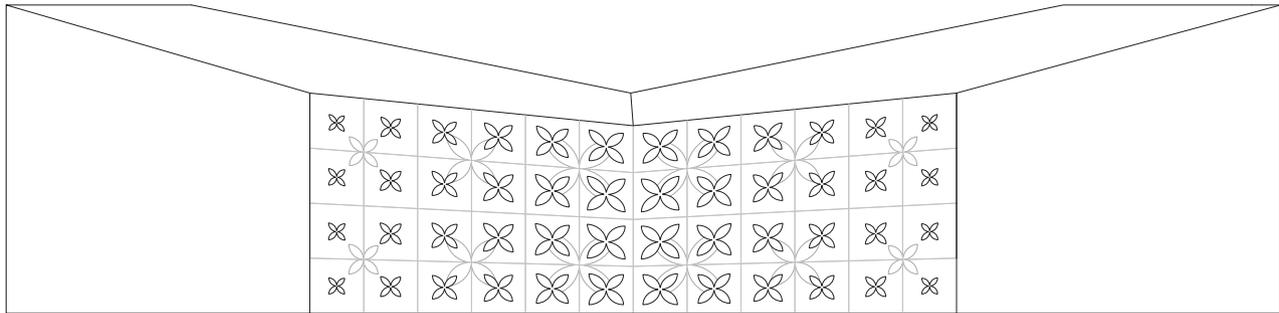
Variações em alçado



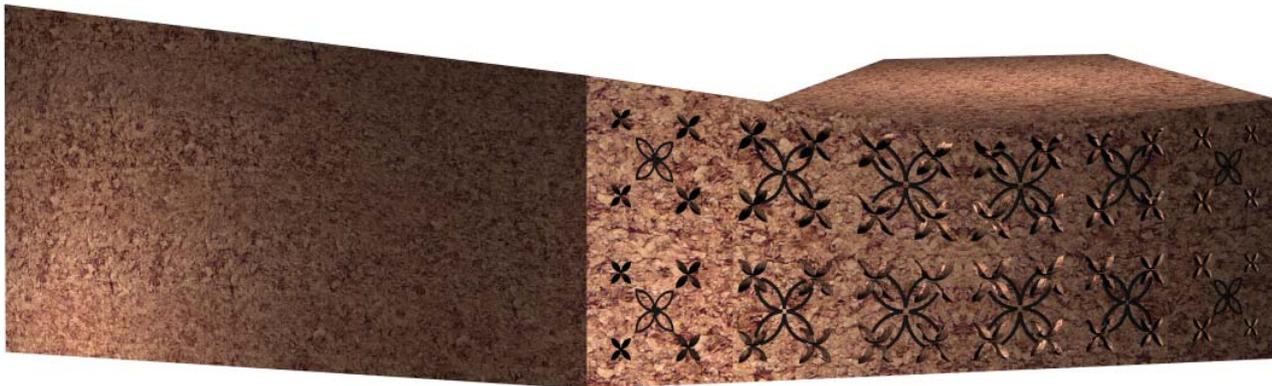
Exemplo 1 - Divisão dos painéis adaptada à geometria do alçado - $530\text{mm} < 620\text{mm}$
Variação do padrão em escala através de um ponto de referência
Gravação dos padrões pequenos - $10\text{mm } \varnothing$
Perfuração dos padrões maiores



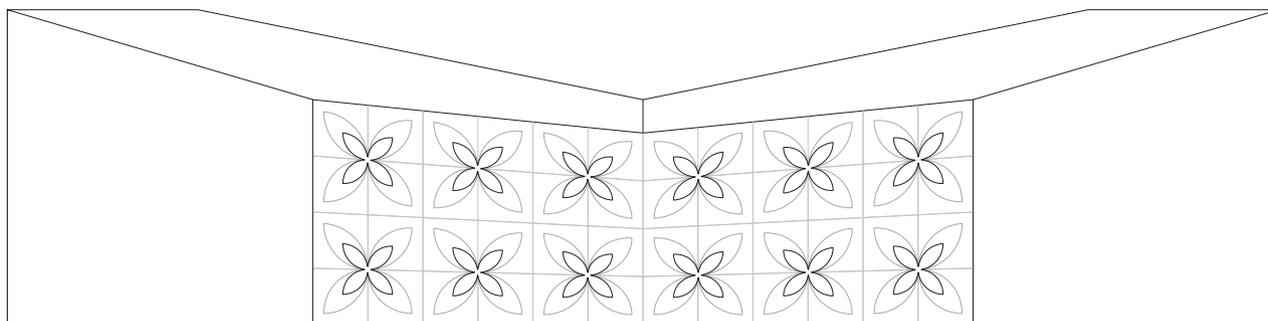
Modelo tridimensional exemplificativo da hipótese



Exemplo 2 - Divisão dos painéis adaptada à geometria do alçado - $530\text{mm} < 620\text{mm}$
 Variação do padrão em escala através de um ponto de referência
 Gravação dos padrões maiores - $15\text{mm } \varnothing$
 Perfuração dos padrões pequenos



Modelo tridimensional exemplificativo da hipótese



Exemplo 3 - Divisão dos painéis adaptada à geometria do alçado - $530\text{mm} < 620\text{mm}$
Variação simples do padrão segundo tamanho original
Gravação dos padrões maiores - $15\text{mm } \varnothing$
Perfuração dos padrões pequenos



Modelo tridimensional exemplificativo da hipótese

Ficha Técnica

Material de Revestimento

Aglomerado Negro de Cortiça Expandida

Bloco Standard: 1000mm x 500mm x 300mm

Medidas dos Blocos: 1000mm x 500mm x 100mm

1000mm x 500mm x 135mm

Fachada de estudo

Área de fachada: 19m²

Parede dupla: 38m²

Quantidade: 96 blocos

Medidas dos Blocos: 1000mm x 500mm x 100mm

Custo aproximado: 3960 euros

Excluindo custos de corte, de perfuração e gravação nos painéis

Revestimento total

Quantidade total: aproximadamente 442 blocos

Paredes: 294 blocos

Cobertura: 148 blocos

Valor total aproximado: 25 000 €

Estrutura de suporte

Material: Perfis metálicos de alumínio

(espessura variável)

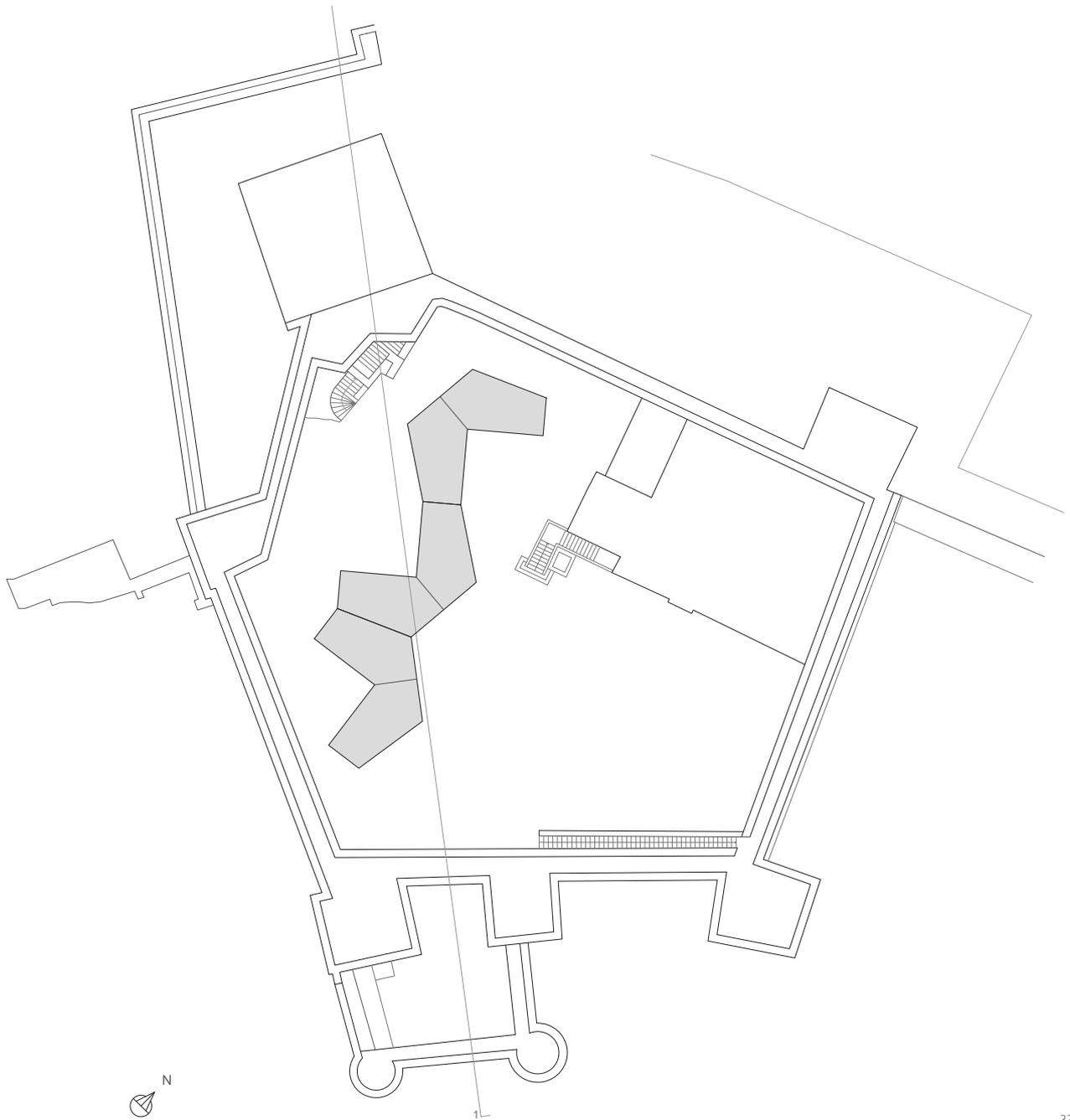
Técnica

Blocos com sistema de encaixe/ colados

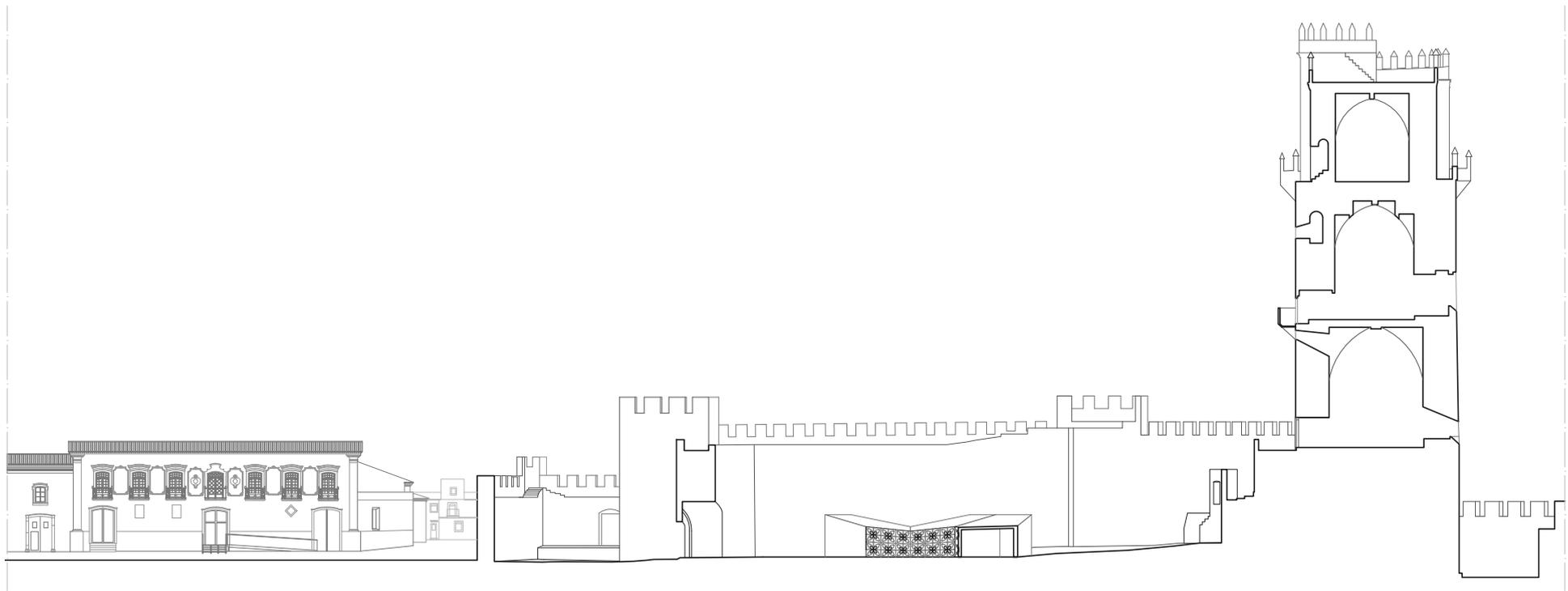
Aparafusamento dos blocos a perfis metálicos

Observações

Com a utilização do aglomerado negro de cortiça como revestimento torna-se desnecessária a colocação de isolantes e de acabamentos.



338 - Planta de implantação - Escala 1/500
Solução através de agregação



339 - Corte I-I' - Escala 1/500
Secção de corte pelo centro do recinto



340

340 - Fotomontagem diurna de agregação de três protótipos



341

341 - Fotomontagem nocturna de integração dos protótipos num evento no recinto

CONCLUSÃO

Esta dissertação analisou as razões que originaram novas aplicações de cortiça em arquitectura. Como metodologia utilizou-se a análise de casos de estudo e a concepção de um projecto de arquitectura em cortiça.

Tem vindo a aumentar o reconhecimento sobre esta matéria cujo princípio fundamental da sua utilização reside no raciocínio feito sobre as vantagens da sua aplicabilidade, seja como revestimento, isolante ou noutros contextos. Ao considerar as três últimas décadas podemos visualizar que entre a década de 1990 e 2000 não se registam projectos de arquitectura com cortiça. Após a construção do Pavilhão de Portugal da Expo 2000, é definida uma nova técnica arquitectónica que torna a ser novamente aplicada e repensada nos projectos das décadas seguintes. Este projecto marcou definitivamente a abertura de novas possibilidades em arquitectura. Ao corporizar projectos vanguardistas e de renome, é revelada a capacidade de adaptação deste material tradicional, comprovando as suas capacidades em formular ideias inovadoras, associadas às suas qualidades enquanto material natural, isolante, impermeável, incombustível e sobretudo imputrescível e durável. É assim compreensível a importância que a cortiça adquiriu no

campo arquitectónico.

A utilização do bloco de aglomerado negro revelou-se numa solução notável pela facilidade de adaptação à construção e por manter as suas características naturais apesar de transformado em processo industrial, tornando-o distinto de muitos materiais utilizados em construção. A sua qualidade de resistência ao fogo dá-lhe também um lugar de destaque no universo material. Comparativamente a outros materiais é possível confirmar as vantagens do seu uso, por ser desnecessária a sua manutenção, por constituir simultaneamente um acabamento e um isolante, pela fácil substituição de uma peça, e por ser um material incombustível. A sua cor característica e a própria aparência natural dignificam a integração paisagística de qualquer projecto.

Ao nível económico, uma vez que Portugal constitui o país com maior produção mundial de cortiça e com elevados níveis de exportação, este recurso deve ser aproveitado ao máximo, dinamizando a imagem do país. Pelo interesse já conquistado e pela progressiva projecção internacional que tem tido, a divulgação ao exterior deve ser contínua e acentuada, por ser o melhor meio de valorizar este produto, que se enquadra nas necessidades de um mercado cada vez mais inovador e

competitivo.

A maleabilidade da cortiça tornou-a também num elemento de fácil adaptação a técnicas contemporâneas que vieram definir aplicações inovadoras aos materiais tradicionais. A compatibilidade com as tecnologias digitais veio assim possibilitar novos rumos. Como tal é importante reter a capacidade de ser aplicada em geometrias diversas, devido às suas propriedades de elasticidade e flexibilidade que a tornam num produto peculiar adaptável a diversos conceitos e ideias. Através deste sistema digital é ainda possível acompanhar e intervir num projecto desde a sua concepção à sua construção.

Conclui-se então que o aumento contínuo de projectos de arquitectura que aplicam a cortiça, comprova a crescente atenção que este material tem tido por parte dos arquitectos. O projecto apresentado integrou o estudo realizado sobre os casos de estudo mencionados, e verifica a capacidade inovadora da cortiça em arquitectura. Demonstra que esta matéria pode ainda ser mais do que revestimento aparente, e que essa própria capa pode também ela constituir uma solução inovadora, através da parametrização.

Toma-se assim imprescindível a continuidade da investigação sobre este tema, por forma a aumentar

as capacidades dos materiais tradicionais, verificar a sua resposta à fabricação e testar novas soluções que exijam o melhoramento do seu comportamento. Só assim se poderá continuar a inovar e a progredir, para que novos conceitos e soluções construtivas, com qualidade sejam postos em prática. Numa perspectiva futura espera-se que no âmbito da arquitectura, este projecto demonstre que outras hipóteses estão em ainda em aberto. Por se revelar num projecto promissor tanto a este nível, como para o desenvolvimento económico da cidade de Beja, pretende-se a apresentação desta proposta ao município local.



ANEXOS

Entrevista

Nuno Graça Moura - Arquitecto

Porto

27 Abril 2011

Arquitectos

Qual a sua contribuição (Nuno Graça Moura) para o projecto?

Na altura em que o projecto surgiu, estava a trabalhar no atelier do Arquitecto Siza Vieira, acabei por entrar neste projecto quase por coincidência. O Arquitecto Siza Vieira já tinha a ideia do projecto idealizada com alguns esquiços. O projecto ia ser instalado na Alemanha, e eu sabia falar alemão, o que se tomou vantajoso. Não tenho responsabilidade nenhuma no projecto, foi apenas colaboração.

Como surgiu a proposta para a expo 2000?

A proposta foi uma entrega directa ao arquitecto. Uma vez que o Arquitecto Siza Vieira tinha sido o autor do Pavilhão de Portugal para a Expo 98 em Lisboa, e a pessoa que estava à frente da direcção (Doutora Simonetta Luz Afonso) na altura, foi a mesma que ficou encarregue da preparação da participação de Portugal na Expo 2000 em Hannover, esta considerou novamente que o Arquitecto Siza Vieira fosse o responsável pelo projecto de mais um Pavilhão de Portugal.

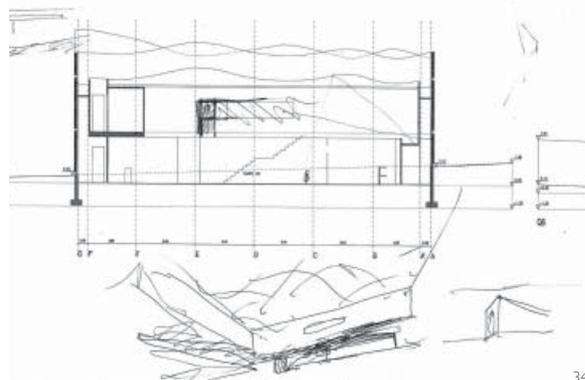


Quais os arquitectos envolvidos neste projecto?

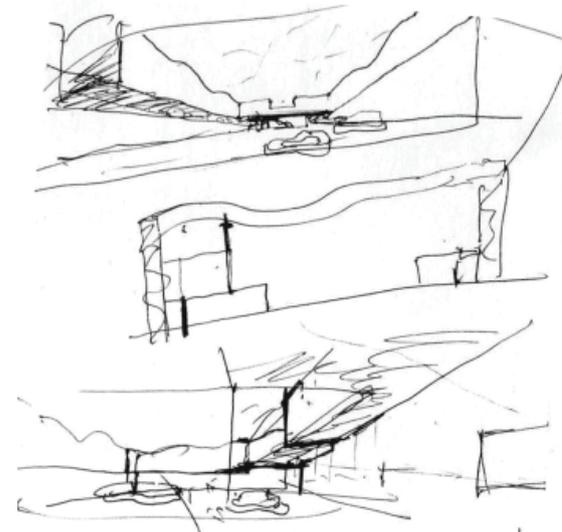
Os arquitectos responsáveis foram Álvaro Siza Vieira e Eduardo Souto Moura, mas como era também necessário um arquitecto no local do projecto, fez-se um concurso que seleccionou um arquitecto de Berlim para acompanhar a obra.

Qual a equipa envolvida?

A equipa era muito complexa. O edifício revelou-se um projecto invulgar, era um edifício todo em cortiça, com uma cobertura em teflon, uma tela translúcida. Ninguém tinha conhecimento de como se ia aplicar a cortiça, nem os restantes materiais. O Engenheiro Rui Furtado, conhecido de Souto Moura, foi o engenheiro do projecto, e tinha por sua vez ligação com uns engenheiros ingleses conhecidos da ARUP. Estes tornaram-se também engenheiros do projecto, mas sediados em Londres. O arquitecto local era alemão e nós trabalhávamos cá em Portugal com o Engenheiro Rui Furtado. Para a construção da obra foi seleccionado um empreiteiro alemão através de um concurso, e esse empreiteiro reformulou todos os desenhos. Passou então a haver uma terceira equipa de engenheiros alemães que procuraram alterar o projecto tornando-o mais funcional, mas mantendo o espírito do conceito proposto. Todas estas alterações foram feitas apenas no projecto de especialidade.



345



346

345 - Esquissos iniciais com medições - Siza Vieira

346 - Esquissos de espaços interiores - Siza Vieira

Conceito

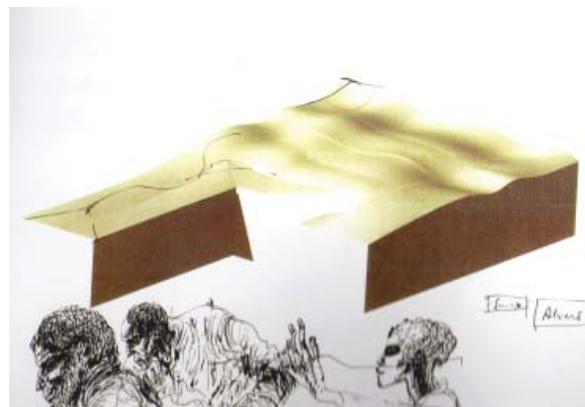
Quais os conceitos da proposta?

O Arquitecto Siza Vieira imaginou logo o projecto, realizou de imediato uns esquiços com medidas do edifício. Queria um pavilhão simples, com materiais naturais, uma vez que o tema da feira envolvia as energias renováveis e sustentabilidade. Desenhou um pátio envolvido pela forma do pavilhão. Quando se optou por utilizar a cortiça como revestimento, o arquitecto propôs a colocação de sobreiros neste pátio, para simbolizar a origem daquele material. Procurou que o pavilhão fosse uma mistura de espaço de interior/ exterior, através da tela translúcida na cobertura.

Escolha dos materiais

Quais os materiais utilizados no pavilhão?

A estrutura tinha de ser metálica, uma vez que o edifício tinha de ser desmontável. A estrutura era depois revestida com painéis em viroc, mas esta escolha ficou apenas em projecto. Em obra acabou por se utilizar chapas de aço trapezoidais. Toda a envolvente traseira do edifício era forrada a cortiça. O pátio tinha um coberto para protecção dos visitantes, com corrimões que guiavam à entrada. A fachada da zona da entrada era forrada a azulejos tradicionais lisos amarelos e azuis. A fachada principal do edifício foi



347

347 - Desenho tridimensional esquemático do pavilhão

revestida em lioz, com um baixo-relevo a dizer “Portugal”, uma vez que as pedras tinham sido oferecidas por uma associação de pedreiros portuguesa. A cobertura era translúcida em teflon como foi inicialmente definido.

Quais as razões que levaram à escolha da cortiça?

O responsável da corticeira Amorim, Américo Amorim, falou com os arquitectos com o objectivo de fornecer cortiça para o projecto. Como o tema da feira era as energias renováveis e existia um prémio para o edifício que se revelasse energeticamente mais auto-suficiente, optou-se pela cortiça, até porque não se sabia como resolver o problema do isolamento e este material resolvia esta situação facilmente.

Existiam outras hipóteses?

A primeira hipótese ponderada foi utilizar a ardósia, mas rapidamente se abandonou essa hipótese.



348



349

348 - Interior do pavilhão - zona de entrada

349 - Interior do pavilhão - espaço de projecção de filmagem

Cortiça

Que tecnologias foram utilizadas para o desenho dos painéis?

As peças tiveram de ser todas desenhadas em AutoCad, existiam umas peças tipo, as peças dos cantos, as peças no limite da cobertura, e do limite inferior da fachada.

Qual a origem da cortiça utilizada? E quais as suas características? Possui algum aditivo?

A cortiça tinha origem portuguesa e foi utilizada em blocos de aglomerado negro de cortiça. As suas características de isolamento e de impermeabilização tomaram-na no material de eleição de revestimento da fachada.

Qual a corticeira que apoiou este evento?

Foi a Corticeira Amorim de Vendas Novas, uma vez que foi a mesma que forneceu a cortiça.

Onde e como foram fabricados os painéis de cortiça?

Foram todos fabricados em Vendas Novas na fábrica Amorim.



350



351

350 - Fachada Nascente do Pavilhão

351 - Cobertura na zona de espera de entrada

Projecto

Foi utilizado algum software para o desenho do projecto?

Apenas o programa AutoCad. Havia um engenheiro inglês que utilizava um programa 3d para estudar a estrutura da cobertura, mas não chegou a ser nada definitivo para o projecto.

Foram realizados protótipos ou experiências em maqueta? (Se sim, como foram produzidos?)

Sim, foram feitas várias maquetas da cobertura, das telas, para estudo de uma estrutura que absorvesse a forma. Acabou por se optar por uma grelha com pontos que puxavam a tela para cima ou que empurravam para baixo consoante a curva que fazia.

Que tipo de espaços propõe o pavilhão?

Uma questão pertinente no desenvolver deste projecto, é que não havia uma ideia clara do que Portugal queria expor. Não havia um projecto de exposições. A ideia que se tentou investigar foi reduzir a exposição a um filme, ou seja, existia um grande painel no interior, no fundo do pavilhão, e o facto de o pavimento ser inclinado dava maior imponência ao grande ecrã. O resto da exposição presenteava com um submarino, demonstrava umas explorações realizadas na altura, um objecto de design (cadeira), tinha computadores

para uso público e uma pastelaria tradicional.

Existiam duas entradas. Havia uma entrada geral para o público e uma outra VIP. A zona VIP era composta por uma sala no piso inferior com uma escadaria que acedia a uma mezzanine, onde havia uma janela que permitia uma vista sobre a exposição e os visitantes. Existia também neste piso uma sala de conferências onde se abriu uma janela pequena para o exterior. Havia alguns escritórios, e ainda uma zona pública que subindo a escada conduzia a uma sala de estar e a um pequeno auditório.

Construção

Qual a estrutura da construção? Como se apoiam os painéis de cortiça?

O pavilhão tinha uma particularidade, tinha de ser montado muito rapidamente. A feira começava em Maio de 2000 e o projecto começou em Novembro de 1999. Devido à rapidez em que tinha de ser construído, os materiais tinham de ser pré-fabricados. Cada material tinha uma origem diferente o que dificultava ainda mais a organização. Após o fecho da feira, o pavilhão tinha de ser todo desmontado e existia um prazo para essa desmontagem ser feita. Persistia então a necessidade de se encontrar um novo local para montar de novo o pavilhão. Então a ideia da Dra. Simonetta foi que o Pavilhão fosse então montado novamente mas em Portugal. Dois anos depois a directora e o Arquitecto Siza Vieira iniciaram a busca por um terreno português para colocar o pavilhão. Como é óbvio esta decisão misturava uma vertente política, pois existia por parte das autarquias um grande interesse em receber o pavilhão. Encontrou-se então um terreno em Coimbra ao pé do rio, que Siza gostou muito. O pavilhão era todo inclinado, na Alemanha o terreno tinha uma pendente, de maneira que o terreno tinha de ter mais ou menos a mesma inclinação. Mesmo no interior pavimento era todo em rampa. Houve um erro

dos topógrafos na Alemanha cujo levantamento indicava um terreno quase plano. Depois percebeu-se que havia dois metros de diferença entre os dois limites do terreno, de forma que se inclinou o pavimento do pavilhão.

A cortiça tem apenas função de revestimento?

Função de revestimento e de isolamento térmico. Na Alemanha funcionava melhor para o calor do que para o frio, mas como se esperava a entrada de muitas pessoas no pavilhão o problema do frio não se colocava. Existia mais o problema de ventilação, porque como não havia problemas em que o pavilhão aquecesse, não havia necessidade de sistema de refrigeração. Em Coimbra foi revisto este aspecto, puseram-se umas peças nas galerias técnicas que existiam entre as paredes duplas, que controlavam a entrada do ar, se estava frio lá fora as peças não funcionavam. Colocou-se também um sistema de aquecimento no pavimento uma vez que o edifício ia continuar instalado em Coimbra.



352



354



353



355

- 352 - Porta de entrada pública
- 353 - Pátio dos Sobreiros
- 354 - Zona de entrada principal
- 355 - Paineis de cortiça

Perspectivas

O pavilhão agora em Coimbra, está a uso da Orquestra Clássica do Centro. Está prevista a sua instalação noutro local? Ou alteração das suas funções actuais?

Acho difícil, penso que o pavilhão foi colocado em Coimbra como local definitivo, uma vez que o terreno enquadra-se no que se adequava ao pavilhão. Julgo que manterá as funções actuais.

Quais os potenciais que considera possíveis da cortiça em arquitectura?

Acho que é um material que se vai utilizar cada vez mais. Primeiro porque é absolutamente reciclável, tem uma qualidade superior a todos os materiais que são derivados do petróleo, e pela sua facilidade enquanto material de acabamento.

Como vê no futuro a integração da cortiça no sector da construção?

Em Portugal vende-se apenas aquilo que se vê. O mercado lá fora é mais ambicioso nesse sentido, de forma que este material parece-me que fará muito mais sucesso no exterior do que aqui.

Acha possível que a cortiça venha a ser algo mais do que apenas revestimento em arquitectura?

Eu fiz algumas experiências no sentido de testar a cortiça como material “estrutural”. Experimentei uns stands para exposições. A minha proposta era uma espécie de cubos em cortiça que tentavam transmitir a ideia da sua impermeabilidade, isolamento e ainda uma ideia de “estrutura”. Mas a cortiça para ser um elemento estrutural tem de ter dimensões enormes, e não me parece que seja esta a função deste material. As suas capacidades têm apenas a ver com o isolamento, com a não absorção de água e resistência aos incêndios.

Entrevista

João Cardoso de Melo
CASCAIS NATURA - Eco Cabana
18 Abril 2011

O que é a Cascais Natura?

A Cascais Natura é uma empresa sem fins lucrativos. É uma agência municipal de ambiente que tem por objectivo ir ao encontro de um vazio, em particular nas autarquias, que não possuem nenhuma entidade especializada na área da conservação da natureza. Normalmente há a tutela, seja o ICNB (Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade), CBR, ou AFM, que têm essas valências mas não há quadros nas câmaras que tenham um “focal point” na área da conservação da Natureza, e não só.

Nós em grande parte trabalhamos em particular porque parte do contexto do concelho é parque natural. Uma vez que nem o ICNB, nem a AFN (Autoridade Florestal Nacional) têm capacidade de investimento.

Quando surgiu?

A Cascais Natura surgiu em 2007.



Com que objectivos foi criada?

Esta empresa foi criada para dinamizar uma série de projectos que se desenvolviam na área do parque natural com vários vectores estratégicos, desde acções concretas da questão de habitar, a acções de voluntariado abertas ao público, formação, biodiversidade, entre outras. Foi pensada uma série de projectos numa quantidade de áreas estratégicas, projectos esses que têm a ver com o conhecer, com o “envolver-se”, com o reabilitar, com o promover o espaço natural. Todos os projectos têm uma componente muito forte na reabilitação de espaços que de alguma forma estavam degradados, procurando criar novas atitudes, desenvolver pessoas e empresas, uma panóplia muito grande da sociedade. E dentro de todos estes princípios surgiu a componente da ideia da Eco Cabana.

Qual o seu papel (João Melo) nesta empresa?

Sou administrador executivo da agência, fui o fundador. Esta instituição emprega neste momento 13 pessoas, todos técnicos superiores na sua maioria. É uma equipa multidisciplinar, temos arquitectos paisagistas, biólogos, engenheiros florestais, biofísicos e engenheiros geógrafos. Esta diversidade deve-se às nossas áreas de intervenção nunca serem mono específicas.



358

358 - Escritórios Cascais Natura

Conceito

Como surgiu a ideia da Eco Cabana?

Esta ideia surgiu muito adaptada a um projecto que nós já tínhamos, e na necessidade que existia de criar naquela área de protecção tipo I do parque natural, infra-estruturas de apoio. Existia a necessidade de colocar equipamentos que permitissem dar apoio à realização de actividades. A partir disso surgiu o conceito da Eco Cabana, começámos a trabalhar nele, e chegou-se à conclusão que existia um potencial muito grande naquilo a que ela estava associada. Pretendia-se um equipamento que desse apoio às actividades desenvolvidas no Pedra Amarela acampado. Apercebemo-nos de que o projecto podia ser explorado e depois começou a ganhar uma certa dimensão, nomeadamente com as tipologias que podiam ser adaptadas, para turismo rural ou ecoturismo, pequenos “resorts”, ou unidades de apoio a actividades de contacto com a Natureza. O programa foi todo definido por nós (Cascais Natura).

Quais os objectivos deste conceito?

Procurou-se criar o conceito de uma habitação sustentável, baseado em princípios de sustentabilidade, de independência e autonomia, onde se aliasse os produtos naturais, neste caso a madeira, o aglomerado de madeira e a cortiça. Perspectivou-se uma forma que se pudesse adaptar ao terreno, em particular em zonas de floresta para conseguir contornar as árvores ou as rochas. A questão da estrutura em estacas e de se encontrar sobrelevada também nos permite de alguma forma vencer problemas de desníveis, ou seja há uma certa maleabilidade na adaptação do equipamento ao local. A outra ideia aliada é recorrer ao potencial energético da zona, ou seja à exposição solar, à exposição dos ventos dominantes, mas depois segundo os requisitos do cliente opta-se pela solução mais adequada. Neste momento o projecto está a ser revisto, estão a ser incorporadas mais uma série de questões, de térmica, de segurança, e outros requisitos que se encontravam ainda em falta. A forma está também a ser optimizada, para optimizar o processo construtivo, inicialmente não foi um processo fácil, a forma como estavam desenhadas e eram aplicadas as peças. Como não há mão-de-obra especializada nem há

grande experiência, apesar de já existirem muitas obras em Portugal que trabalham com a cortiça, mas não neste formato de aplicação em “escama de peixe” como fizemos na Eco Cabana.

Mas como esta peça é apenas um protótipo, é natural que o projecto agora seja otimizado para quando chegar à fase final de projecto se perceber o que é compatível ou não, na construção de obra com tipologias standard de fábrica, na tentativa de reduzir os custos. Estávamos com um custo de produção entre 60 a 80 mil euros, só a estrutura da construção e a madeira (sem revestimento), e uma vez otimizado o processo construtivo acaba-se por reduzir este valor 10 a 20%, para tornar mais competitiva a ideia, se não a Eco Cabana não seria competitiva com outras construções modulares que não tenham cortiça, apenas madeira.

Procuraram-se vários conceitos a nível interior, procurou-se que se acoplassem umas nas outras. Definiram-se unidades de campo, que são instalações sanitárias, tipologias de montanha, que são unidades camaratas, e open space como posto informativos.

Articulada a esta ideia surgiram os Eco Créditos associado a um sistema de domótica. Funcionam para uma gestão máxima dos consumos dos utilizadores através deste sistema. Assim o utilizador começa a ter um consumo mais racional com o uso dos créditos que tem disponíveis para utilizar qualquer tipo de energia.



359

359 - Actividades Pedra Amarela

Projecto

Quando foi iniciado este projecto?

Foi iniciado em 2007.

Quem foi responsável pelo desenho da Eco Cabana?

O pedido do desenho do protótipo foi feito à Barbini Arquitectos.

Que tipo de espaços propõe?

Aquele que já está construído em Cascais é um protótipo, que é constituído por um open space. A ideia que está a ser agora desenvolvida a nível de projecto é a existência de uma tipologia T2 e de uma tipologia camaratas. Depois existem outros casos específicos como para o acampamento Pedra Amarela, onde se formulou uma unidade composta só de casas-de-banho e uma outra unidade de apoio. As tipologias propostas inicialmente estão a ser reformuladas a nível do seu desenho. Como o protótipo foi construído houve por parte dos arquitectos a percepção de que existia alguma dificuldade na construção de determinados elementos. Nomeadamente a aplicação exterior da cortiça, em que a Barbini Arquitectos procurou inicialmente a aplicação de elementos modulados, mas depois perceberam que não existe grande formação

por parte das pessoas que vão aplicar a cortiça e a peça tem mesmo de ser produzida com medidas correctas e rigorosas para ser aplicada no local e não ter uma estereotomia tão diferenciada como aquela tem. Por isso o desenho está agora a ser simplificado e estão a ser refeitos os desenhos dos interiores para no fundo agilizar o processo construtivo e para ser mais competitivo. Procurou-se otimizar também as zonas de passagem de redes técnicas, há agora um módulo base de construção que a nível de redes técnicas obedece à mesma regra e depois o espaço interior é que varia. Os espaços são adaptados consoante o requisito do cliente, podem ser acoplados, com um objectivo de racionalização de espaços.

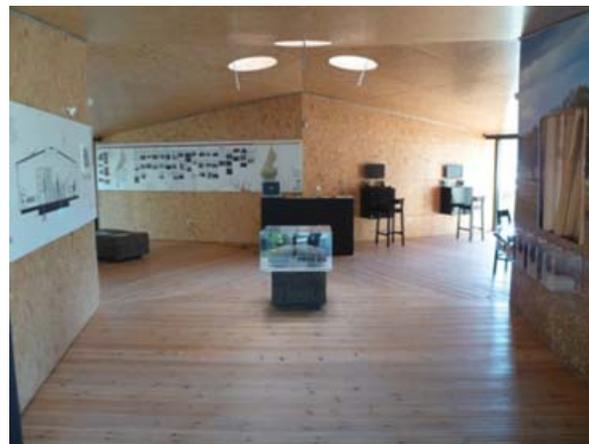
A cortiça acaba por ser um ícone no projecto, apesar da sua componente térmica bastante interessante, mas a ideia da Eco Cabana não consiste só no objecto construtivo, é também perceber o que ela podia conter de energias renováveis, apesar de estar sempre inerente uma adaptação ao local. A Eco Cabana pode ser colocada em qualquer lugar, dependendo das energias que existem disponíveis nesse local. Essa é uma questão que tem de ser estudada consoante o contexto a inserir, mas que temos tido alguma dificuldade em conseguir encontrar parceiros interessados nesse sentido.

Foram realizados protótipos ou experiências em maquete? (Se sim, como foram produzidos?)

○ protótipo foi construído à escala 1:1, em Cascais. Foi também realizada uma maquete que se encontra no interior do protótipo para exposição, produzida manualmente em cortiça e MDF.

Quais os custos finais deste projecto?

○ projecto de arquitectura rondou os 22 mil euros, e a maquete que se encontra exposta no protótipo em Cascais, ficou acima dos 2 mil euros.



360



361

360 - Espaço interior da Eco Cabana

361 - Maquete do protótipo

Escolha da cortiça

Quais os factores que levaram à escolha da cortiça?

A escolha da cortiça vem num momento posterior, no projecto de arquitectura. O programa foi todo definido por nós na Cascais Natura, mas a forma e as várias tipologias foram definidas pelos arquitectos.

Ambicionou-se a ideia de fazer a construção toda em materiais naturais, para fugir um pouco à construção toda em madeira, também no sentido de promover o montado de sobro e a importância na economia portuguesa, visto tratar-se de um material que simboliza uma identidade nacional. Uma vez que se procurava que a cabana fosse construída com materiais reciclados e que ela própria fosse reciclável, a cortiça escolheu-se uma vez que resulta de desperdício, e através do processo de auto clave são feitos os blocos que utilizamos. Foi um processo muito interessante.

Por quem foi determinado?

A ideia do revestimento ser em cortiça foi por parte do Arquitecto Flávio Barbini.

Existiam outras hipóteses possíveis?

Não. A preocupação foi mais pela forma, queríamos “fugir” à forma paralelepipedica, desenhando uma

forma que se adapta-se a um local acidentado, com vistas e árvores no seu entorno. A ideia inicial partiu da forma de favo de mel e foi depois estilizada.

Cortiça

Qual a origem da cortiça utilizada? E as suas características?

A cortiça utilizada é de origem portuguesa. Possui características isolante, impermeável, dificilmente inflamável, e constata-se que no interior obtém-se uma temperatura homogénea tanto de Inverno como de Verão. Depois são aplicadas janelas para ser feita a ventilação do espaço, e clarabóias para iluminação. A cortiça que utilizámos para o protótipo, teve origem em desperdícios da fábrica da Amorim Revestimentos. Foi feita também uma linha de mobiliário urbano que se encontra no local. A Eco Cabana construída em Cascais teve inicialmente problemas de impermeabilização da cobertura, que teve de ser reforçada com uma tela asfáltica. Todo o invólucro da cabana é em cortiça incluindo a cobertura, apenas na base existe uma caixa com granulado de cortiça que faz o isolamento.

Qual a corticeira que apoiou esta ideia?

A corticeira Amorim (Vendas Novas).

Onde e como foram fabricados os painéis de cortiça?

Os arquitectos enviaram os desenhos em AutoCad para a corticeira Amorim com as quantidades de cada painel, e lá executavam o corte directamente.



362



363

362 - Modelo tridimensional

363 - Modelo tridimensional do espaço aberto

Construção

Qual a estrutura desta construção?

A estrutura é em madeira. A construção está apoiada em estacaria, possui apenas três pontos de apoio com pilares. Uma das questões a alterar nas próximas Eco Cabanas, é a possibilidade de aumentar o número de pontos de apoio para tornar mais leve a estrutura de madeira, uma vez que existiam vãos muito grandes, o que originava a necessidade de transporte de painéis muito grandes para o local. Como a intenção era colocar a Eco Cabana em locais sensíveis, não fazia parte dos objectivos a existência de maquinaria pesada a fazer o transporte e a montagem da cabana. A ideia era ter uma máquina mais leve. A estrutura é feita em asnas de madeira, no exterior tem pranchas de OSB (Oriented Strand Board), depois uma tela isolante e posteriormente é aplicado directamente por fora os blocos de cortiça. Como o OSB, se fragmentou muito e não é uniforme no padrão, procurou-se um novo lamelado de madeira para o interior, para o contacto numa componente de habitação, possuindo este um acetinado na superfície de contacto.

De que forma se apoiam os painéis de cortiça?

A cortiça está aplicada tipo “escama de peixe”, os blocos são aparafusados e têm um desenho em “S”, que permite o encaixe das peças umas sobre as outras. Existe sempre um encaixe na peça anterior. Não é uma metodologia fácil quando se torna necessário substituir uma peça danificada, por isso estão a ser repensadas as peças em cortiça, no sentido de otimizar e simplificar este processo.

A cortiça tem apenas função de revestimento?

Tem função de revestimento e isolamento. Acaba por ter uma função mista nas paredes e apenas de isolamento na base com o granulado.

Perspectivas

Que contribuições se espera que este projecto tenha em arquitectura?

O projecto da Eco Cabana continua ainda a ser desenvolvido, a ideia é poder vender as estruturas da Eco Cabana a particulares, por isso se estão a desenvolver as tipologias T2 ou camaratas, que são aquelas que são mais versáteis e têm sempre possibilidade de ter um open space, uma cozinha kitchenet e casas de banho, existindo a possibilidade da pessoa escolher uma cabana com dois quartos, ou com dois quartos e camaratas, mudando um pouco a sua organização interior em relação ao protótipo actual. Não é exactamente o modelo que se encontra em Cascais. Tentou-se aproximar os desenhos para que de uma cabana para a outra houvessem estruturas que se mantivessem sempre, como a cozinha e a casa de banho, que passa a ser sempre a mesma e depois só muda a zona dos quartos. O resto mantém-se já para prever tudo o que é passagens de cablagens, tubagens, cabos para domótica e iluminação. Nesta cabana como era um protótipo não estava previsto nada disso e teve que ser adaptado posteriormente.



364 - Espaço urbano envolvente

365 - Blocos de aglomerado negro de cortiça

Construção

O que está previsto acontecer à Eco Cabana no futuro?

É cativante vermos o grande interesse que se revelou por parte de pessoas do Japão, comunidades Árabes, e África do Sul, o que demonstra estarmos perante um projecto cativante. São promotores que procuram projectos inovadores, para expor a nossa ideia no exterior. Procura-se agora que futuramente as peças sejam todas cortadas em fábrica para evitar faltas de rigor de corte em obra, resultando em desajustes na aplicação e até mesmo no resultado final de todos os elementos. Somos detentores do projecto, não somos promotores e temos associado à ideia de utilização da Eco Cabana um conceito de Eco Créditos, uma experiencia que poderá ter interesse num determinado contexto para de forma educativa e pedagógica racionalizar o uso de energias.

Entrevista

Arquitectos Anónimos

Porto

05 Junho 2012

Arquitectura

Como surgiu a proposta para a Casa em Cortiça?

Não existe retórica nenhuma, nem nenhuma justificação transcendente, e isso está referido em memórias descritivas. Trata-se de uma família que repartiu uma grande quinta, e iniciaram a divisão do loteamento. O lote em questão é o mais representativo da zona devido à existência de uma casa que foi posteriormente demolida, encimada por um caminho, onde se localiza a entrada principal da quinta, entre socalcos de limoeiros, muito próprio da paisagem minhota. Nesse lugar existia essa casa, que era uma construção caduca, impossível de recuperar, sem qualquer qualidade construtiva, mas era o sítio mais simbólico da quinta.

Qual a razão que levou à implantação neste local?

O desejo deles foi manter sempre aquele sítio de implantação pelas razões anteriormente referidas. Os irmãos passeiam e visitam a casa uns dos outros, pois as portas das casas estão sempre abertas. Aquele sítio funciona como um centro gravitacional, em torno do qual tudo gira. Quando abrimos o portão é a primeira casa que visualizamos. Não houve discussão, o enunciado era este. A questão depois



366



367

366 - Alçado Norte

367 - Alçado Sul

era só pensar na orientação, se mais virada para Poente ou para Sul, e como é que se trabalhava a privacidade, porque apesar de tudo a construção estava limítrofe ao terreno e estavam esgotadas as possibilidades de construção em torno. A Sudoeste existia a casa de um vizinho imigrante semelhante a um palacete, a Este tínhamos a casa de um caseiro, e a Norte a casa de um dos irmãos. No meio disso tudo, desses pontos cardeais, tínhamos uma nesga por onde podíamos fugir e era o único espaço de manobra possível. Procurámos conseguir a casa francamente aberta e conseguir privacidade por manipulação própria, porque a família pretendia continuar a plantar árvores, e assim obtíamos com algumas árvores privacidade, por isso, essa nesga era a única forma possível para virar a casa, ainda por cima a Sul, era óptimo. Por estas razões jogámos com um paralelepipedo, para onde o iríamos orientar. Digamos no meio dessa camisa de forças que eram estas condicionantes todas, que não têm retórica nenhuma, nem pseudo-intelectualismo nenhum, estavam presentes questões muito práticas, muito directas.

Quais os arquitectos envolvidos no projecto?

Houve o Paulo Teodósio que trabalhou connosco até ao estudo prévio. Tentamos estabelecer pontos com outras co-autorias ou estágios, pessoas que constroem aqui o seu currículo com a nossa marca.

Qual a equipa que colaborou? (designers/engenheiros)

Houve o Ricardo Fonseca, é um grande engenheiro, actualmente tem gabinete próprio. O percurso dele define a sua credibilidade, dá aulas, é um excelente jovem engenheiro. Tem a sua importância na obra, por exemplo, o vão recorde da casa, a vigota dupla ou tripla na laje aligeirada, são todos aqueles segredos que constroem a forma, que falseam o esqueleto e escamuteiam, tornam as lajes mais ligeiras e tornam o sistema construtivo mais exequível e enquadrável nos padrões financeiros que eram exigidos. O Ricardo teve uma posição fundamental nesse sentido. Existem dois volumes que se encontram suspensos sobre a sala e temos uma construção em termos de betão muito simples. Os cálculos consistiam em tentar colocar tudo muito rudimentar. Os dois volumes que flutuam, um deles é um quarto, o outro uma instalação sanitária, que muito se deve à concepção da Engenharia Civil, ao cálculo e à possibilidade de pendurar aqueles volumes à cobertura, tanto que a esta é aligeirada. Normalmente em Portugal, e tenho muita pena, o civil é o mestre das especialidades todas, talvez porque vivemos num país que não é muito científico.

Conceito

Quais os conceitos inerentes à proposta?

Aquilo que já existia no sítio e os constrangimentos do local, bem como os colocados pela própria família. Houve diversas reuniões onde todos debitavam ideias, demorou algum tempo até o tradicional chefe de família organizar toda a informação e transmitiu então a síntese das ideias desejadas. O projecto deve-se muito a ele, Hermâni Lopes, é a terceira perna do projecto, um homem simples, ambicioso, especial, que encarou esta questão como uma missão. Voltar a ter uma casa para a família naquele local sobretudo para ocasiões especiais.

Quais os objectivos definidos primordialmente?

A primeira conversa com o Engenheiro Hermâni foi como uma descida à realidade. Ele disse-nos “tenho x para esta obra, mais um cêntimo e a obra fica parada”. Existia a obsessão com o orçamento, mas com conteúdo. O constrangimento financeiro deu-nos um conceito, um conteúdo e uma imagem, que se encontra interligado com o sítio simples da implantação. É impossível partir do nada.



368



369

368 - Portadas abertas

369 - Alçado Nascente

Escolha do material

Quais os materiais utilizados na habitação?

Tivemos um excelente construtor de betão, a empresa apresentava bons preços, era uma sociedade familiar local, apenas nos assustou o facto de serem emigrantes, pois existia a ausência de conhecimento da linguagem técnica por nós utilizada. Um dos elementos da equipa era excelente, um artista, era extremamente inteligente, sabia ler muito bem os desenhos de engenharia, e terminou os toscos de uma forma impecável. Por exemplo, em termos de superfície, nós temos no tecto a vigota com abobadilha à vista, está à vista a estrutura, como uma textura participativa da construção e depois é pintada. Temos o bloco de betão na parede que nalguns sítios é aparente, pintado, mas com textura. Depois do tosco é tudo muito visível e muito claro onde termina uma coisa e começa outra, a construção está quase muito no grosso, é quase o serviço mínimo para habitar. O chão é pintado. Por fora havia a consciência que nesses constrangimentos, do construtor, das dificuldades técnicas, da mão-de-obra que não era especializada, mas estávamos descansados em relação ao betão. Havia a necessidade de disciplinar a construção, saber como é que aquela capa exterior, que se reduz a dois materiais, que é o ferro zincado, ou pintado, e a cortiça. Estes obedeceram a uma estereotomia brutalmente rigorosa, foi necessário fazer um desenho que servisse para quase toda a construção do

exterior da casa, e sabíamos que isso dependia muito da arte da serralharia, onde se assumiu uma imagem muito pouco habitual em Portugal. Isto porque, são portadas perfuradas que escondem janelas que têm um trabalho muito mediano, uma marca de serralharia simples. Essa portada vem esconder esse trabalho, vem torná-lo mais refinado, com linhas de encosto muito mais delgadas, e em consonância com estereotomia da cortiça. A cortiça é impecável, um material transportável, que se consegue emendar a tempo, que tem um tempo de resposta bestial, que conseguiria absorver erros na construção que depois se verificou que até nem existiram, porque o artista do betão para nossa grande sorte era muito bom. Com a cortiça consegue-se numa semana contactar a fábrica, e se uma peça tem menos um centímetro, é possível pedir aquelas quatro ou cinco peças naquele feixo, que permitem corrigir o tosco. No tosco foi feita uma coisa muito interessante, foi utilizado o fio azul na construção para determinar onde iam ficar inseridas as peças todas, estava tudo praticamente correcto, não havia erros. Havia um erro recorrente num sítio de um centímetro, mas ao afastar mais um pouco uma ou outra peça, no final não se notava, era absolutamente irrelevante.

Quais as razões que levaram à escolha da cortiça como revestimento exterior?

A escolha da cortiça está relacionada com o sítio onde a casa se insere num local natural, tem grandes facilidades de manutenção, e na altura tínhamos visto vários objectos de design em cortiça e agradava-nos muito o seu uso diverso. Em Portugal tinha sido utilizada no Pavilhão do Siza em Coimbra, que tinha acabado de chegar de Hannover, mas não havia aplicação do material no universo habitacional. Fazia todo o sentido ela sair de edifícios públicos e saltar para o mundo habitacional. O facto de ser revestimento aparente trazia-nos uma data de vantagens, fazia-nos evitar custos de pintura, de isolamento térmico e assim fazia-se um revestimento definitivo. Depois, é sublime com o ambiente natural, e é um bocado o tema recorrente na nossa arquitectura, que consiste em como poucos materiais conseguem ir para a cobertura e para as paredes, que consigam fazer várias coisas ao mesmo tempo e neste caso a cortiça consegue ainda fazer de guarda numa escada. Ou seja, poucos materiais que consigam fazer muito, dando ênfase à forma por simplificação da construção. Aqui foi uma boa aposta, porque ao fim de contas no verdadeiro sentido poupa-se muito dinheiro, retirando a pintura e o isolamento térmico, é como se o isolamento fosse aspecto. Como se retirássemos de um casaco o tecido e deixássemos as penas à mostra, estas



370

370 - Perspectiva das portadas

podem ser revestimento também, se nas aves são, até porque consta que são mais eficientes do que o tecido que colocamos por cima delas.

Foram consideradas outras hipóteses?

Houve outros materiais sim, mas desde o início que houve uma opção incrível, porque sabíamos que a cortiça conseguia cobrir tudo, e com um sistema muito simples que era afastá-la, deixando um afastamento à laje. Como iria existir água, sabíamos que afastando e conseguindo um sistema de afastamento simples, isso ia tudo funcionar. Foi muito inicial a opção pela cortiça, depois não sabíamos se viria a tornar-se moda ou se viria a ser muito publicado. Chegámos foi a um extremo em que agora tudo tem de ser feito em cortiça, sem sentido, até porque nalgumas aplicações pode ficar mais caro, não compensa esse investimento, apesar de ser bom sonhar. A cortiça face aos poliestirenos e aos isolamentos extrudidos supera em termos de resistência ao fogo e não é inflamável. Eu acredito na inteligência da Humanidade, a valorização das características da cortiça está em crescendo, porque de facto por comparação começa-se a ver as suas propriedades e as suas vantagens. O não aparecimento da cortiça tão cedo para o mundo construtivo e do design justificasse por sermos um país fraco no marketing, porque vendemos mal as nossas coisas, mas,

sobretudo pela ênfase dos produtos derivados do petróleo, e estes têm de se vender para a construção e ao nível de preços são mais competitivos, mas depois têm de ser revestidos, que é a tal conta que nunca ninguém faz. A tentação de quando se pede para construir algo é verificar apenas o custo final do produto, mas depois é necessária a regularização, o reboco, o isolamento e a pintura, bem como a sua manutenção. A primeira tentação é quanto é que custa por metro quadrado. É óbvio que isso conta muito, e contamos com a inteligência do Engenheiro Hernâni, que percebeu que ao fim de cinco anos teria pago o revestimento que lá colocou e agora está a começar a gozá-lo a sério.

A cortiça

Que tipo de cortiça foi utilizada?

Foi utilizado aglomerado negro de cortiça. Fabricado em processo de autoclave, preparado e rectificado para as medidas pedidas.

Como foi aplicada a cortiça neste projecto?

Houve um descer à realidade entre o projecto de execução e a própria execução. No projecto nós tínhamos um afastamento com umas barras de alumínio, seguido de uma impermeabilização por baixo. Tínhamos a barra de alumínio fixa à alvenaria, que iria provocar o afastamento da cortiça. Assim existia escorrimento nos paramentos à vontade e havia escorrimento na cobertura para duas caleiras que desaguavam em gárgulas que projectariam a água. Isso tornou-se complicado porque iria ser relativamente caro e concluiu-se colocar umas peças, nas quais cada uma tem quatro bolachas de massa e foi colocada com uma cola agregante. Isto é o grau zero da construção, mais simples não pode haver. De qualquer forma se tivesse de prescrever, prescreveria a primeira solução, colar a cortiça nas barras de alumínio ou então como está no Pavilhão de Portugal, chapa aparafusada à cortiça semi-macheada.



371



372

371 - Estereotomia dos blocos e da serralharia

372 - Perspectiva da entrada de cota inferior

**Qual a espessura escolhida para os blocos de cortiça?
Existiu alguma justificação para tal?**

A espessura dos blocos também não tem nenhuma retórica, era a espessura que havia em fábrica e a espessura que corresponde a isolamento térmico óptimo para o Douro Litoral, 35 a 40 centímetros, que corresponde à espessura habitualmente utilizada de *roofmate* e de *wallmate*. A cortiça tem essa desvantagem face ao *roofmate*, precisamos de mais quantidade de material para ter a mesma condutibilidade. 15 centímetros correspondem a 0,04K do isolamento térmico convencional com poliestireno. Ou seja, com 15 centímetros consegue-se o mesmo com os 4 centímetros do poliestireno. No entanto, com esta espessura de cortiça corrigem-se as pontes térmicas todas, tapam-se as vigas, tapa-se tudo.

Que tecnologias foram utilizadas para o desenho dos blocos?

Neste caso não foi utilizado nenhum software específico para tal, foi através da disciplina dos alçados todos rebatidos, ter a grelha do material disponível, tal como ele existe e ter a sua forma standard o mais aproximadamente possível. Foi um trabalho muito low-tech, muito tradicional. O tipo de aglomerado utilizado não responde muito bem a tecnologias de fresagem uma vez que o aglomerado é muito grosso, existem outros

calibres de cortiça que permitem um trabalho mais limpo nesse sentido. A cortiça se for utilizada com outros calibres pode atingir outro nível de perfeição, tal como acontece, por exemplo, com a rubbercork.

Onde foram fabricados os blocos? Sofreram alguma transformação para se adequarem ao exterior?

Foram fabricados na Fábrica Amorim. Não precisaram de nenhum tratamento, levaram o processo habitual de fábrica. Os camiões descarregaram as peças no local e ocuparam um comprimento três vezes o tamanho da casa. O empreiteiro nunca tinha visto algo semelhante. Estava tudo catalogado, identificando qual era a fachada. Para isso existiam coordenadas para a fachada através de um sistema de coordenadas "x,y". Uma letra e dois algarismos davam a posição exacta da peça. É um processo muito eficiente, muito fácil de perceber.

Projecto

Foram realizados protótipos ou experiências em maquete? (Se sim, como foram produzidos?)

Não foi necessário, trabalhámos muito no plano 2D, com tudo rebatido para se conseguir perceber a serralharia, porque existia um segredo de como é que a serralharia cumpriria aquela estereotomia. Para esconder as janelas temos aquelas portadas gigantes uma vez que era o trabalho menos importante e isso ajudou muito a disciplinar a cortiça, pois estavam dependentes um do outro. Na serralharia, nas janelas é que foram feitos protótipos.

A cortiça tem apenas função de revestimento?

Função de revestimento, isolamento e conceptual, e de interacção com a paisagem. Tem um pormenor especial, em que a cor altera com as estações, no Inverno é escura no Verão é clara, o material parece que acompanha a estação. É inerte, mas parece que continua vivo.



373



374

373 - Integração da serralharia com a cortiça

374 - Vista interior das janelas

A construção

Qual a estrutura da construção? Como se apoiam os blocos de cortiça?

A estrutura é em pórtico. Temos o recorde da vigota em Portugal. Estamos nos 8 metros de vão. A casa tem vão livre, as paredes a Norte e a Sul é que absorvem através do pilar. Esta foi uma das mestrias do Engenheiro Ricardo, mas foi também ao reduzir o betão ao máximo, porque temos paredes de contenção e em todos os cantos foi retirado betão.

A escolha deste material como revestimento exterior foi de fácil aceitação por parte dos construtores?

Não, porque tinham medo. Tiveram de ir a Coimbra para ver como é que cortavam, porque sabiam que a obra não podia fugir um centímetro. Havia o receio das contas de fachada darem erradas. Não foi de fácil aceitação. Quando descarregaram o camião e perceberam como funcionava, houve uma aceitação brutal. Viram a forma como se serra e a montagem foi muito bem aceite. Demorou, mas quando foi aceite, foi de forma incondicional. É um dos grandes segredos deste material é não carecer de mão-de-obra especializada, é possível construir sem ninguém especializado, sem ter formação. Colar cortiça ou colar tijoleira é praticamente a mesma coisa. Penso que vai passar esse pânico e qualquer dia temos cortiça na América. Foi muito rápida a aplicação, uma questão de dias.

Que custos estiveram implícitos no revestimento exterior em cortiça?

Aproximadamente 20 mil euros.

Quais os custos finais da obra?

Cerca de 140 mil euros.

Perspectivas

Quais os potenciais que considera possíveis da utilização de cortiça em arquitectura?

Muito, muito. Sobretudo naquele universo de transportabilidade, ou até na própria transformação, que eu considero que está muito pouco explorada, porque a cortiça com outra granulometria pode-se adaptar muito bem à computação e à parametrização. É uma matéria autogenerativa, que permite a utilização de reciclagem, que quase consegue fechar o ciclo.

Considera que a aplicação desta matéria em arquitectura pode ser encarada como uma mais valia económica em relação a outros materiais?

Sem dúvida, as contas estão feitas. Se não for visto o custo do produto, se for visto o custo da relação com o resto da construção, há um factor que se deve ter sempre em conta, que é o factor da manutenção, a durabilidade e a dependência de outros sistemas. Por essas razões é um material altamente competitivo. Aliás, este volume não se explica apenas pelo marketing ou por talento, porque o material está em todo o lado, até na China, mas é porque o material é bom mesmo, e acaba por se vender. Como o vinho, é bom, vende-se, claro que sem marketing nada feito. Uma vez chegando a todo o mundo vê-se justificado o seu sucesso. Acho errado alguns caminhos onde o material é utilizado, estão a destruir a



375



376

375 - Entrada lateral

376 - Espaço de refeições

matéria. A cortiça tem de estar na NASA, na lua, em boa relação com a ciência, tem de estar a um próximo passo, e acho que se segue um caminho errado quando se tenta fazer outros tipos de cortiça, acho que estão a destruir o material. Há muitos sítios onde ela pode estar e mais lógicos, e esse é o caminho.

Como vê no futuro a integração da cortiça no sector da construção?

Era a minha resposta anterior. Depende de como o Design a trata. O Design trata-a muitas vezes bem, trata outras vezes mal. A Arquitectura sem o Design e sem a Investigação não é nada, são caixotes forrados e isso não chega. Como é que a cortiça pode ir para o reboco? Pode ser projectada no chão? Foi aplicada com betão no chão do Pavilhão de Portugal em Hannover, não funcionou, estalou, estragou-se. É preciso continuar. É preciso não nos contentarmos em fazer caixotes e forrar com tijolos. O arquitecto se quiser também é um designer. O Design tem muito essa responsabilidade, que a Arquitectura ainda não tem em Portugal, a responsabilidade da investigação, de colocar o laboratório a funcionar. Nós estamos estranhamente limitados ainda, porque é que não há cortiça, projectada? Se num projecto de isolamento térmico esse material tem maiores capacidades, porque é que não se inventa



377

377 - Escadas de ligação à cota superior

cortiça própria para se trabalhar à pistola? Com agregantes como borracha, como vidro, com metal, com limalhas metálicas, seja o que for, para lhe dar mais rigidez ou menos, por exemplo. O futuro neste momento depende de duas coisas que vislumbramos, uma que é a miséria conceptual, e outra que é a investigação, como a que é feita na NASA, como a que o designer faz ao testar e a exigir cada vez mais do material, a exigir mais flexibilidade, mais resistência à compressão, teste de extremos, de temperaturas extremas, etc. Seria fantástico adaptar esta mentalidade à Arquitectura. Porque é que a cortiça tem de ter 15 centímetros para competir com um material de 3 centímetros? Não se consegue adensar? Não se consegue através do processo em autoclave? Aligeirar o aglomerado, se calhar é possível. O futuro não está no estirador ou no computador do arquitecto. O futuro está no laboratório, está na ciência e está na investigação. Esse é o futuro. E exigirmos coisas pertinentes ao material. Cortiça não é ouro, não é roupa. É necessário exigirem-se coisas pertinentes. É pedirmos respostas a coisas que já temos.



378

378 - Acesso à cota inferior

Glossário - termos utilizados na indústria corticeira

Aglomerado - material resultante de aglutinação de granulados

Alfirme - corda miúda

Aparas - subprodutos resultantes da preparação da cortiça; existindo vários tipos

Arreia - Consiste em cortar grandes pernadas de sobreiras para obter entrecasco, lenha e cortiça virgem

Arroba - Uma arroba corresponde a 15 Kg

Barriga da cortiça - face interior da cortiça

Bocados - pequenos pedaços de cortiça virgem

Bolota - também designada de boleta, lande, glande ou bastão, é o fruto produzido pelo sobreiro

Casca - designação para cortiça

Chaparro - sobreiro novo, antes de ser messado

Cocharro - colher feita em cortiça

Corte - traçar as pranchas à medida dos fardos

Cortiça - casca do sobreiro

Cortiço - Cilindro de cortiça onde as abelhas fabricam cera e mel; Vaso de cortiça para sal, azeitonas, etc.

Cortiça amadia - cortiça extraída após a extracção da cortiça virgem e da cortiça secundeira

Cortiça em bruto - cortiça natural que não foi submetida a nenhum tratamento após o descortiçamento

Cortiça em prancha - cortiça em pedaços com área igual ou superior a 400cm², com qualidade suficiente para seguir para a indústria transformadora

Cortiça secundeira - extraída após a tiragem da cortiça virgem, é considerada a primeira cortiça de reprodução

Cortiça virgem - cortiça retirada no primeiro descortiçamento dos chaparros, ou das pernadas do sobreiro

Corticeiro - aquele que trabalha na cortiça

Cozedura - operação que conserva a cortiça em água a ferver durante cerca de uma hora

Desbóia - a primeira vez em que é retirada a cortiça aos chaparros

Disco - rodela pequena de cortiça utilizada para tapar garrafas

Entrecasco - situa-se entre a cortiça e o cerne do sobreiro

Faca de inferir - utilizada na preparação da cortiça

Falca - cortiça proveniente da poda dos ramos

Fardo - determinada carga ligada com arame e apertada na prensa

Felema - designação para a camada de cortiça

Felogénio - camada existente entre o entrecasco e a cortiça, com função de gerar felema

Garlopa - sistema para fabrico de rolhas cónicas ou cilíndricas a partir de quadros de cortiça

Lâminas - cortiça em forma de paralelepípedos rectangulares com espessura de um a cinco milímetros

Messa - Altura do ano em que se realiza a extracção, ou designa-se pela própria tiragem de cortiça

Montado de sobreiro - agrupamento de sobreiros

Pau batido - zona do sobreiro onde já foi realizado o descortiçamento

Pilha - aglomerado ou monte de cortiça

Prancha - cortiça preparada com qualidade para posterior transformação

Prensa - acção de enfardar cortiça

Preparação - acção de descortiçamento, classificação, cozedura, recorte e enfardamento para obter cortiça em prancha

Produção Suberícola - corresponde à zona de montado de sobro

Quadros - pedaços de cortiça resultantes da preparação das pranchas, servindo para o fabrico de rolhas

Rabaneador - aquele que realiza tiras de cortiça dos pedaços resultantes que não servem como prancha

Raspa - camada exterior da cortiça retirada pelos raspadores

Raspador - operário que raspa, ou acção de raspar

Recortador - aquele que realiza o recorte

Refugo - após a escolha da cortiça é considerada a de pior qualidade

Rolhagem - fabrico de rolhas através de faca ou à mão

Rolheiro - aquele que fabrica rolhas

Sobreira - árvore em desenvolvimento normal

Sobreiro - árvore na fase intermédia do seu desenvolvimento, entre chaparro e sobreira

Tarro - recipiente de cortiça utilizado para transportar alimentos

Tirada - época do ano em que a cortiça é extraída

Tirador - trabalhador especializado em realizar a extracção da cortiça do sobreiro

Tiras - pedaços de cortiça destinados ao fabrico de aglomerado fino

Traçador - aquele que traça e calibra

Traçar - acto geralmente realizado após a cozedura, de cortar a cortiça segundo a sua qualidade e calibre

Índice de Abreviaturas

AIFF - Associação para a Competitividade da Indústria da Fileira Florestal

APCOR - Associação Portuguesa da Cortiça

CTCOR - Centro de Tecnologia da Cortiça

EMS - Ecomuseu Municipal do Seixal

FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia

INETI - Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação

IST - Instituto Superior Técnico

FSC - Floresta Sustentável Certificada

Bibliografia geral

AIFF

Relatório de Caracterização da Fileira Florestal 2010
(www.aiff.org.pt/pdf/aiff_relatorio_cffp_2010.pdf)

AGRO.GES- Sociedade de Estudos e Projectos
O Sobreiro e a Cortiça – Um Património Universal, Uma Herança a Preservar
Lisboa; Direcção Geral de Desenvolvimento Rural
2000; 93 p.

APCOR – Associação Portuguesa de Cortiça (2009).
Anuário 2009, Santa Maria de Lamas: APCOR – Associação Portuguesa de Cortiça

APCOR

Cortiça: História
Cortiça. Cultura, Natureza, Futuro.
Cork Information Bureau 2010 - www.realcork.org

APCOR

Cortiça: Matéria-Prima
Cortiça. Cultura, Natureza, Futuro.
Cork Information Bureau 2010 - www.realcork.org

APCOR

Cortiça em Números
Cortiça. Cultura, Natureza, Futuro.
Cork Information Bureau 2010 - www.realcork.org

APCOR

Materiais de Construção e Decoração
Cortiça. Cultura, Natureza, Futuro.
Cork Information Bureau 2010 - www.realcork.org

Associação Central da Agricultura Portuguesa
Lavoura Portuguesa - 1997-1998
O Futuro da Subericultura, p. 17 - 26

CÂMARA, António,
O Futuro Inventá-se
1ª Edição, Carnaxide, Editora Objectiva, Novembro
2009, 115 p.

CHIEBAO, Fernanda
Cortiça e Arquitectura
1ª Edição, Euronatura, 2011, 118 p.

DAVEAU, Suzanne.
Posfácio, legendas e sinopse / Suzanne Daveau
Sep. Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico, de Orlando
Ribeiro, Lisboa : [s.n.], 1993

ECO, Umberto,
Como se faz uma tese – em Ciências Humanas
1ª Edição, Lisboa, Editorial Presença Barcarena,
Janeiro 1980
13ª Edição, Lisboa, Fevereiro 2007, 238 p.

FLORES, Alexandre M.
*Almada na História da Indústria Corticeira e do
Movimento Operário: da Regeneração ao Estado
Novo (1860 - 1930)*
1ª edição; Almada; Câmara Municipal de Almada; 2003;
442 p.

FORTES, M., ROSA, M., PEREIRA, H.

A Cortiça

Instituto Superior Técnico Lisboa, IST Press, 2004, p. 259

Fundação de Serralves

Álvaro Siza – Expor On Display

Porto, Fundação de Serralves, Museu de Arte Contemporânea, 2005, 403 p.

GIL, Luís,

A cortiça como material de construção – Manual Técnico APCOR (Associação Portuguesa Cortiça), Santa Maria de Lamas, 1998, 63 p.

GIL, Luís,

Cortiça: da produção à aplicação

Seixal; Edição Câmara Municipal do Seixal
Ecomuseu Municipal do Seixal, 2005, 143 p.

GIL, Luís,

Cortiça: produção, tecnologia e aplicação

INETI, 1998, 384 p.

IMPERIALE, Alicia

New Flatness – Surface Tension in Digital Architecture

Berlim, Birkhäuser, 2000

IWAMOTO, Lisa,

Digital Fabrications – Architectural and Material Techniques

1ª Edição, Nova Iorque, Princeton Architectural Press, 2009, 144 p.

KOLAREVIC, Branko,

Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing

New York, London, Taylor & Francis, 2005, 314 p.

KOLAREVIC, Branko,

Manufacturing Material Effects – Rethinking Design and Making in Architecture

Taylor & Francis Ltd., 2008, 320 p.

MAGALOTTI, Lorenzo

Viaje de Cosme de Médicis por España y Portugal (1668-1669)

Fototopia Hauser y Menet, Madrid, 1933, p. 347

OLIVEIRA, Manuel Alves de; OLIVEIRA, Leonel de
A Cortiça

Rio de Mouro; Corticeira Amorim; Maio 2000; 175 p.

Ordem dos Arquitectos

Arquitetura Popular em Portugal

Volume 1 e 2, Lisboa, 2004

PEREDA, Ignacio García

Junta Nacional da Cortiça (1936 - 1972)

Lisboa; Câmara Municipal do Seixal, Ecomuseu Municipal do Seixal, Município de Coruche
Novembro, 2009, 152 p.

PEREDA, Ignacio García

Joaquim Vieira Natividade: 1899-1968, Ciência e política do sobreiro e da cortiça

Lisboa; Euronatura; 2008; 159 p.

PEREDA, Ignacio García

Mujeres corcheras

Lisboa; Euronatura; 2011; 136 p.

RIBEIRO, Orlando

Geografia e Civilização - Temas Portugueses

Colecção Espaço e Sociedade Volume 2

Lisboa; Livros Horizonte; (s.d.); 210 p.

RIBEIRO, Orlando

Mediterrâneo; Ambiente e Tradição

2ª Edição, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1987; 323 p.

RIBEIRO, Orlando

Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico

Colecção Universitas Volume 5

Coimbra; Coimbra Editora; 1945; 245 p.

ROCHA, J.

Digital Dialectics

Furtado, G., Póvoas, R. (eds)

Proceedings of the International Symposium: Contemporary Architectural Challenges 08. Porto; 2008

ROCHA, J., CALDAS, L.

Interfaces entre arquitectura e engenharia. A invenção do problema e a criação de novos processos tecnológicos.

Brito, J.M.B., Heitor, M.V. e Rollo, M. F.[eds]. In, Momentos de Inovação e Engenharia em Portugal no Século XX
Lisboa; Dom Quixote; 2005

SANTOS, Carlos Oliveira

O Livro da Cortiça

Lisboa; Edição do Autor; 2000; 126 p.

SARKAR, Soumodip,

Empreendedorismo e Inovação

2ª edição; Lisboa; Escolar Editora; 2010; 352 p.

SARKAR, Soumodip

Innovation, Market Archetypes and Outcome:

An Integrated Framework

Nova Iorque; Physica-Verlag Heidelberg; 2007; 202 p.

Publicações

BEIRA, Eduardo; M. Joaquim;

Inovação e indústria de moldes em Portugal: a introdução do CAD/CAM/CAE nos anos 80

DUARTE, J., CALDAS, L., ROCHA, J.

Free-form Ceramics: Design and Production of Complex Architectural Forms with ceramic Elements

Architecture in the Network Society: Proceedings of the 22nd Conference on education and research in CAAD in Europe
Copenhaga, Rudiger, B., Tournay, B & Orbaek, H.
2004, p.174-183

Ecomuseu Municipal do Seixal

Descortiçamento de Sobreiros

Câmara Municipal do Seixal - Junho 2011

FURTADO, Gonçalo; SOUSA, José Pedro;

Reflexões sobre a tecnologia digital na arquitectura;
Arquitectura e Vida, Outubro 2001

PALLASMAA, Juhani;

Hapticity and Time – notes on fragile architecture;

The Architectural Review, Vol. 207, nº1239, Maio 2000

Revista ArchiNews 19 - Janeiro, Fevereiro, Março 2011

SOEIRO, José; LOPES, Agostinho

Valorizar a Fileira da Cortiça - Floresta e Ambiente - Revista de Divulgação Técnica nº74 - Julho/Setembro 2006

SOUSA, José Pedro

Tecnologia Digital: Novos processos. Nova arquitectura?
Arquitectura e Vida - Partes 1 a 12; Setembro 2005

VALE, Clara Pimenta do; SILVA, Joana Guerreiro da

A Utilização da Cortiça em Paredes de Adobe: Contexto Histórico e Perspectivas Futuras

6º Seminário Arquitectura de Terra em Portugal

9º Seminário Ibero-Americano de Arquitectura e Construção com Terra

Terra em Seminário 2010; p. 184-187

Dissertações e Trabalhos

CAMPELO M., MESTRE A., SILVA, M., VELHINHO, R.
SUSDESIGN_06
Design Cork: For future, Innovation and Sustainability
Dossier Info Cortiça: Sector e Materiais de Cortiça
Dezembro 2006

MACHADO, Ana Durão
Inventário Museológico e digitalização de colecções fotográficas e divulgação de acervo móvel e imóvel
Programa Operacional da Cultura
Ecomuseu Municipal do Seixal - C.M. Seixal
Novembro 2007

MENDES, Américo M.S. Carvalho
A Economia do Sector da Cortiça em Portugal: Evolução das actividades de produção e de transformação ao longo dos séculos XIX e XX
Universidade Católica Portuguesa - Faculdade de Economia e Gestão, Porto - 2002

GRIFFITH, Kenfield
Design Computing of Complex-Curved Geometry using digital Fabrication Methods
Master of Science in Architecture Studies at M.I.T – Junho 2006

W., Christopher
Applications of CAD/CAM Technology to Avant-Garde Structural Engineering
B. Sc. School of Architecture, M. Arch. School of Architecture at McGill University – 2003

SILVA, Nuno Miguel Ferreira da
A cortiça nos debates parlamentares da nação portuguesa (1839-1899)
Faculdade de Letras da Universidade do Porto – 2010

SOUSA, José Pedro
Digital Cork – Rethinking Cork Through CAD/CAM Technologies - Thesis
Instituto Superior Técnico, Lisboa - 2010

Índice de Figuras

- 1 - Capa: Povoamento de sobreiros
- 2 - Descortçamento no passado
- 3 - Descortçamento
- 4 - Escultura Peixe
- 5 - *Serpentine Gallery*
- 6 - Caixa Forúm
- 7 - Biblioteca Eberswalde
- 8 - Projecto *C-Wall*
- 9 - Projecto *Plywood*
- 10 - Projecto Plywood
- 11 - Restaurante *Aoba-tei*
- 12 - Projecto *P-Wall*
- 13 - Pavilhão de Portugal Expo 2010
- 14 - Pavilhão de Portugal Expo 2000
- 15 - Metropol Parasol
- 16 - *Swoosh Pavilion*
- 17 - Vista aérea Shanghai
- 18 - Pavilhão Expo 2000 Coimbra
- 19 - Metropol Parasol - Sevilha
- 20 - AA School - Londres
- 21 - Livro de Orlando Ribeiro
- 22 - José Pedro Sousa - experiência
- 23 - José Pedro Sousa - experiência
- 24 - Corkstruct - J. P. Sousa
- 25 - Modelação de bloco - J. P. Sousa
- 26 - Máquina de fabricação digital
- 27 - Fresadora CNC
- 28 - Fresadora em funcionamento
- 29 - Experiência no Simpósio - ISCTE
- 30 - Resultado obtido no Simpósio
- 31 - Modelação em cortiça
- 32 - Corte
- 33 - Alçado da exposição
- 34 - Render dos casulos
- 35 - Projecções dos anéis

Fontes

- Ana Ribeiro (Autor)
Eduardo Ferraz
Eduardo Ferraz
www.flickr.com/photos/darrellg/4257629248
www.flickr.com/photos/37912329@N05/3489638850
Ana Ribeiro (Autor)
www.flickr.com/photos/joshmings/4847287660
Lisa Iwamoto, em *Digital Fabrications*, pp.84
Lisa Iwamoto, em *Digital Fabrications*, pp.26
Lisa Iwamoto, em *Digital Fabrications*, pp.27
www.flickr.com/photos/jordandickinson/2369864359
www.matsysdesign.com
www.flickr.com/photos/kimyeesan/4693114535
www.flickr.com/photos/asimplemind/3600314956
www.jmayerh.de/work/buildings/metropol/index.htm
www.mediacentre.kallaway.co.uk/pics/architectural/hires/Swoosh_Pavilion.jpg
Google Earth
Google Earth
Google Earth
Google Earth
Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico, V.5, 1945
www.jpsousa.net
www.jpsousa.net
www.civil.ist.utl.pt/~dac/spot/noticia.html
Ana Ribeiro (Autor)
João Rocha
João Rocha
João Rocha
João Rocha

Fontes

| | |
|-------------------------------------|--|
| 36 - Isometria com layers | João Rocha |
| 37 - Isometria dos anéis | João Rocha |
| 38 - Anéis | João Rocha |
| 39 - Blocos tipo | João Rocha |
| 39 - Anéis que formam o casulo | João Rocha |
| 40 - Projecto em cerâmica | Duarte, J., Caldas, L., Rocha, J., em <i>Free-form Ceramics</i> , pp. 180 |
| 41 - Moeda árabe | Ana Ribeiro (Autor) |
| 42 - Pente de ferro | leisdemerf.blogspot.pt/2010/09/qual-origem-do-pente.html |
| 43 - Mina de ferro do Lousal | Ana Ribeiro (Autor) |
| 44 - Pedreiras de Clarianes | Arquitectura Popular em Portugal |
| 45 - Parâmetro Litológico | www.apgeo.pt |
| 46 - Vidigueira | Arquitectura Popular em Portugal |
| 47 - Vila Viçosa | Arquitectura Popular em Portugal |
| 48 - Viana do Alentejo | Arquitectura Popular em Portugal |
| 49 - Terra para adobe | Arquitectura Popular em Portugal |
| 50 - Construção com taipa | Arquitectura Popular em Portugal |
| 51 - Habitação em taipa | Arquitectura Popular em Portugal |
| 52 - Mapa de materiais | Arquitectura Popular em Portugal |
| 53 - Enchimento de almofadas | Ana Ribeiro (Autor) |
| 54 - Papel de cortiça | Ana Ribeiro (Autor) |
| 55 - Máquina de laminar papel | Ana Ribeiro (Autor) |
| 56 - Bobine de papel de cortiça | Ana Ribeiro (Autor) - E.M.Seixal |
| 57 - Publicidade em cortiça | Ana Ribeiro (Autor) |
| 58 - Quadros de cortiça | Ana Ribeiro (Autor) |
| 59 - Rabanadas para rolhas | Ana Ribeiro (Autor) |
| 60 - Cartaz publicitário | Ana Ribeiro (Autor) - E.M.Seixal |
| 61 - Foiaíte | Arquitectura Popular em Portugal |
| 62 - Construção em xisto | Arquitectura Popular em Portugal |
| 63 - Calhau rolado | Arquitectura Popular em Portugal |
| 64 - Construção com calhaus rolados | Arquitectura Popular em Portugal |
| 65 - Calcário de calhau rolado | Arquitectura Popular em Portugal |
| 66 - Taipais | Arquitectura Popular em Portugal |
| 67 - Construção em taipa | Arquitectura Popular em Portugal |
| 68 - Taipais | Arquitectura Popular em Portugal |
| 69 - Blocos de adobe | Arquitectura Popular em Portugal |

Fontes

- 70 - Bam
www.absurdonio.tumblr.com
- 71 - Sala - Convento dos Capuchos
M. Oliveira e L. Oliveira, em A Cortiça, pp.23
- 72 - Revestimento - Convento dos Capuchos
M. Oliveira e L. Oliveira, em A Cortiça, pp.22
- 73 - Diário de viagem Cosme de Médicis
www.purl.pt
- 74 - Alvenaria de pranchas de cortiça
Seminário Arquitectura Terra em Portugal
- 75 - Esquema de alvenaria de pranchas
Seminário Arquitectura Terra em Portugal
- 76 - Alvenaria de pedaços de cortiça
Seminário Arquitectura Terra em Portugal
- 77 - Esquema de alvenaria de pedaços
Seminário Arquitectura Terra em Portugal
- 78 - Escultura *The Matter of Time*
www.flickr.com/photos/andrewjaffe/214126601
- 79 - Escultura *Vortex*
www.flickr.com/photos/traveller2020/3046284663
- 80 - Casa Batló
www.flickr.com/photos/mistca/302759014
- 81 - Interior do Templo da Sagrada Família
www.panoramio.com/photo/502194
- 82 - Fabricação
www.flickr.com
- 83 - Aspecto interior
Carl Pettit, www.carolus.hubpages.com
- 84 - Instalação *Marble Curtain*
www.studiogang.net/work/2002/marblecurtain
- 85 - Puf-Fup
www.apcor.pt/artigo/256.htm
- 86 - Cadeiras em cortiça
www.corticeira-amorim.blogspot.com
- 87 - Puf String
www.corquedesign.com
- 88 - Saboneteira *SimpleFormsDesign*
www.simpleformsdesign.com
- 89 - Colégio Pedro Arrupe
Amorim
- 90 - Adega Quinta do Portal
Amorim
- 91 - Esquiços Siza Vieira
www.quintadoportal.com www.gop.pt
- 92 - Esquiços Siza Vieira
www.quintadoportal.com www.gop.pt
- 93 - Revestimento de fachada
www.quintadoportal.com www.gop.pt
- 94 - Revestimento de escadaria
www.quintadoportal.com www.gop.pt
- 95 - Entrada
www.quintadoportal.com www.gop.pt
- 96 - Vista geral
www.quintadoportal.com www.gop.pt
- 97 - Estereotomia
www.pmc.pt
- 98 - Colagem dos blocos
Amorim
- 99 - Integração paisagística
www.pmc.pt
- 100 - Pormenor do vão
www.pmc.pt
- 101 - Betão Translúcido *LitraCon*
www.litracon.hu
- 102 - Pavilhão de Vidro de Toledo
www.paratusgroup.com
- 103 - A roda da inovação
Soudomip Sarkar, em Empreendedorismo e Inovação, pp. 149
- 104 - Lavatório *SimpleFormsDesign*
www.simpleformsdesign.com

Fontes

- 105 - Montado de sobreiro no mundo www.apcor.pt/artigo/271.htm
- 106 - Sobreiro descortçado diarioportugal_wordpress_com
- 107 - Povoamento de sobreiros Ana Ribeiro (Autor)
- 108 - Chaparro Ana Ribeiro (Autor)
- 109 - Sobreiro antigo Ana Ribeiro (Autor)
- 110 - Bolota www.treknature.com/gallery/Europe/Portugal/photo99910.htm
- 111 - Mapa de arvoredos INFORGEO_12&13_p047a055.pdf
- 112 - Carta de distribuição do sobreiro www.tvciencia.pt
- 113 - Cortiça virgem diarioportugal_wordpress_com
- 114 - Tronco diarioportugal_wordpress_com
- 115 - Ânfora M. Oliveira e L. Oliveira, em A Cortiça, pp.18
- 116 - Cocharro e tarro www.esab.ipbeja.pt/museu/etnobotanica.htm
- 117 - Carregamento de cortiça nos anos 30 M. Oliveira e L. Oliveira, em A Cortiça, pp.29
- 118 - Transporte de cortiça por via marítima AGRO.GES, em O Sobreiro e a Cortiça, pp. 66
- 119 - Processo inicial de manufactura rolheira M. Oliveira e L. Oliveira, em A Cortiça, pp.31
- 120 - Fábrica de produção de cortiça AGRO.GES, em O Sobreiro e a Cortiça, pp. 66
- 121 - Empilhamento de cortiça AGRO.GES, em O Sobreiro e a Cortiça, pp. 66
- 122 - Acampamento de tiradores Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.119
- 123 - Selecção e preparação de cortiça M. Oliveira e L. Oliveira, em A Cortiça, pp.125
- 124 - Barco carregado com pranchas Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.69
- 125 - Caldeiras de cozedura A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.88
- 126 - Carregamento de fardos de cortiça A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.95
- 127 - Descarga de fardos de cortiça A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.81
- 128 - Desembarque das redes de alfirmo A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.93
- 129 - Instalações da Fábrica Robinson www.restosdecoleccion.blogspot.com/2011/05/fabrica-robinson-de-cortica.html
- 130 - Produção de rolhas na Fábrica Robinson www.restosdecoleccion.blogspot.com/2011/05/fabrica-robinson-de-cortica.html
- 131 - Operários da Fábrica Robinson www.restosdecoleccion.blogspot.com/2011/05/fabrica-robinson-de-cortica.html
- 132 - Máquinas de cortar rolhas e quadros www.restosdecoleccion.blogspot.com/2011/05/fabrica-robinson-de-cortica.html
- 133 - Máquina de processar rolhas www.restosdecoleccion.blogspot.com/2011/05/fabrica-robinson-de-cortica.html
- 134 - Pilhas de cortiça www.restosdecoleccion.blogspot.com/2011/05/fabrica-robinson-de-cortica.html
- 135 - Secção de fabrico de rolhas www.restosdecoleccion.blogspot.com/2011/05/fabrica-robinson-de-cortica.html
- 136 - Redes com aparas de cortiça www.restosdecoleccion.blogspot.com/2011/05/fabrica-robinson-de-cortica.html
- 137 - Secção de colagem de papel Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.1
- 138 - Fábrica Symington A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp. 195
- 139 - Descarregadores da fábrica H. Bucknall A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.100

Fontes

- 140 - Cozedura de cortiça
141 - Companhia Londres & Lisboa
142 - Visita de George Rankin à fábrica
143 - Propriedade agrícola da família Rankin
144 - Embarcações com fardos de cortiça
145 - Fardos de cortiça
146 - Cais da fábrica no Outeiro do Alfeite
147 - Fábrica Mundet em Amora
148 - Fábrica Mundet em Mora
149 - Fábrica Mundet no Seixal
150 - Fábrica Mundet em Ponte-de-Sôr
151 - Fábrica Mundet no Montijo
152 - Produção de aglomerados - Mundet
153 - Processo de escolha de rolhas
154 - Produção de aglomerados - Mundet
155 - Laboratório na Fábrica Mundet
156 - Operários da Fábrica Mundet
157 - Fachada da Fábrica
158 - Secção de rebaixar na Fábrica Mundet
159 - Fabricação de rolhas em Amora
160 - Oficina de esolha mecânica de rolhas
161 - Secção de brocas automáticas
162 - Secção de máquinas de rebaixar rolhas
163 - Bóia para aviação naval
164 - Anúncio publicitário
165 - Fábrica Vilarinho & Sobrinho
166 - Visita laboral de George Rankin
167 - Operárias da fábrica Rankin
168 - Cais de carga e descarga - Silves
169 - Transporte marítimo de cortiça
170 - Exposição do Mundo Português
171 - Constituição esquemática do sobreiro
172 - Processo de descortiçamento
173 - Descortiçamento de sobreiro antigo
174 - Tirador no cimo da árvore
- A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.384
A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.80
A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.385
A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.383
A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.383
A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.383
A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.384
Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.17
Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.127
Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.5
Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.35
Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.137
Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.84
Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.119
Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.84
Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.31
Ana Machado, em Inventário Museológico e Digitalização de Colec. Fotográficas
Ana Machado, em Inventário Museológico e Digitalização de Colec. Fotográficas
Ana Machado, em Inventário Museológico e Digitalização de Colec. Fotográficas
Ana Machado, em Inventário Museológico e Digitalização de Colec. Fotográficas
Ana Machado, em Inventário Museológico e Digitalização de Colec. Fotográficas
Ana Machado, em Inventário Museológico e Digitalização de Colec. Fotográficas
Ana Machado, em Inventário Museológico e Digitalização de Colec. Fotográficas
Luís Gil, em Cortiça: da produção à aplicação, pp.25
A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.156
A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.201
A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.135
A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.148
A. Flores, em Almada na História da I. Corticeira e do Movimento Operário, pp.118
www2.cm-seixal.pt
Ana Machado, em Inventário Museológico e Digitalização de Colec. Fotográficas
M. Fortes, M. Rosa, H. Pereira, em A Cortiça, pp. 27
M. Oliveira e L. Oliveira, em A Cortiça, pp.95
Ana Ribeiro (Autor)
Ana Ribeiro (Autor)

Fontes

| | |
|--|---|
| 175 - Cortiça para transporte | Ana Ribeiro (Autor) |
| 176 - Extracção de cortiça amadia | Ana Ribeiro (Autor) |
| 177 - Sobreiro de reprodução amadia | Ana Ribeiro (Autor) |
| 178 - Tiragem com uso do martelo | Ana Ribeiro (Autor) |
| 179 - Descortiçamento das pemedas | Ana Ribeiro (Autor) |
| 180 - Entrecasco exposta após a tiragem | Ana Ribeiro (Autor) |
| 181 - Tipos de cortiça | M. Oliveira e L. Oliveira, em <i>A Cortiça</i> , pp.115 |
| 182 - Descortiçamento em povoamento | M. Oliveira e L. Oliveira, em <i>A Cortiça</i> , pp.94 |
| 183 - Sobreiro de fuste alto | Ana Ribeiro (Autor) |
| 184 - Extracção em messas | Ana Ribeiro (Autor) |
| 185 - Tiradores no mato | Ana Ribeiro (Autor) |
| 186 - Extracção de pranchas | Ana Ribeiro (Autor) |
| 187 - Braças com cortiça segundeira e virgem | Ana Ribeiro (Autor) |
| 188 - Cortiça com fungos na barriga | Ana Ribeiro (Autor) |
| 189 - Formigas destruindo sobreiro | Ana Ribeiro (Autor) |
| 190 - Pilha de cortiça após escolha | Ana Ribeiro (Autor) |
| 191 - Pranchas de boa e má qualidade | Ana Ribeiro (Autor) |
| 192 - Pranchas empilhadas para a indústria | Ana Ribeiro (Autor) |
| 193 - Estrutura macroscópica do sobreiro | Luís Gil, em <i>A cortiça como material de construção</i> , pp. 17 |
| 194 - Síntese de produtos transformados | AGRO.GES, em <i>O Sobreiro e a Cortiça</i> , pp. 72 |
| 195 - Trabalhador no mato | Jake Price, em www.jakeprice.com |
| 196 - Carregamento de pranchas | Jake Price, em www.jakeprice.com |
| 197 - Povoamento de sobreiros | Jake Price, em www.jakeprice.com |
| 198 - Prancha extraída da árvore | Jake Price, em www.jakeprice.com |
| 199 - Processo manual de extracção | Jake Price, em www.jakeprice.com |
| 200 - Homens golpeando um sobreiro | Jake Price, em www.jakeprice.com |
| 201 - Sobreiro após extracção | Jake Price, em www.jakeprice.com |
| 202 - Cartaz DGSFA - regras de tiragem | Luís Gil, em <i>Cortiça: da produção à aplicação</i> , pp.60 |
| 203 - Cartaz DGSFA - poda de sobreiros | Luís Gil, em <i>Cortiça: da produção à aplicação</i> , pp.61 |
| 204 - Granulado proveniente do silo | Ana Ribeiro (Autor) |
| 205 - Enchimento dos moldes | Ana Ribeiro (Autor) |
| 206 - Sala com sistema de autoclave | Ana Ribeiro (Autor) |
| 207 - Dois blocos em bruto | Ana Ribeiro (Autor) |
| 208 - Arrefecimento dos blocos | Ana Ribeiro (Autor) |
| 209 - Diversos calibres | Ana Ribeiro (Autor) |

Fontes

| | |
|--|--|
| 210 - Corte dos blocos | Ana Ribeiro (Autor) |
| 211 - Verificação final | Ana Ribeiro (Autor) |
| 212 - Controle da espessura | Ana Ribeiro (Autor) |
| 213 - Esperiência resistência ao fogo | Ana Ribeiro (Autor) |
| 214 - Mapa localização casos de estudo | |
| 215 - Pavilhão Portugal Expo 2000 - interior | www.pavilhaocentroportugal.net |
| 216 - Cobertura do pavilhão | Ana Ribeiro (Autor) |
| 217 - Fachada em lioz | Ana Ribeiro (Autor) |
| 218 - Sobreiro | Ana Ribeiro (Autor) |
| 219 - Pormenor de fixação de cortiça | Ana Ribeiro (Autor) |
| 220 - Zona de entrada pública | Ana Ribeiro (Autor) |
| 221 - Fachadas em cortiça do pavilhão | Ana Ribeiro (Autor) |
| 222 - Pátio dos Sobreiros | Ana Ribeiro (Autor) |
| 223 - Maquete do pavilhão | www.pavilhao%20portugal.hannover.siza.menor%20(1) |
| 224 - Maquete - pátio | www.pavilhao%20portugal.hannover.siza.menor%20(2) |
| 225 - Maquete - Fachada de lioz | www.pavilhao%20portugal.hannover.siza.menor%20(3) |
| 226 - Maquete - Fachadas em cortiça | www.pavilhao%20portugal.hannover.siza.menor%20(4) |
| 227 - Pormenor construtivo de parede | Ana Ribeiro (Autor) |
| 228 - Pormenor esquemático de encaixe | Ana Ribeiro (Autor) |
| 229 - Planta piso 0 | Ana Ribeiro (Autor) |
| 230 - Planta piso I | Ana Ribeiro (Autor) |
| 231 - Alçado poente | Ana Ribeiro (Autor) |
| 232 - Alçado nascente | Ana Ribeiro (Autor) |
| 233 - Corte longitudinal - exposições | Álvaro Siza, em <i>Expor On Display</i> |
| 234 - Corte longitudinal | Álvaro Siza, em <i>Expor On Display</i> |
| 235 - Pavilhão Expo 2010 Shanghai | www.amorim.pt |
| 236 - Planta de cobertura - Pavilhão Shaghai | Ana Ribeiro (Autor) |
| 237 - Zona de entrada pública | www.flickr.com/photos/51259844arobaN0714719207470 |
| 238 - Pormenor de junção dos painéis | www.shanghai-expo-2010-portugal-pavilion-detail-pleatfarm.com |
| 239 - Iluminação nocturna | www.flickr.com |
| 240 - Interior do pavilhão | Álvaro Siza, em <i>Expor On Display</i> |
| 241 - Alçado principal | Ana Ribeiro (Autor) |
| 242 - Alçado lateral esquerdo | Ana Ribeiro (Autor) |
| 243 - Capa JA n°209 | Jomal dos Arquitectos n°209 |
| 244 - Lote da quinta | Ricardo Loureiro |

Fontes

| | |
|-----------------------------------|--|
| 245 - Alçado lateral | Ricardo Loureiro |
| 246 - Entrada lateral | Ricardo Loureiro |
| 247 - Vista lateral | Ricardo Loureiro |
| 248 - Entrada pela cota inferior | Ricardo Loureiro |
| 249 - Alçado poente | Ricardo Loureiro |
| 250 - Vista nocturna do exterior | Ricardo Loureiro |
| 251 - Serralharia com portadas | Ricardo Loureiro |
| 252 - Planta piso inferior | Arquitectos Anónimos |
| 253 - Planta piso intermédio | Arquitectos Anónimos |
| 254 - Planta piso superior | Arquitectos Anónimos |
| 255 - Pormenor construtivo | Arquitectos Anónimos |
| 256 - Secção parcial longitudinal | Arquitectos Anónimos |
| 257 - Planta de estereotomia | Arquitectos Anónimos |
| 258 - Fachada lateral | Revista ArchiNews 19 |
| 259 - Perspectiva do edifício | Revista ArchiNews 19 |
| 260 - Entrada principal | Revista ArchiNews 19 |
| 261 - Laboratório | Revista ArchiNews 19 |
| 262 - Fixação das pranchas | www.youtube.com/watch?v=IsndJA0RtA |
| 263 - Fachada exterior | Revista ArchiNews 19 |
| 264 - Vista superior do pátio | Revista ArchiNews 19 |
| 265 - Auditório | Revista ArchiNews 19 |
| 266 - Elementos da cobertura | Revista ArchiNews 19 |
| 267 - Esboço de uma janela | Revista ArchiNews 19 |
| 268 - Esboço construtivo | Revista ArchiNews 19 |
| 269 - Esboços 1 | Revista ArchiNews 19 |
| 270 - Esboços 2 | Revista ArchiNews 19 |
| 271 - Planta de Implantação | Ana Ribeiro (Autor) |
| 272 - Planta Piso 0 | Ana Ribeiro (Autor) |
| 273 - Planta Piso 1 | Ana Ribeiro (Autor) |
| 274 - Corte AB | Revista ArchiNews 19 |
| 275 - Alçado principal | Ana Ribeiro (Autor) |
| 276 - Exposição | Ana Ribeiro (Autor) |
| 277 - Amostras de cortiça | Ana Ribeiro (Autor) |
| 278 - Rabanadas | Ana Ribeiro (Autor) |
| 279 - Diferentes cortiças | Ana Ribeiro (Autor) |

Fontes

| | |
|-------------------------------------|--|
| 280 - Composição do protótipo | www.cascaisnatura.org |
| 281 - Eco Cabana em Cascais | Ana Ribeiro (Autor) |
| 282 - Eco Cabana vista Sul | Ana Ribeiro (Autor) |
| 283 - Eco Cabana perspectiva | Ana Ribeiro (Autor) |
| 284 - Eco Cabana vista Norte | Ana Ribeiro (Autor) |
| 285 - Corte construtivo | Ana Ribeiro (Autor) |
| 286 - Planta do projecto | Ana Ribeiro (Autor) |
| 287 - Solução de agregação | www.cascaisnatura.org |
| 288 - Escultura Habitável | www.youtube.com/watch?v=DhX0STd5q4g |
| 289 - Vista Nascente | Ana Ribeiro (Autor) |
| 290 - Vista Sul | Ana Ribeiro (Autor) |
| 291 - Vista Poente | Ana Ribeiro (Autor) |
| 292 - Vista Norte | Ana Ribeiro (Autor) |
| 293 - Esboços da planta | www.archdaily.com |
| 294 - Esboços dos alçados | www.archdaily.com |
| 295 - Esboços da escultura | www.archdaily.com |
| 296 - Definição da estrutura | www.youtube.com/watch?v=DhX0STd5q4g |
| 297 - Revestimento da estrutura | www.youtube.com/watch?v=DhX0STd5q4g |
| 298 - Construção da estrutura | www.youtube.com/watch?v=DhX0STd5q4g |
| 299 - Placas de reforço | www.youtube.com/watch?v=DhX0STd5q4g |
| 300 - Revestimento exterior | www.youtube.com/watch?v=DhX0STd5q4g |
| 301 - Elasticidade da cortiça | www.youtube.com/watch?v=DhX0STd5q4g |
| 302 - Sobreposição de pranchas | www.youtube.com/watch?v=DhX0STd5q4g |
| 303 - Pranchas pregadas à estrutura | www.youtube.com/watch?v=DhX0STd5q4g |
| 304 - Preparação do revestimento | www.youtube.com/watch?v=DhX0STd5q4g |
| 305 - Planta da escultura | Ana Ribeiro (Autor) |
| 306 - Cortiça no estado natural | www.youtube.com/watch?v=DhX0STd5q4g |
| 307 - Alçado principal | Ana Ribeiro (Autor) |
| 308 - Casos de estudo | Ana Ribeiro (Autor) |
| 309 - Local de intervenção | Ana Ribeiro (Autor) |
| 310 - Muralhas | Ana Ribeiro (Autor) |
| 311 - Torre de Menagem | Ana Ribeiro (Autor) |
| 312 - Praça de Armas | Ana Ribeiro (Autor) |
| 313 - Espaço de entrada | Ana Ribeiro (Autor) |
| 314 - Vista aérea do recinto | bejayarrabaldes.blogspot.pt |

Fontes

| | |
|--|---|
| 315 - Edifício da Praça de Armas | Ana Ribeiro (Autor) |
| 316 - Adarve envolvente | Ana Ribeiro (Autor) |
| 317 - Pilastra - Quintos | Ana Ribeiro (Autor) |
| 318 - Ábaco | Ana Ribeiro (Autor) |
| 319 - Placa | Ana Ribeiro (Autor) |
| 320 - Pilastra - século VII | Ana Ribeiro (Autor) |
| 321 - Planta de localização | Ana Ribeiro (Autor) |
| 322 - Estudo em planta | Ana Ribeiro (Autor) |
| 323 - Padrão | Ana Ribeiro (Autor) |
| 324 - Estudo da forma | Ana Ribeiro (Autor) |
| 325 - Variações no interior | Ana Ribeiro (Autor) |
| 326 - Zona de intervenção | Ana Ribeiro (Autor) |
| 327 - Soluções programáticas | Ana Ribeiro (Autor) |
| 328 - Grasshopper | Ana Ribeiro (Autor) |
| 329 - Hipóteses de parametrização | Ana Ribeiro (Autor) |
| 330 - Estudo do bloco | Ana Ribeiro (Autor) |
| 331 - Planta de estruturas | Ana Ribeiro (Autor) |
| 332 - Planta de nível | Ana Ribeiro (Autor) |
| 333 - Corte AA' | Ana Ribeiro (Autor) |
| 334 - Corte BB' | Ana Ribeiro (Autor) |
| 335 - Exemplo 1 | Ana Ribeiro (Autor) |
| 336 - Exemplo 2 | Ana Ribeiro (Autor) |
| 337 - Exemplo 3 | Ana Ribeiro (Autor) |
| 338 - Planta de implantação | Ana Ribeiro (Autor) |
| 339 - Corte I-I' | Ana Ribeiro (Autor) |
| 340 - Fotomontagem diurna | Ana Ribeiro (Autor) |
| 341 - Fotomontagem nocturna | Ana Ribeiro (Autor) |
| 342 - Sobreiro isolado | Ana Ribeiro (Autor) |
| 343 - Nuno Graça Moura - entrevista | Álvaro Siza, em <i>Expor On Display</i> |
| 344 - Nuno Graça Moura - desenhos | Álvaro Siza, em <i>Expor On Display</i> |
| 345 - Esquissos iniciais - Siza Vieira | Álvaro Siza, em <i>Expor On Display</i> |
| 346 - Esquiços espaços - Siza Vieira | Álvaro Siza, em <i>Expor On Display</i> |
| 347 - Desenho tridimensional | Álvaro Siza, em <i>Expor On Display</i> |
| 348 - Interior do pavilhão - entrada | Ana Ribeiro (Autor) |
| 349 - Interior do pavilhão - projecção | Ana Ribeiro (Autor) |

Fontes

| | |
|---------------------------------------|--|
| 350 - Fachada Nascente | Ana Ribeiro (Autor) |
| 351 - Cobertura | Ana Ribeiro (Autor) |
| 352 - Entrada pública | Ana Ribeiro (Autor) |
| 353 - Pátio dos Sobreiros | Ana Ribeiro (Autor) |
| 354 - Entrada principal | Ana Ribeiro (Autor) |
| 355 - Painel de cortiça | Ana Ribeiro (Autor) |
| 356 - João Melo | Ana Ribeiro (Autor) |
| 357 - Entrevista | Ana Ribeiro (Autor) |
| 358 - Escritórios Cascais Natura | Ana Ribeiro (Autor) |
| 359 - Pedra Amarela | www.cascaisnatura.org |
| 360 - Interior Eco Cabana | www.cascaisnatura.org |
| 361 - Maquete | www.cascaisnatura.org |
| 362 - Modelo tridimensional | www.cascaisnatura.org |
| 363 - Modelo com espaço aberto | www.cascaisnatura.org |
| 364 - Espaço urbano envolvente | Ana Ribeiro (Autor) |
| 365 - Blocos de aglomerado | Ana Ribeiro (Autor) |
| 366 - Alçado Norte | Ivo Canelas |
| 367 - Alçado Sul | Ivo Canelas |
| 368 - Portadas abertas | Ivo Canelas |
| 369 - Alçado Nascente | Ivo Canelas |
| 370 - Perspectiva das portadas | Ivo Canelas |
| 371 - Estereotomia | Ivo Canelas |
| 372 - Perspectiva da entrada inferior | Ivo Canelas |
| 373 - Integração da serralharia | Ivo Canelas |
| 374 - Vista interior das janelas | Ivo Canelas |
| 375 - Entrada lateral | Ivo Canelas |
| 376 - Espaço de refeições | Ivo Canelas |
| 377 - Escadas de ligação | Ivo Canelas |
| 378 - Acesso à cota inferior | Ivo Canelas |

Índice de Quadros e Gráficos

Gráfico 1 - Diagrama - Evolução Histórica
Gráfico 2 - Evolução Exportações Cortiça
Gráfico 3 - Principais países de exportação
Gráfico 4 - Principais produtos exportados
Gráfico 5 - Exportações por classes
Gráfico 6 - Distribuição geográfica
Gráfico 7 - Peso das exportações de cortiça

Quadro 1 - Exportação Portuguesa Cortiça

Quadro 2 - Exportações mundiais

Fontes

Branko Kolarevic

INE

INE

INE

INE

INE

INE

Alexandre Flores, em *Almada na História da Indústria Corticeira e do Movimento Operário*; p. 95

United Nations Statistics Division





MATERIAIS TRADICIONAIS E MATERIAIS COMPUTACIONAIS
A CORTIÇA COMO ELEMENTO ARQUITECTÓNICO

ANA RIBEIRO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM ARQUITECTURA