

# A ARQUITECTURA DAS FORMAS E DOS POLÍMEROS A REINTERPRETAÇÃO DO AZULEJO



**ANA RITA VIEIRA RODRIGUES**

DISSERTAÇÃO DE Mestrado Integrado em Arquitectura  
SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR DOUTOR GONÇALO CANTO MONIZ  
E CO-ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR DOUTOR MAURO COSTA COUCEIRO  
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA — FCTUC



**A ARQUITECTURA DAS FORMAS E DOS POLÍMEROS**  
**A REINTERPRETAÇÃO DO AZULEJO**



Aos meus pais, por acreditarem. Por todo o esforço e dedicação . Pela oportunidade e pelos conselhos. São os meus grandes heróis.

Ao meu irmão, por quem sinto um orgulho desmesurado.

Ao Bruno, namorado, companheiro e melhor amigo. A melhor parte de mim.

Aos meus avós, que partiram cedo demais. Que me deixam as memórias, os ensinamentos e a força para avançar, lembrando a passagem efémera a que estamos sujeitos.

À Inês, Ana Inês e Ana Catarina. Obrigado por salpicarem as memórias de Coimbra, levovos para a vida.

Os meus sinceros agradecimentos.



## [RESUMO]

O azulejo caracteriza a arquitectura portuguesa, sendo um material de revestimento que se reinventa ao longo dos séculos através das variadas produções e interpretações. A modularidade do azulejo define espaços arquitectónicos, atribui escalas e acentua perspectivas, por conseguinte tem um papel de destaque na reinterpretação do azulejo.

A presente dissertação de mestrado pretende recriar a modularidade do azulejo através da utilização de uma nova matéria-prima: o plástico. Aliado à crescente procura de novas formas arquitectónicas, o azulejo de plástico pode evoluir em ritmo paralelo. Para verificar a fiabilidade deste estudo, procedeu-se a uma análise da evolução das mesmas, prevendo o futuro de acordo com as capacidades da matéria-prima, assim como a sustentabilidade associada.

A customização presente em cada Indústria incide no artesanato e na impressão 3D, a par da possibilidade de expansão de acordo com as exigências arquitectónicas actuais e futuras. O material de revestimento pode ser desenhado em paralelo com a concepção do edifício, resultando numa evolução da modularidade associada ao azulejo e, paralelamente, dando destaque às potencialidades do plástico relativamente à criação de superfícies inteligentes.

Esta dissertação é o resultado de uma investigação prática aliada à criação de uma Startup — TailoredTile -, que possui como objectivo a comercialização do azulejo em plástico e a evolução do mesmo para a criação de superfícies inteligentes.

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Azulejo | Plástico | Customização | Startup





## **[ABSTRACT]**

The tile gives character to Portuguese architecture, being a coating material that reinvents itself century after century through the most various productions and interpretations. Its modularity defines architectural spaces, creating different perspectives and scales. This characteristic will have a major role on tile reinterpretation.

The present dissertation intends to recreate the tile modularity through the use of a new raw material: plastic. Hand to hand with the search for new architectural shapes, the plastic tile can evolve in parallel.

To verify the reliability of this study, an analysis of architecture evolution was carried out, in an attempt to predict the future according to raw material capabilities and its sustainability.

The customization present on both plastic and ceramic industries is focused on craftsmanship and 3D printing, associated to the possibility of expansion, according to the present and future architectural demands.

The coating material can be designed in parallel with the building concept, resulting in a symbiotic evolution, where the tile modularity and the plastic limitless shape possibility, have a decisive role. In the future, these tiles may even create intelligent surfaces, giving movement to a once static building.

This dissertation is the result of a practical investigation associated to the creation of a startup designated “TailoreTile”, that has the objective of selling, develop and integrate technology on plastic tiles.

### **KEY WORDS:**

Tiles | Plastic | Customization | Startup



## **[SIGLAS E ACRÓNIMOS]**

IPL — Instituto Politécnico de Leiria

CDRSP - Centro de desenvolvimento Rápido e Sustentado de Produto

ENI — Empowering New Ideias

RIERC - Rede de Incubadoras da Região Centro

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

CAD — Computer Aided System

CATIA - Computer Aided Three-dimensional Interactive Application

OPEN — Oportunidades específicas de Negócio

INPI — Instituto Nacional de Propriedade Industrial



## **[SUMÁRIO]**

<b>[INTRODUÇÃO]</b>	15
<b>[1. O AZULEJO DE CERÂMICA]</b>	19
1.1. A EVOLUÇÃO ATRAVÉS DA PRODUÇÃO	23
1.2. A CONTINUIDADE DA RENOVAÇÃO	29
1.3. O AZULEJO E A ACTUALIDADE	37
1.4. PORTO DE CRUZEIROS DE LEIXÕES	39
1.4.1. O PROJECTO PORTO DE CRUZEIROS DE LEIXÕES	39
1.4.2. O EDIFÍCIO	41
1.4.3. O AZULEJO	43
<b>[2. As INDÚSTRIAS]</b>	49
2.1. A AUTOMATIZAÇÃO E PRODUÇÃO EM SÉRIE	53
2.2. A CUSTOMIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS	61
2.3. A CUSTOMIZAÇÃO DOS MATERIAIS DE REVESTIMENTO NA ARQUITECTURA	69
<b>[3. A STARTUP TAILOREDTILE]</b>	75
3.1. A MATERIALIZAÇÃO DA IDEIA	77
3.1.1. STARTUP VOUCHER	77
3.1.2. SPIN+	77
3.1.3. MATERIALIZA	87
3.2. A AUTOMATIZAÇÃO E PRODUÇÃO EM SÉRIE TILEGRAM	89
3.2.1. O PRODUTO	91
3.3. O PRESENTE E O FUTURO TAILOREDTILE	99
3.3.1. A INTERNACIONALIZAÇÃO	99
3.3.2. Os PRODUTOS FUTUROS	105
<b>[CONCLUSÃO]</b>	109
<b>[BIBLIOGRAFIA]</b>	113
<b>[CRÉDITOS DE IMAGENS]</b>	119
<b>[ANEXOS]</b>	123



## [INTRODUÇÃO]

Procurava, em comunhão com a formação académica, encontrar um novo conceito que pudesse ser integrado nos diferentes espaços que formam a arquitectura. O azulejo sempre fez parte do meu crescimento. Originária do juncal, concelho de Porto-de-Mós, terra que acolheu a Real Fábrica do Juncal, após o terramoto de Lisboa em 1755, o material de revestimento azulejar faz parte da cultura e indústria local. A curiosidade levou a uma busca pela inovação, enaltecendo o valor do azulejo de cerâmica e o seu papel na arquitectura, procurando uma reinterpretação. A reinterpretação procurou a forma. Apesar de o azulejo ser cor, pintura e desenho, é também, e acima de tudo, uma peça que integra a arquitectura.

Por conseguinte esta dissertação tem, como objectivo final, a criação de um produto que possa corresponder a necessidades arquitectónicas inerentes a formas orgânicas. As necessidades, que surgem após uma análise do estado da arte da customização dos materiais de revestimento na arquitectura, derivam das problemáticas associadas à massificação dos materiais. A metodologia seguida teve por base a identificação e sistematização de fontes documentais fundamentais para o desenvolvimento da dissertação, a par da utilização do método comparativo para elaborar as conclusões. Em anexo foram introduzidas as diferentes entrevistas efectuadas ao longo da investigação nas diferentes áreas que permitiram uma análise comparativa acerca da Indústria da cerâmica e do plástico.

A estruturação da tese teve como base os objectivos e metodologia enunciados, por conseguinte divide-se em três capítulos. O primeiro capítulo aborda a evolução do Azulejo em Portugal através dos estilos e da forma de produção. O azulejo é um material de revestimento e suporte de pintura, que se caracteriza por diversas fases. Cada fase marca a sua reinterpretação e absorção de diferentes estilos. A contínua reinterpretação permite ao azulejo ser um material de revestimento presente ao longo dos anos. A segunda abordagem relativamente à evolução do azulejo destaca a forma de produção. A capacidade de produzir através da utilização de diferentes técnicas permite ao azulejo complementar as necessidades de absorção de novos materiais.

O segundo capítulo pretende comparar duas Indústrias do sector Português - a indústria Cerâmica e a Indústria do plástico - relativamente aos processos de produção em série. O objectivo é identificar os mecanismos de produção, a sua evolução e prever a ca





pacidade de reinvenção de cada indústria, através da produção de azulejo. A customização, cada vez mais presente, atribui ao plástico as características necessárias para acompanhar as tendências da arquitectura. Cada vez mais, a arquitectura alcança novas formas, através do auxílio de programas CAD, como também a evolução no sector da construção civil. Essa crescente evolução indica um caminho onde os materiais de revestimento serão pensados em paralelo com a obra. Como tal, a customização da Indústria do Plástico, com o auxílio da impressão 3D, surge como uma alternativa para satisfazer necessidades futuras. Apesar da impressão 3D trabalhar com outros materiais, tal como a cerâmica, as propriedades mecânicas presentes na matéria-prima não permitem que esta possa alcançar outro tipo de formas, comprometendo o produto final.

Por fim, o terceiro capítulo descreve o processo prático para a criação do produto final associado à Startup. Através da participação em concursos, foi possível alcançar a possibilidade de desenvolver protótipos. A ideia divide-se em vários produtos distintos, de forma a poder sustentar a investigação contínua em materiais de revestimento customizáveis. A possibilidade de criação de superfícies inteligentes integradas nos azulejos de plástico é a vertente mais integrada com a arquitectura. Através do programa Materializa, desenvolvido pela incubadora OPEN, e de uma bolsa no Centro de Desenvolvimento Rápido e Sustentável do Produto, do Instituto Politécnico de Leiria, será possível efectuar um estudo relativo a essa possibilidade futura. Essa tecnologia integra ligas metálicas com memória de forma e plásticos termocromáticos, o que permite atribuir aos azulejos um carácter mutável ao longo do dia.

A elaboração desta dissertação, paralelamente ao desenvolvimento da Startup, que surge da investigação, tornou-se um desafio. O Tilegram pretende criar uma solução alternativa para o utilizador comum, através da fácil aplicação e remoção do produto. Concomitantemente, pretende alcançar a customização, através do desenvolvimento do material de revestimento. Este equilíbrio é difícil de alcançar, necessitando de percorrer diversos caminhos, tanto a nível de investigação teórica, como a nível prático. No entanto, o objectivo principal é a reinterpretação de um produto que, em comunhão com a arquitectura, satisfaça as necessidades actuais e futuras.

A conclusão desta investigação é apenas o início do desenvolvimento da Startup TailoredTile com vista a descobrir e definir caminhos futuros.



# **O AZULEJO DE CERÂMICA**



## [1. O AZULEJO DE CERÂMICA]

A disseminação do azulejo em Portugal foi, não só derivada da abundância da matéria prima como também da localização geográfica de Portugal. As influências africanas e mediterrânicas que, a nível arquitectónico, são caracterizadas por volumetrias compactas, aberturas reduzidas e paredes espessas, procuravam um material de revestimento que transmitisse leveza e fosse decorativo. O azulejo foi então o recurso mais natural que podia advir das necessidades inerentes à Arquitectura.

Foi na Mesopotâmia, berço das primeiras civilizações, que a abundância de argila trazida pelos rios Tigres e do Eufrates, levou aos primeiros vestígios arqueológicos de produtos cerâmicos aplicados à arquitectura, nomeadamente blocos de argila secos ao sol e consolidados pelo processo de fogo. O registo mais antigo conhecido relativo à introdução da cerâmica na arquitectura encontra-se no Museu do Antigo Próximo Oriente, em Berlim, e foi encontrado no Templo de Inanna, em Uruk, correspondendo a 1413 a.C.

O avanço técnico sofreu uma alteração significativa durante o período Babilónico e Persa, onde a decoração parietal se tornou exuberante e surgia da combinação de motivos ornamentais feitos a partir da conjugação de placas cerâmicas, pintadas e esmaltadas.



FIGURA 1 - A evolução do azulejo

## 1.1. A EVOLUÇÃO ATRAVÉS DA PRODUÇÃO

Os azulejos decorados medievais, que derivam dos pavimentos, denominam-se engobes e são caracterizados por placas quadradas de barro vermelho sobre as quais a decoração era impressa em cru, através de um molde de madeira que provocava ligeiras depressões na peça. Essas depressões eram preenchidas com engobe, argila líquida que pode assumir a cor branca ou corada de amarelo. Estas placas eram então cozidas de uma só vez e vidradas através de zarcão incolor.

A aplicação dos azulejos em Portugal destacou-se por serem compostos através de vários padrões, cercaduras e mistura de técnicas. Esta aplicação traduziu-se, essencialmente, em dois tipos de cerâmico, sendo elas peças e azulejos decorados e revestimentos alicatados.

Os azulejos alicatados, também apelidados de hispano-mouriscos, muito usados em Sevilha entre os séculos XIII e XV, são ‘mosaicos cerâmicos formados por peças irregulares de cores uniformes e geometricamente organizados segundo variadas combinações, destacando-se as que formam composições estreladas e as que resultam de movimentação de laçarias’<sup>7</sup> (Meco, 1993, 35). O nome alicatado deriva do corte que a peça sofria através do alicate, após a cozedura. A principal diferença entre os alicatados e os pavimentos medievais europeus é a sua aplicação, essencialmente parietal, pela própria complexidade de combinações utilizadas e pela técnica de produção do mesmo.

Ao longo do século XV, devido à dificuldade de realização de alicatados, utilizou-se os seus esquemas geométricos na produção de azulejos de corda-seca que, devido à standardização da qual foi alvo, permitiu a sua rápida difusão. A técnica corda seca caracterizou-se pela aplicação directa de várias cores sobre a superfície de barro cozido, necessitando de separadores para impedir a mistura de cores durante o processo de fusão da segunda cozedura. Os separadores, feitos através de uma mistura de óxido de manganês e gordura, eram aplicados com um pincel que, após a cozedura, se tornavam em traços negros de tom metálico, levando ao nome corda-seca.

Aproximadamente em 1500, o azulejo produzido através da técnica Corda-seca começou a ser substituído por outra técnica de produção, nomeadamente a Aresta. A técnica consistia em aplicação de moldes com reentrâncias que deixavam sobre a superfície de placas de barro cru finas saliências. Estas serviam para impedir a misturas dos vidrados durante a sua cozedura. Apesar de ambas as técnicas coexistiram durante um período

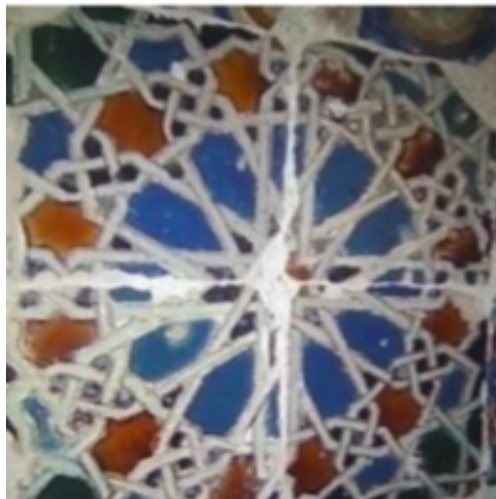
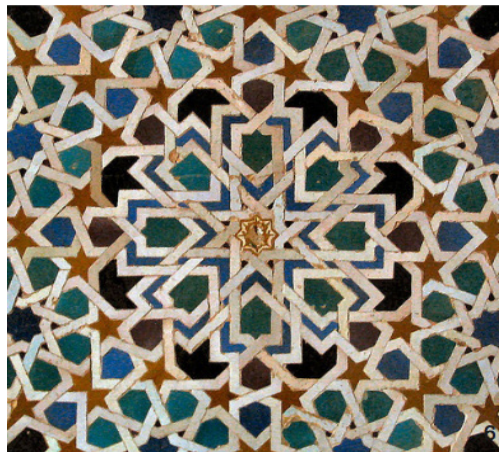


FIGURA 2 - Fragmento de mosaico cerâmico Medieval de barro vidrado que pertencia ao pavimento da igreja da abadia cisterciense de Alcobaça | FIGURA 3 - Azulejo Alicatado do século XIV | FIGURA 4 - Azulejo de corda-seca, Sé Velha Coimbra.



de tempo, a técnica de aresta rapidamente suplantou a corda-seca, pela simplificação da mesma. A servirem o mesmo propósito, ou seja, a impedir a mistura de cores, a introdução de finas saliências era mais eficaz no processo, além das arestas “constituírem um elemento expressivo” ( Meco, 1993, 35 )

O vidro estanífero utilizado nas produções de aresta e corda-seca não permitia ao azulejo ser totalmente opaco nem fixava completamente a pintura, deixando-a alastrar ou raiar durante a cozedura. O processo desenvolvido pelas produções italianas, com fornos que atingem temperaturas superiores a 1000°, levou ao surgimento do esmalte estanífero, à produção de faiança na segunda metade do século XV e a desenvolver a técnica majólica. O termo passou a designar uma nova técnica de permitia pintar directamente no azulejo vidrado que continha o esmalte estanífero. Os principais componentes do esmalte, óxido de chumbo e de óxido de estanho, permitiam a obtenção de uma superfície apta a receber decoração pintada e fixá-la durante a sua cozedura. O esmalte cru, que forma uma camada porosa sobre as peças, absorve imediatamente os pigmentos aplicados através do pincel, o que exige grande mestria dos pintores.

As invasões francesas e a guerra civil entre absolutistas e liberais, no início do século XIX, alteraram o consumo e produção de azulejaria, destinando-a a revestimento exterior de fachadas, produzidas através de processos industriais de larga escala. A produção em massa teve, como consequência, o desaparecimento de olarias e pequenas fábricas, incapazes de acompanhar o consumo em larga escala. A matéria-prima é também alterada consoante os novos processos e o ensino artístico é abandonado, o que originou escassez na mão de obra qualificada. Dessa forma, o preço de azulejaria não seriada aumentou significativamente, limitando o acesso a classes sociais menos abonadas.

A nova forma de produção permite uma maior rapidez e rigor de produção e origina o uso de azulejo padrão e cercaduras em fachadas. Tornam-se, assim, elementos da entidade urbana em Portugal, produzindo volume e contrastes de luz. A produção de azulejaria, apesar de se tornar carenciada relativamente ao trabalho especializado, continuou a ser utilizada para fins estéticos e decorativos, conservando o seu valor decorativo sem, no entanto, remeter para qualquer corrente estética característica.

A produção industrializada, produzida durante o século XIX, advém de sistemas rudimentares, que reduzem a produção a dois tipos específicos de azulejo: o azulejo de



FIGURA 5 - Azulejo de Aresta, século XVI. FIGURA 6 - Pormenor de painel Majólica. Proveniente do Convento de Odivelas. | FIGURA 7 - Azulejo estampilhado, dos finais do século XIX, realizado manualmente com uma estampilha para cada cor, permitindo ver marcas deixadas pela trincha na passagem sobre os recortes de papel encerado.

estampilha e o azulejo de alto relevo.

O azulejo de estampilha, produzido essencialmente em Lisboa, permitiu a criação de inúmeros padrões utilizados, em grande parte, em fachadas de prédios. A produção dos azulejos consistia na utilização de papel encerado, apelidado de estampilha. A estampilha era recortada consoante os desenhos que possuía e, posteriormente, eram desenhados no azulejo através de um processo de colagem no esmalte e pintura com uma trincha sobre o papel. O número de cores presentes no azulejo dependia do número de estampilhas utilizadas, sendo uma estampilha para cada cor.

A produção de alto-relevo, no Porto, era criada através de formas, enchidas com argilas gordas, trabalhadas manualmente. As partes mais salientes do relevo eram adelgadas para impedir a deformação do barro, durante a cozedura. A superfície dos azulejos era inteiramente esmaltada de branco, recebendo uma pintura opaca um pouco grosseira, geralmente nas cores azul, amarelo ou verde. O processo era bastante manual, sendo substituído, mais tarde, pela presença de moldes e contra-moldes que eram prensados e adquiriam o relevo desejado. A novidade relativamente à prensagem mecânica residia na própria decoração, estampada nas prensas e colocada automaticamente durante o processo industrial associado.



FIGURA 8 - Casa do Paço, Figueira da Foz: Azulejo Holandês | FIGURA 9 - Azulejos Portugueses, pintados durante o século XVII e representativos da predominância da pintura azul e branco através da pintura de uma albarrada.

## 1.2. A CONTINUIDADE DA RENOVAÇÃO

A união de diferentes conhecimentos derivados da arquitectura, artes eruditas e artes decorativas acentuaram-se no final do século XVI devido ao facto do azulejo deixar de ser um elemento predominantemente erudito para passar a ser produzido em larga escala por artífices de formação artesanal. No entanto, e, devido ao seu papel em comunhão com a arquitectura, o azulejo assume um papel fulcral como revestimento de parede contrastando com os restantes países europeus, onde o azulejo assume um carácter, essencialmente, de suporte de pintura. Derivado do revestimento integral, o azulejo assumiu a função regularizadora da arquitectura, ou seja, correctora de escalas, separando os diversos andares através de barras e frisos e contornando possíveis acidentes arquitectónicos, unificando o interior da obra.

A continuidade da renovação do azulejo caracteriza-se pelos diferentes estilos que os azulejos assumem, sendo facilmente remetidos a um período temporal. A utilização de azul e branco, entre 1670 e 1680, foi caracterizada por uma passagem gradual, sendo, no início, utilizado os contornos negros a manganés. Após a introdução da escala de azuis, o contorno foi lentamente abandonado, surgindo um contorno mais fino e realizado em azul cobalto. Dessa forma, as pinturas passaram a ser um jogo de contrastes entre tons de azul, como forma de sugerir volume. Esta evolução permitiu que a pintura de azulejo portuguesa ganhasse individualidade própria e se destacasse pela originalidade assumida.

A azulejaria Holandesa destacava-se, paralelamente ao desenvolvimento da azulejaria portuguesa, pela minúcia do desenho e originalidade, realizada a partir de estampilhas variadas. Dessa forma, o azulejo era vendido avulso ou em quantidades restritas, assumindo-se como um produto original, apesar de ser vendido a baixo preço. Portugal tornou-se, assim, um cliente assíduo dos produtos holandeses e, posteriormente, incentivou as olarias Portuguesas a melhorarem na produção, até agora bastante rude e artesanal, levando à obtenção de formação mais cuidada e erudita. Esta necessidade levaram à criação do ciclo dos mestres

O ciclo dos mestres em Portugal permitiu um maior ajustamento da azulejaria à Arquitectura, sendo as encomendas feitas de acordo com o espaço em desenvolvimento e permitindo ao artista criar uma obra que fosse ao encontro das necessidades. Durante o ciclo dos mestres, como é denominada esta fase, encarregues de formarem oleiros com qualidade, destacaram-se duas tendências distintas. Derivada do trabalho de António





FIGURA 10 - Painéis de Azulejos referentes ao refeitório dos Monges, datáveis de cerca de 1770 e presente na assembleia da República, representativos do estilo rococó | FIGURA 11 - Igreja de Santo António, Lisboa: painéis neoclássicos na sacristia.

Pereira (? - 1712) e Manuel dos Santos, desenvolveu-se uma tendência aproximada da composição Holandesa. Por outro lado, António de Oliveira Bernardes (1686 — 1732) e Policarpo de Oliveira (1695 — 1778), seu filho, desenvolveram uma tendência pictural atribuindo-lhe uma conjugação de pinceladas, manchas, esfumados e transparências.

Paralelamente ao ciclo de mestres, os quais tentavam elevar a produção azulejar Portuguesa para um nível superior, começou a surgir na segunda década do século XVIII uma produção caracterizada pela realização intensiva de painéis e composições ornamentais, para satisfazer as necessidades da sociedade Joanina. A grande produção Joanina corresponde ao reinado de Dom João V e destacou-se pela repetição de figurações, recurso a motivos seriados e à simplificação da pintura das cenas, ganhando as molduras grande importância cenográfica.

A partir de 1730, um novo movimento aflorou nas azulejarias lisboetas, que privilegiavam a utilização do azul cobalto com apontamentos de cor amarela. Os efeitos de bordado a ouro, com a utilização da cor, sugeriam molduras, medalhões e acentuando o carácter faustoso da época. Os painéis figurativos, provenientes do estilo rococó, ilustram, maioritariamente, cenas galantes e bucólicas. Com a utilização do amarelo, outras cores mais alaranjadas surgiram, de modo a conseguir providenciar profundidade e sombras ao desenho, assim como o desenvolvimento da técnica de raspagem, que criam clareiras e espaços luminosos no esmalte dos azulejos. Efectuados com uma navalha, os raspados eram feitos depois da aplicação do revestimento esmaltado, mas antes da segunda cozedura.

No final do século XVIII, a azulejaria assimila o neoclassicismo, que se tornara um estilo internacional, e são representados por silhares baixos, que se articulam com a pintura a fresco, do qual se destacam os fundos brancos, desordenados. Os painéis, preenchidos com ornatos leves, de requintada policromia e sem expressão de volume, evidenciam os centros da peça através de medalhões. As cores utilizadas na azulejaria neoclássica eram espontâneas, traduzindo-se também em pinceladas rápidas que geravam efeitos aguarelados.

A grande revitalização da cerâmica portuguesa é feita através de vários artistas que procuram e possuem uma maneira singular de trabalhar a cerâmica, introduzindo-a na contemporaneidade e contrastando com os azulejos industriais e formais. A sua actividade caracteriza a segunda metade do século XX.



FIGURA 12 - Azulejo de Rafael Bordalo Pinheiro. | FIGURA 13 - Azulejo Policarpo de Oliveira Bernardes, Museu Regional de Beja | FIGURA 14 - Painel de autoria de Jorge Colaço, pintado para a Casa do Alentejo, sala de jantar, 1918 – 1919



A mestria de Bordalo Pinheiro (1846 -1905) revela-se nas suas produções caracterizadas por vidrados corados e esmaltes de cores variadas, sobretudo verdes e negros metálicos, de tons densos, mas aplicados em camadas finas e translúcidas que realçam os relevos do barro.

Também Jorge Colaço (1868 — 1942) se destaca pela sua obra. Dividida em duas fases, sendo a primeira caracterizada pelas suas composições de “exacerbado e vibrante cromatismo” (Meco, 1993, p87). A segunda fase corresponde ao período entre 1923 e 1942, onde começa a trabalhar na Fábrica de Cerâmica Lusitânia, em Lisboa, num atelier independente, onde utilizou placas de barro amarelo cobertas de esmalte estanífero cozido e pintava predominantemente de azul, assumindo um lado tradicionalista.

Paralelamente às demonstrações e influências historicistas, o estilo Art Déco influenciou a azulejaria durante o período de 1920 a 1940. Caracterizado por uma geometrização e depuração das formas, possibilitava a sistematização e rentabilizava os processos de fabrico. Derivado dessa simplicidade, várias indústrias de cerâmica em Portugal adoptaram o seu próprio estilo de produção de azulejos Art Déco.

A emergência da arquitectura moderna, na década de 50, que procurava um afastamento dos historicismos académicos e imperiais das construções do estado novo, imprimiu em ceramistas e pintores como Jorge Barradas e Eduardo Leite uma liberdade criativa. Derivada da liberdade estética e das possibilidades experimentais e criativas dos revestimentos, emergiram duas tendências fundamentais. A primeira tendência diz respeito aos artistas de formação predominantemente pictural, inovadores na concepção de composições, mas sem uma exploração individualizada dos respectivos processos de realização. Como exemplos representativos desta tendência encontram-se Maria Keil, Sá Nogueira, Eduardo Nery, Júlio pomar e Lima de Freitas, entre outros. O trabalho destes artistas era, sobretudo, a nível estético. A segunda tendência abrange artistas de formação cerâmica, como Manuel Cargaleiro, Querubim Lapa e João Segurado, cujo o trabalho valorizava a produção e a capacidade de alcançar diferentes formas através das propriedades dos materiais.

Nos anos 70 e na década de 80 são notórios vários sintomas negativos relativamente à produção de azulejo, devido ao surgimento de diversas oficinas na olaria cujo o objectivo final era a cópia de azulejos antigos, imitando preferencialmente azulejos da



fábrica Viúva Lamego e Sant'Ana, ambas em Lisboa. Estas cópias eram "(...) muitas vezes confundidas, erradamente, como renovação de uma tradição Portuguesa" (Meco, 1993, p.250) uma vez que se limitavam a reproduzir.

A introdução de novos equipamentos urbanos como o metropolitano de Lisboa são exemplo da introdução de azulejos, destacando-se o trabalho de Maria Keil, numa linguagem abstracta e renovando a tradição portuguesa do gosto por revestimentos cerâmicos totais.

O oceanário de Lisboa é, uma vez mais, um exemplo de um equipamento urbano que demonstra a persistência Portuguesa pela utilização dos azulejos. O trabalho de Fernanda Fragateiro, Ilda David e Ivan Chermáeff, reproduz a figuração de grandes animais marinhos revestem as paredes do oceanário, indo ao encontro do tema do espaço.

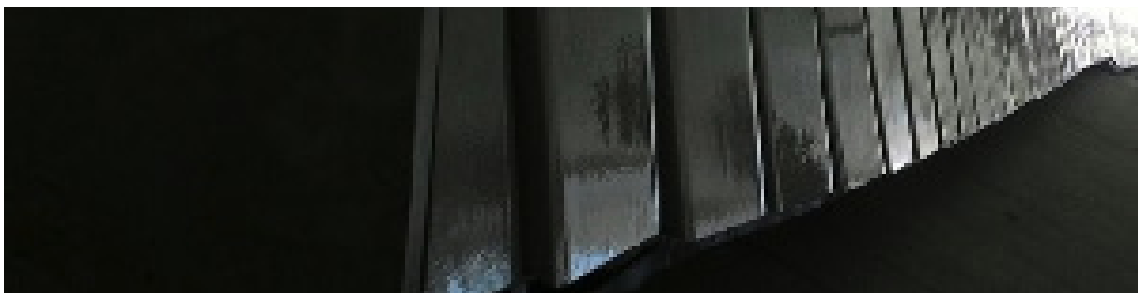


FIGURA 15 - Sala Vip, Casa da música, Porto. | FIGURA 16 - Edifício Maat, Lisboa. | FIGURA 17 - Pormenor edifício Maat.

### 1.3. O AZULEJO E A ACTUALIDADE

A crescente procura por azulejos de cerâmica tornou-se um problema no âmbito da conservação e restauro. O projecto SOS azulejo, que nasceu em 2007, pretende combater furtos e vandalismos como também dinamizar o conhecimento sobre azulejos, premiando estudos relacionados com o tema e fomentando as boas práticas de conservação e restauro.

Os esforços para que o azulejo de cerâmica seja protegido foram reconhecidos, originando o Decreto-Lei nº. 79/2017, que pretende impedir a comercialização contínua de azulejos antigos, retirados de fachadas e interiores de prédios por Portugal. Apenas raras excepções, avaliadas por técnicos camarários, irão permitir a retirada de azulejos, caso se considerem de valor nulo.

A nível arquitectónico, a utilização do azulejo deixou de ser condicionada à nobreza e ao clero após a Revolução Industrial, onde a massificação permitiu a que todas as classes tivessem acesso a este material, devido à redução de preço. E, apesar de ser marcado por diversas fases de desuso, o retorno é sempre marcado por uma reinterpretação do azulejo, introduzindo o material de revestimento numa nova fase. Exemplo disso foi a utilização do azulejo na casa da música, no Porto. Rem Koolhaas introduz o azulejo na sala VIP, evidenciando o gosto pela azulejaria e apelando ao legado Português. Os painéis, produzidos pela fábrica Aleluia, em Aveiro<sup>1</sup>, abraçam a contemporaneidade sem esquecer o passado.

O edifício MAAT, inaugurado em Junho de 2016, da autoria de Amanda Levette, utiliza azulejos na fachada que reflectem a luz presente no local de implantação do edifício. Junto ao Rio Tejo, os azulejos que constituem o edifício no seu exterior e partes do seu interior são fixados através de uma estrutura metálica associada. É justamente a estrutura que os suporta que lhes confere a tridimensionalidade através da colocação dos mesmos, acompanhando a forma do edifício. No entanto, existem alguns problemas associados, como se pode verificar nas figuras 14 e 15. A integração total do edifício não é conseguida devido à posterior colocação, já em obra. É necessário realçar a dificuldade de integração com o material de revestimento que já vem cortado, pronto a ser colocado. Esta lacuna na integração do azulejo com a forma do edifício apresenta-nos uma das vantagens da customização do material de revestimento, desenhado em paralelo com o edifício.

<sup>1</sup> Fábrica de cerâmica, fundada em 1905. Inicialmente, produzia louça doméstica e decorativa, além de azulejos pintados à mão. Fonte: <https://aleluia.pt/category/empresa/>.



FIGURA 18 - Exterior de Porto de Cruzeiros, Leixões. | FIGURA 19 - Vista aérea do porto de Cruzeiros, Leixões.



## **1.4. PORTO DE CRUZEIROS DE LEIXÕES**

Como objectivo geral considerou-se relevante o estudo do Porto de Cruzeiros de Leixões, devido à extensa utilização do azulejo. Sendo uma obra recente, torna-se no exemplo do estado da arte do azulejo de cerâmica actual. O desenho do azulejo, pelo arquitecto Luís Pedro Silva, tornou-se num elemento de destaque na obra. Um dos critérios de selecção para a análise efectuada teve por base a forma curvilínea do edifício e a utilização do azulejo assim como um estudo das problemáticas associadas à sua colocação. A análise do Porto de Cruzeiros de Leixões divide-se em três partes: O projecto do porto de Cruzeiros de Leixões como exemplo de estado da arte do azulejo e do edifício. A divisão, que se efectua de escala maior para menor, pretende evidenciar a implantação do edifício e os motivos que levaram à forma que o caracteriza, o interior do edifício e a importância do azulejo na formação da identidade do edifício.

### **1.4.1. O PROJECTO PORTO DE CRUZEIROS DE LEIXÕES**

O estado da arte do azulejo de cerâmica é reflectido através da utilização do material de revestimento no Porto de Cruzeiros, em Leixões. A sua concepção teve em vista três domínios fundamentais, sendo eles o Mar, o Turismo e as cidades.

A região norte de Portugal, com uma linha de costa de 151 km torna-se apelativa e projecta as suas ambições no futuro e nas oportunidades que dela advém. O sector do turismo, que tem gerado postos de trabalho e fontes de riqueza, torna-se um ponto de referência que requer o desenvolvimento e sofisticação associados, possuindo uma dinâmica muito dependente de outras actividades económicas associadas ao turismo, como restauração, hotelaria, actividades de lazer, entre outras.

A criação das linhas curvas que constituem o projecto partem do contexto territorial. O tambor oval do volume principal, que vence um pé direito quádruplo e parte de uma quarta lâmina, possui um átrio central em espiral com rampas exteriores. A força do tambor concentra a força centrípeta e centrífuga, reunindo os vectores de movimento que se unem no terminal do mar e da terra e os gira novamente para os seus vários destinos. O edifício possui um movimento constante devido à sua forma. Essa mesma forma permite uma maior eficiência no funcionamento do porto, promovendo uma crescente indústria turística e as ligações que se efectuam a partir daquele ponto.

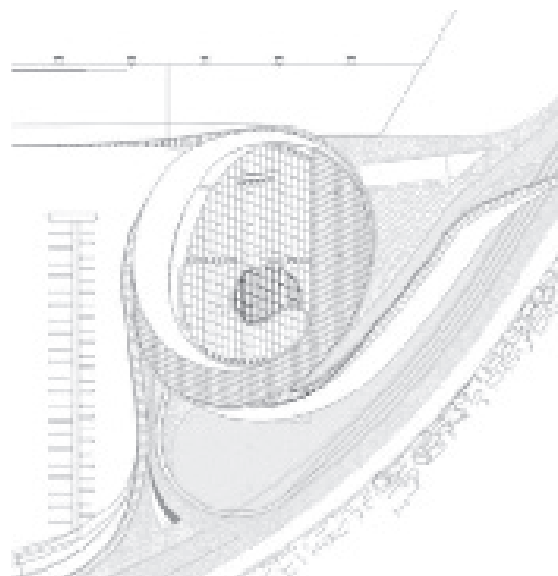
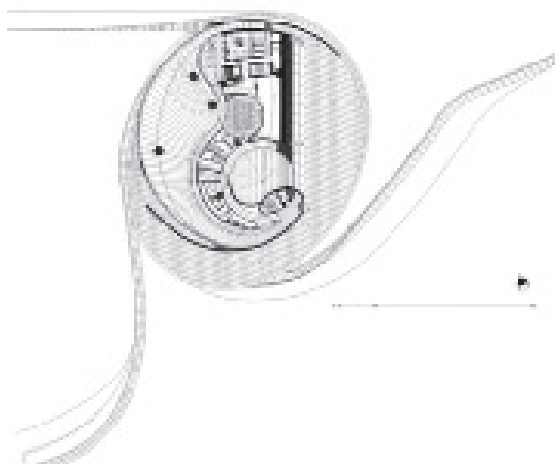
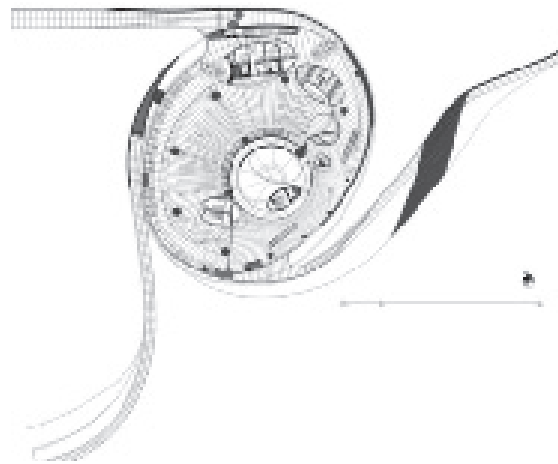
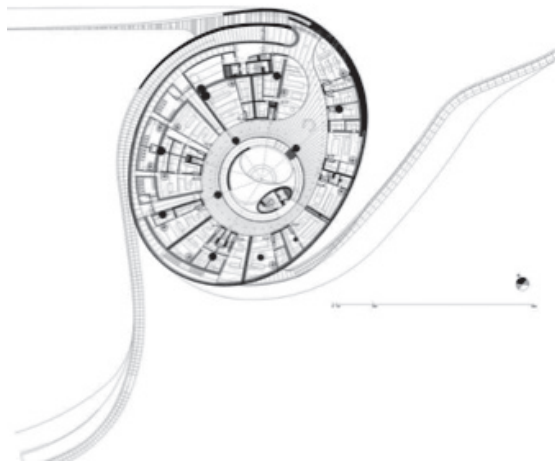


FIGURA 20 - Planta do primeiro piso | FIGURA 21 - Planta do segundo piso | FIGURA 22 - Planta do terceiro piso | FIGURA 23 - Planta de cobertura



### 1.4.2. O Edifício

O edifício principal possui 5 pisos e dois mezaninos, aos quais se junta a cobertura, visitável.

O piso 0 integra o Hall geral e contém uma loja de conveniência para os tripulantes, áreas de serviço, com cargas e descargas, assim como salas técnicas que servem o edifício. O Hall contém um plano envidraçado considerável, que permite a permeabilidade visual entre o interior e o exterior, distinguindo-se por possuir dois núcleos distintos. O primeiro núcleo de serviços destina-se à logística de passageiros de cruzeiros, cuja utilização é esporádica. O 2º núcleo, no lado oposto é composto por uma sequência de compartimentos que interagem com os vários pisos do edifício: acessos verticais como escadas e elevadores, monta cargas, sala de monitorização, que contêm os quadros e pontos de entrega de telecomunicações.

O primeiro piso destina-se às funções de logística necessárias para passageiros, de embarque e desembarque. Este piso contém três espaços principais, entre eles, o Hall do piso correspondente, o qual se articula directamente com o núcleo central e rampa helicoidal, a sala de check-in de passageiros, que é composta por uma sala de espera para embarque assim como controle de entradas e, por último, a sala de desembarque e levantamento de bagagens.

O segundo piso corresponde a uma área comercial composta por 14 lojas. Este é acessível pelo interior, com acessos públicos a partir do Hall geral através de escada, elevador e rampa helicoidal. Também pode ser acedido através de escada e um monta cargas. Além disso, uma rampa que se estende desde o porto de recreio providencia o acesso ao piso correspondente.

O terceiro piso é, de todos os pisos, o que denota maior singularidade, nomeadamente pelo grande envidraçado sobre o porto de recreio. A presença dessa permeabilidade visual, conseguida através da utilização do vidro, proporciona especiais relações com os terraços e bancada exteriores e pelo seu tecto, cujo pé-direito, em crescendo, atinge 8 metros de altura.

O vazio do poço cilíndrico central define um alçado interior transversal a todos os pisos, conferindo coerência à diversidade de usos e espaços que atravessa e interliga. Uma

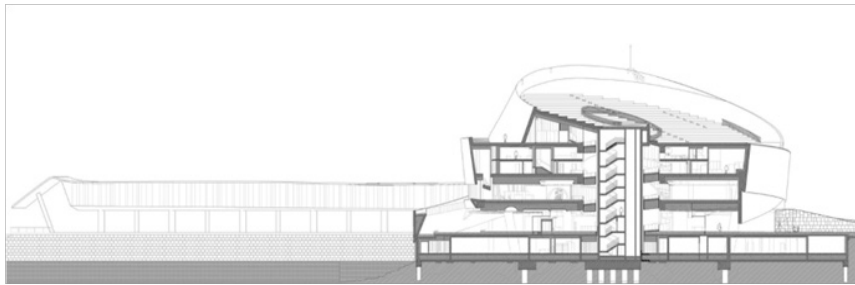


FIGURA 24 - Corte do Edifício pelo tambor central | FIGURA 25 - Vista exterior do edifício com destaque para a utilização do azulejo

superfície com um vidro, contínua e unitária ao longo de todos os pisos tem, como principal função, conferir coerência e diversidade de usos ao espaço. O equilíbrio desta combinação de elementos é acentuado ainda pela clarabóia que pode servir de espaço expositivo como suporte de elementos suspensos.

A ligação de todos os pisos através de um núcleo central, ao qual se junta uma coesão de materiais e de luz, faz com que se torne um espaço unitário de ligação e onde as formas curvas ganham, uma vez mais, destaque.

A cobertura possui uma área plana que, no lado Sudeste da cobertura, serve de complemento à restauração e assume funções de esplanada. Na parte mais a Noroeste, encontra-se uma bancada, que serve como anfiteatro ao ar livre. A sua posição estratégica, abrigada do Norte e dos ventos que assolam a zona, é voltada para um mar e é um espaço de contemplação.

O edifício é caracterizado por possuir mangas que se estendem, adquirindo diversas funções, unindo-se no local onde se situa o edifício. A manga fixa que se estende ao longo do cais de desembarque têm como função dirigir os passageiros, de modo organizado, desde a entrada do navio até à sala de desembarque, localizada, como já foi referido, no primeiro piso. A manga transforma-se num longo corredor, que se torna paralelo aos cais e, conseqüentemente, aos navios que atracam no Porto.

Uma segunda manga estende-se desde o edifício até ao seu exterior e tem como função servir de pala dos autocarros. Esta manga liga, a nível pedonal, o primeiro piso ao passeio de cota alta por um percurso protegido, sendo parte deste percurso a nível aéreo, passando por cima de um percurso viário.

Outra manga do edifício é representada através da rampa do lado do Porto de recreio. Tem como objectivo principal a ligação do passeio pedonal do Porto de recreio ao segundo piso do edifício, desenhado todo o alçado Noroeste.

### **1.4.3. O Azulejo**

A utilização do azulejo, não pensada desde o início, mas sim como uma “opção de recurso quando [estavam] já numa fase bastante adiantada do trabalho” (Entrevista Luís Pedro Silva, 11 Março 2017, Porto, min. 24) atribui ao edifício escala humana através da dimen-

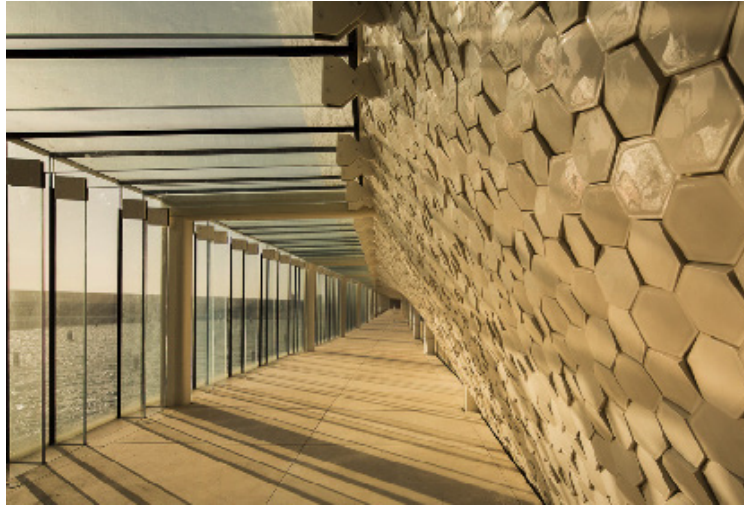


FIGURA 26 - Corredor de acesso a cruzeiros, pormenor de azulejo. | FIGURA 27 - Tambor central com azulejo destacado.

são do mesmo e da familiaridade das pessoas ao revestimento em questão.

“(.. .) o módulo cerâmico é algo que vem do passado e acho que é sempre muito reconfortante sentir que estamos inscritos num processo; que fazemos parte de uma linhagem e acho que é muito estimulante. Se podermos fazer um bocado diferente é óptimo, mas também pertencer a algo é muito bom.” (Entrevista Luís Pedro Silva, 11 Março 2017, Porto, min. 45)

Desenhado, em conjunto com a Vista Alegre, pelo Arquitecto Luís Pedro Silva, o edifício contém aproximadamente um milhão de peças, sendo revestido, no seu exterior, na totalidade, e contendo, no seu interior, zonas igualmente revestidas a azulejo. O uso extensivo deste revestimento permite criar uma continuidade entre interior e exterior.

“Uma parede em granito modular, em relação a uma parede tosca, é mais rica. Nós olhamos para ela e continuamos a descobrir e a fazer perguntas. Se estivermos frente a uma parede lisa não estamos a ver nada. E isto existe. Isto é assim.” (Entrevista Luís Pedro Silva, 11 Março 2017, Porto, min. 53)

As características singulares, como a tridimensionalidade aliada aos azulejos assim como os contrastes da luz solar que nela se reflectem revelam as potencialidades da cerâmica, exponenciando a forma do edifício.

Relativamente à colocação do azulejo, este mostrou ser um processo demorado pois “implicava que o betão ficasse adequadamente protegido e que o substrato, trabalhado de modo diferente, do ponto de vista técnico, do ponto de vista de retracção e contracção do cerâmico, precisava que essa colagem fosse bastante rigorosa” (entrevista Luís Pedro Silva, 11 Março 2017, Porto, 1H03min). A escolha de um material de revestimento modular aliado ao facto das formas do edifício não serem puras, dificultou a colocação do azulejo. O edifício possui zonas sobre a água assim como remates diferentes para os diferentes locais. Em suma, a forma do edifício exigiu trabalho de execução aliado a trabalho de preparação em obra. Estas problemáticas associadas à forma necessitam da criação de soluções específicas para os diferentes remates.



O azulejo de cerâmica torna-se então uma peça de carácter individual, mas que se conjuga à obra de uma forma unitária e contribui para uma personalidade única relativamente ao edifício onde se integra. Parte de uma tradição portuguesa, utilizada durante séculos e adaptada às novas exigências de estilos, técnicas e formas, o azulejo tem sido reinterpretado de diferentes formas sempre com o objectivo comum de se aliar à arquitectura e atribuir aos espaços um carácter singular. A utilização deste material de revestimento no Porto de Cruzeiros de Leixões transporta-nos para o estado da arte actual relativamente à sua utilização e adaptação à arquitectura. O processo de colocação demorado e a difícil problemática que surge nos remates transmite uma sensação de incerteza na escolha do material, podendo levar a uma opção diferente, durante o processo de selecção de materiais de revestimento.





# **As INDÚSTRIAS**



## 2. As INDÚSTRIAS

O segundo capítulo desta dissertação pretende efectuar uma análise à Indústria da cerâmica e do plástico que têm como objectivo comparar os processos de produção e antever a possível evolução de cada indústria. É importante salientar que a evolução da indústria é impulsionada pelas necessidades dos produtos que derivam de cada uma delas, assim como as futuras aplicações.

O azulejo de plástico, sendo uma reinterpretação de um produto produzido em cerâmica, necessita de fundamentar a escolha da matéria-prima e, conseqüentemente, a Indústria onde se insere, para poder adaptar-se às exigências às quais se propõe responder. Os materiais Polímeros, devido à sua extensa utilização em diversas áreas, estão constantemente a ser alvo de investigação e desenvolvimento. Essa capacidade de reinvenção nas aplicações que possuem traduz-se num material apelativo para utilização na arquitectura, adaptado às necessidades actuais e futuras.

A reinterpretação que proponho do azulejo surge na sua modularidade e no aspecto estético que pretende ser recriado. No entanto, através da introdução de tecnologia, a arquitectura em comunhão com o material de revestimento pretende introduzir um novo conceito de interactividade através de factores externos que potenciam mudanças de cor e de forma, no material de revestimento decorativo. Essa capacidade é abordada como objectivo futuro no desenvolvimento da startup. Além da comparação dos produtos derivados da automatização e produção em série, a customização de cada indústria é abordada e analisada, nomeadamente na abordagem que cada possui no azulejo existente e proposto. A customização referente à indústria cerâmica traduz-se no artesanato, e a impressão 3D, utilizada para prototipagem rápida e pequenas séries, representa a customização na Indústria de injeção de plástico. É importante referir a capacidade de haver impressão 3D de material cerâmico, havendo, no entanto, limitações nas propriedades mecânicas dos materiais que impossibilitam obter as formas que os materiais polímeros conseguem atingir.

Por conseguinte, este capítulo incide na análise das vantagens e desvantagens de cada indústria, contextualizando as potencialidades e integrando-as na arquitectura actual.



## 2.1. A AUTOMATIZAÇÃO E PRODUÇÃO EM SÉRIE

Actualmente, o processo de tratamento da matéria-prima na indústria cerâmica caracteriza-se pela extracção da humidade do barro. A possibilidade de trabalhar a matéria-prima em pó permite unificar processos de cozedura. Ou seja, um processo que incluía duas cozeduras, uma para retirar a água da matéria-prima e, posteriormente, outra cozedura para alcançar o vidrado característico do azulejo, resume-se apenas ao segundo processo descrito. Além de permitir uma economia no gasto de energia torna o processo mais rápido pois permite evitar o tempo de secagem da peça, que poderia ser de 2 a 3 dias, dependendo da altura do ano.

A prensa mecânica atribui a forma ao pó, que é compactado de forma rápida e abrupta, e, posteriormente, vai ao forno, já com o pó de vidro inserido na peça, para alcançar o vidrado característico do azulejo.

O barro em pó não é uma inovação recente, havendo fábricas que já trabalham com a matéria-prima, nesse estado, há largos anos. No entanto, a maquinaria associada e o próprio investimento não compensa aos pequenos e médios produtores. Verifica-se, então, uma clara distinção entre o azulejo de cerâmica massificado, característico de grandes empresas, e o azulejo de artesão que, contrariamente ao esperado, não é totalmente produzido manualmente, mas possui uma pintura manual.

A forma do azulejo depende do tipo de fabrico que ele possui. O azulejo que deriva da secagem possui uma forma mais irregular, principalmente nas suas arestas que, ao saírem do molde, sofrem danos. O período de secagem também leva a empenos e a uma redução do azulejo, podendo reduzir o azulejo de forma desigual. A indústria massificada produz azulejo regular, sem falhas relativamente à forma e arestas. No entanto, após a análise efectuada sobre a evolução do azulejo de cerâmica, permitiu concluir que o avanço tecnológico presente na indústria apenas procura uma optimização nos processos de fabrico. Essa optimização leva a uma maior resposta a encomendas e um menor custo associado a cada peça. No entanto, a produção de azulejo de formas regulares sobrepõe-se à procura de novas formas. De acordo com a entrevista efectuada a um produtor de cerâmica, presente em anexo, a procura pelas peças anteriormente produzidas leva a um revivalismo aplicado à cerâmica.

Comparando os processos de automatização e produção em série descrito na indústria cerâmica, este torna-se relativamente curto comparativamente ao processo refe-



FIGURA 28 - Exemplo de Molde de aço para injeção

rente à indústria do plástico. O processo de produção de peças plásticas caracteriza-se não só pela injeção do plástico, mas também pela produção do molde envolvido. Assim sendo, a produção em plástico divide-se entre dois sectores industriais distintos, a produção do molde e a injeção do plástico, apesar de ambos serem parte de um só processo para o alcance de um produto final.

Relativamente ao molde, este é caracterizado pelo fluxo de água no seu interior. O sistema de refrigeração é necessário para arrefecer o plástico que chega, líquido ou pastoso, ao seu interior. O sistema de refrigeração aliado ao tempo de arrefecimento e ao tempo de fecho e abertura do molde, para a peça sair, define o custo por peça, sendo apelidado de ciclo. O custo por peça, reduzido ao tempo de hora máquina e ao seu tempo de ciclo, é calculado ao cêntimo, pois a massificação caracteriza-se pelo ganho em pequenas quantidades em grande escala.

Os moldes de aço, mais utilizados para grandes séries, são moldes mais caros. Como são moldes que suportam mais ciclos, o seu preço fica diluído no número de peças que produz. No entanto, existem, como opção, moldes em silicone e moldes de alumínio.

Considerados moldes para rápida prototipagem, os moldes de silicone são ideais para produção até 5.000 mil ciclos, na matéria-prima final. Apesar de conseguirem ir à máquina de injeção e serem injectados no plástico final escolhido, a sua capacidade de resistência é reduzida. As últimas peças não possuem a qualidade das primeiras pois a qualidade degrada-se devido ao desgaste do molde na máquina. O molde de alumínio é ideal para pequenas séries, sendo possível injectar até cerca de 10.000 mil ciclos. A diferença substancial encontra-se no número de ciclos que cada molde possui. Assim sendo, moldes de alumínio e silicone são moldes de produção de peças protótipo ou pequenas séries, pois não conseguem produzir o número de peças indicadas para diluir o custo do molde de uma forma discreta no preço peça. O custo do molde integrado em cada peça é elevado e as peças produzidas são peças de teste de mercado e indicadas para as primeiras vendas, apesar de assumirem um custo superior.

O molde é um processo experimental e criativo pois inclui nele o design e a propriedade intelectual da empresa que o encomenda. É um investimento, pois a sua produção continua após o pagamento do molde. Apesar da Indústria dos moldes, na década de 80, ser caracterizada, sobretudo, por trabalho manual, o paradigma alterou-se. Cada vez





mais é frequente encontrar solução automatizadas associadas a linhas de montagem que permitem uma optimização do processo de produção.

Os sectores dos plásticos encontram-se em permanente desenvolvimento. A Indústria 4.0, que é caracterizada pela capacidade de trabalhar na Cloud e informatizar todos os processos que caracterizam a linha de montagem, incide na “(...) digitalização das variáveis de fabrico, ou seja, digitalização de todas as medidas e dados inerentes ao projecto“( Entrevista Rui Costa, 16 Novembro 2017, Marinha Grande, min. 03) sendo uma realidade presente no sector, que foi desenvolvida devido à necessidade de optimização dos processos. É frequente visitar fábricas do sector e os processos, desde a injeção do plástico até ao embalamento da peça, serem totalmente automatizados. Assim sendo, podemos verificar que a Indústria 4.0 ser um conceito que se pode adaptar a todos os sectores industriais, pois é definida pela informatização da indústria e dos processos inerentes. A cerâmica em Portugal, explorada durante séculos, continua a possuir inúmeros produtores de pequena e média escala que trabalham através métodos semi-industrializados e manuais de fabricação, durante o processo de produção. Dessa forma, a implementação da indústria 4.0 e o conseqüente melhoramento da produtividade e produção em série torna-se uma realidade mais próxima da indústria do plástico do que da indústria da cerâmica, permitindo, no futuro, alcançar a customização dentro da própria massificação pois a passagem de informação é rápida e aplicada imediatamente.

Relativamente à matéria-prima, existe uma limitação na adopção de novas formas aliadas ao azulejo, produzidas em cerâmica. As propriedades mecânicas são realçadas através da durabilidade e capacidade de não ser um bom condutor térmico. Exemplo de novas aplicações na cerâmica surgiram na área automóvel, mais concretamente na Fórmula 1. A Zircotec<sup>2</sup>, uma empresa Inglesa que reveste alguns componentes do interior do automóvel com uma peça denominada Thermohold, que se traduz num revestimento cerâmico que é dado a peças que necessitem de um rápido arrefecimento devido às temperaturas altas a que estão sujeitas. Estas novas aplicações da cerâmica surgem aliadas ao estudo das suas propriedades mecânicas e ao enaltecimento das diversas funções que estas podem adquirir. O plástico é uma matéria-prima recente e explorada para os mais diversos fins. No entanto, é um material composto, feito à base de petróleo e com a adição de diversos materiais poliméricos sintéticos. Esta capacidade de desenvolver a matéria-prima consoante as necessidades

<sup>2</sup> Fonte: <http://www.zircotec.com>.



que surgem permite uma maior flexibilidade no plástico dependendo da sua aplicação final.



## 2.2. A CUSTOMIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS

A manufatura de adição, que surgiu na década de 80, não é um conceito novo. A impressão 2D, que se tornou uma tecnologia amplamente utilizada, seria a expectativa da utilização de tecnologias de impressão 3D. A possibilidade de imprimir objectos a partir de casa torna-se um objectivo na disseminação deste tipo de manufatura, apesar de necessitar de um conhecimento digital superior de forma a modelar as peças que pretende imprimir. Essa limitação exclui a customização pois, a maior parte dos utilizadores, imprimem soluções já modeladas que adquirem online.

Actualmente, a criação de impressoras 3D não atinge custos elevados. No entanto, o elevado custo da matéria-prima, assim como a demora no tempo de impressão, não consegue rivalizar com a oferta que a manufatura tradicional oferece.

O preço da matéria-prima é uma questão que pode ser contornada devido ao número de utilizadores que este tipo de tecnologia pode adquirir. Ou seja, dinamizar esta tecnologia combate uma das desvantagens atuais para a sua parca adesão. Relativamente ao tempo, é bastante difícil competir com a manufatura massificada, não sendo expectável que, num futuro próximo, a tecnologia de impressão 3D se desenvolva o suficiente de forma a competir em termos de tempo.

A manufatura tradicional de injeção de plástico é uma área bastante competitiva em termos de preço e tempo. O tempo de produção de uma peça pode chegar a segundos, consoante o tipo de produção e o molde envolvido. Como tal, o papel da impressão 3D na indústria de injeção do plástico baseia-se na utilização da tecnologia para produção de protótipos ou produtos finais de pequenas séries. Temos como exemplo a área da saúde, a produção de peças em impressão 3D como produto final é satisfatória, pois é uma tecnologia precisa, e adapta-se às necessidades de cada situação. Além disso, o custo de um molde de aço para a fabricação de pequenas séries de peças não compensa. É necessário perceber o objectivo final de cada peça em plástico e escolher o tipo de tecnologia associada. Empresas de fabrico de aviões também escolhem cada vez mais esta tecnologia para peças finais. A Boeing é um exemplo. Como a produção de aviões não é feita em grandes escalas como, por exemplo, a indústria automóvel, a tecnologia de impressão 3D é a solução ideal para a criação de produtos finais. Além disso, a possibilidade de se poder imprimir em vários tipos de materiais permite a escolha de materiais mais leves para o bom desempenho do avião.

Contextualizando esta tecnologia na startup TailoredTile, uma das grandes vanta-



gens da Impressão 3D é a possibilidade de criação de várias peças diferentes, sem o auxílio de um molde. Sendo o molde um investimento considerável, justificado para grandes tiragens, é desnecessário a sua utilização para pequenas séries. Os azulejos de plástico customizados, adaptados à forma ou assumindo, eles próprios, uma forma singular, torna-se a tecnologia perfeita para a sua produção. Os remates necessários podem ser feitos em obra, desenhados digitalmente, facilitando a colocação do material de revestimento. Esta possibilidade procura combater uma das desvantagens do azulejo de cerâmica em obra, a necessidade de ajustes.

Vemos, como exemplo, o edifício MAAT, em Lisboa. A procura por uma fachada revestida a azulejo, auxiliada por uma estrutura metálica que lhes confere tridimensionalidade, condicionou o objectivo final. Os azulejos não acompanham a forma do edifício. O projecto em papel sofre um conjunto de alterações até ao resultado final, já edificado. É na fase construtiva que as alterações são mais significativas. A inclusão do azulejo, adaptado à forma do edifício, tornou-o um processo complicado, como se pode verificar a nível dos remates.

O azulejo de plástico pode ajudar a prevenir esse tipo de processo mal executado em obra, antevendo todos os problemas aliados à forma que surjam e tendo a capacidade de impressão e criação de mais peças, mesmo em obra, pois a forma de produção pode ser móvel. O material de revestimento necessita de acompanhar a forma e o plástico surge naturalmente, como um catalisador de formas e procedimentos a adoptar.

Fazendo uma comparação entre a manufatura tradicional de injeção de plástico e a impressão 3D, utilizando polímeros como matéria-prima final, podemos afirmar que a impressão 3D é a customização dessa indústria. Por outro lado, o artesanato, torna-se a customização da cerâmica. A impressão 3D, apesar de imprimir em cerâmica, não deriva de um ofício caracterizado pela manufatura, sendo errado atribuir a categoria de artesanato a um artigo que deriva da tecnologia de impressão 3D.

O artesanato surgiu nos primórdios da civilização, sendo inerente a história do homem. No entanto, só após o surgimento da Indústria é que a palavra artesanato surge como a caracterização de um produto de carácter singular. Sendo caracterizado pela manufatura de carácter manual sem divisão de trabalho.

O conhecimento para a produção de artesanato é baseado em experiência e pas-

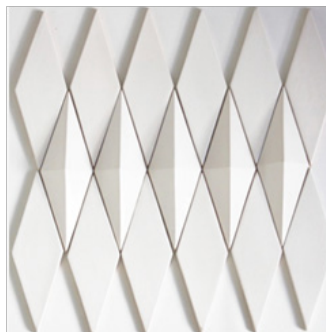


FIGURA 29 E 30 - Exemplos dos azulejos utilizados no restaurant LOCO pela ceramista Maria Ana Costa.



sagem de conhecimento via oral e prática, definido pela existência de um mestre artesão, que domina a técnica de produção e um aprendiz, que aprende o ofício para posterior aplicação na produção de peças.

A principal distinção relativamente ao artesanato e a produção massificada, pode ser exemplificada na capacidade de produzir o mesmo produto, sem alteração, em grandes quantidades num menor espaço de tempo. Relativamente à Indústria cerâmica, caracteriza-se pela existência de um molde aliado à maquinaria industrial. Ou seja, apesar de ambas as formas de produção possuírem moldes, existe uma diferença substancial no produto final. O molde permite que o azulejo possua uma forma igualitária para todos, embora não produza cópias.

Actualmente, o artesanato é uma produção manual que promove a diferença, apesar da uniformidade da forma dada pelo molde através do padrão, ilustração ou figura nele incluída. Assim sendo, esta forma de produção manual promove uma marca pessoal, um estilo com o qual o artesão se identifica, assemelhando-se ao ciclo dos mestres. O artesão possui a oportunidade de criar peças que podem ter um carácter secular, intensificando as ligações ao passado, até peças conceptuais que derivam de gostos, procura e o meio social onde está inserido. Além disso, locais onde a matéria-prima existe são locais que proporcionam a existência de artesãos.

Actualmente, a obtenção da matéria-prima sem humidade distingue as indústrias de produção azulejar. O barro é trabalhado em pó e utiliza-se uma prensa metálica para atribuir a forma à matéria-prima. Após a obtenção da forma, o processo de secagem é nulo e o azulejo adquire rapidamente a forma sem imperfeições. No caso de pequenas Indústrias<sup>3</sup> a produção azulejar é caracterizada por outros processos, nomeadamente a secagem e uma segunda cozedura. O processo de secagem deriva da humidade presente no barro, que não é trabalhado em pó. Como tal, a secagem pode variar entre 2 a 3 dias, dependendo da época do ano. O período de secagem necessita de ser feito em locais apropriados, pois a falta de exposição solar em diferentes lados da peça pode danificar o produto final, levando a empenos. Após a secagem, o azulejo volta ao forno para integrar o pó de vidro na própria peça. Após a conclusão de processos de produção do azulejo, a pintura é efectuada. O processo comum a artesãos é a compra de azulejos para posterior pintura. Para evitar o processo descrito, pequenas olarias optam por adquirir o azulejo

<sup>3</sup> Consultar Entrevista em Anexo.



prensado para posterior pintura. Dessa forma, reduzem o processo a uma só cozedura e a obtenção de um produto final é alcançada mais rapidamente. O artesanato, perante a prática efectuada por artesãos, este é o processo actual que caracteriza o artesanato azulejar.

A procura pela forma em algumas peças azulejares como a reinterpretação efectuada pela arquitecta Maria Ana Costa para o restaurante Loco, premiada com o prémio Surface Design Awards, em 2016<sup>4</sup> representa a actual procura em alcançar novas formas. O azulejo em questão é inovador, procura a dinâmica dos espaços e atribui um carácter único ao local onde é inserido.

Como tal, contextualizando com a procura actual, o azulejo em plástico não oferece a pintura, oferece a forma. O azulejo pode adquirir diferentes formas, de igual qualidade, não estando restringido ao período de secagem ou à possibilidade de empenos, mas sim da imaginação ou adaptação ao espaço onde é colocado. A customização encontra-se não na liberdade do desenho, mas sim na capacidade de gerar formas. A arquitectura pode integrar ambos os conceitos, adaptando a vontade do arquitecto. O azulejo cerâmico, considerado um suporte de desenho para muitas das suas aplicações, pode adquirir outras funções decorativas, não estando ligado ao desenho, mas sim à forma.

---

<sup>4</sup> Fonte: <https://www.dn.pt/artes/interior/parede-de-restaurante-lisboeta-ganha-premio-internacional-5025177.html>.

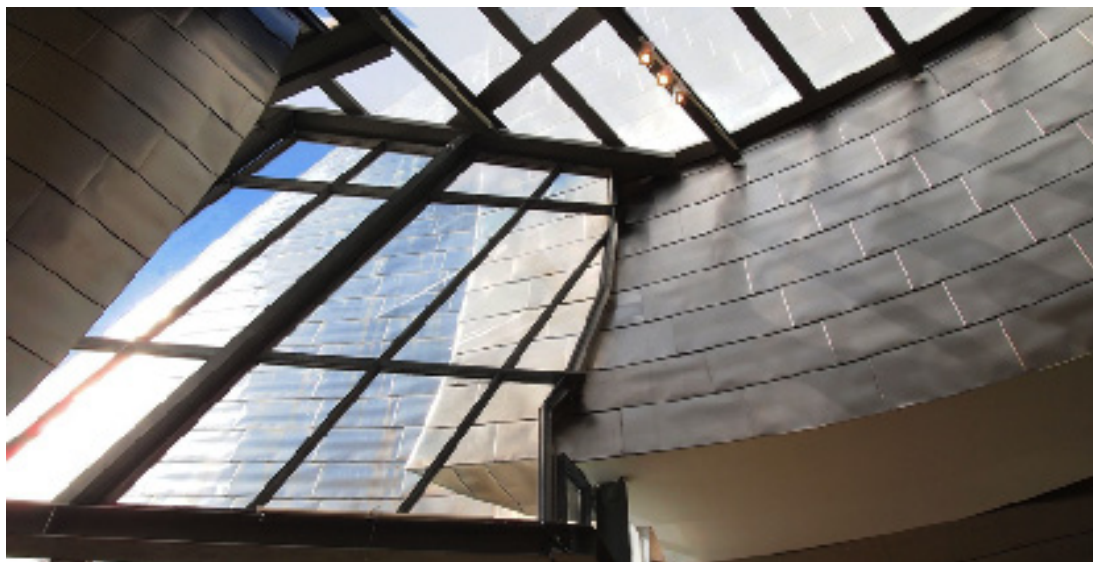


FIGURA 31 - Museu Guggenheim. | FIGURA 32 - Interior do museu Guggenheim — Pormenor das placas de titânio que o revestem.

### 2.3. A CUSTOMIZAÇÃO DOS MATERIAIS DE REVESTIMENTO NA ARQUITECTURA

Frank Ghery é um dos arquitectos que se destaca na necessidade da customização dos materiais de revestimento. O museu Guggenheim, aberto ao publico desde 1997, é parte integrante de um projecto de renovação urbana aprovado pelo governo regional Basco. Localizado num porto envelhecido, o museu destaca-se, tornando-se um símbolo da cidade. Revestido por placas de zinco e titânio, possui 33.000 folhas de titânio finas, o que possibilita o acompanhamento das formas, um efeito áspero e reflecte a luz solar, proporcionando alterações de cor ao longo do dia. Cada folha de titânio foi adaptada para ocupar exactamente o local pretendido na obra, através do auxilio de softwares. Outros materiais como pedra calcaria e vidro complementam o revestimento exterior e proporcionam harmonia visual. Desenhado através de um software denominado CATIA, utilizado sobretudo na aeronáutica, as formas que marcam o edifício tornaram-no numa obra de referência no percurso do arquitecto.

O exemplo acima mencionado permite entender a procura pela customização na arquitectura. A industrialização inerente a cada área caracteriza-se pela passagem contínua do mecânico para o electrónico. A passagem, adaptada a cada necessidade, traduziu-se na arquitectura com o sistema CAD<sup>5</sup>, que simboliza a alteração do processo de desenho mecânico para o digital, representando a informatização da arquitectura. Apesar disso, os sistemas CAD possuem como função representação de dados, não alterando a forma de processamento dos mesmos. A representação bidimensional transporta consigo limitações, inerentes à representação e criação de novas formas. A computação é a capacidade de proceder a cálculos ou aceder a métodos matemáticos para alcançar novas formas. No entanto, esta procura através da matemática e física não está inteiramente ligada ao digital, uma vez que Frei Otto e Gaudí já as testavam e utilizavam associados a métodos mecânicos.

A estandardização de medidas de materiais de revestimento deriva da revolução industrial e da massificação subjacente. A padronização dos materiais de construção levou a uma redução das possibilidades de escolha, de forma a baixar o preço dos produtos. Posteriormente, voltou a haver uma procura pela customização, aumentando significativamente o custo do edificado.

Relativamente à customização, essa pode ser alcançada de diversas formas, apesar da técnica bidimensional ser a mais utilizada. Através de uma CNC, que se move através

---

<sup>5</sup> Computer-Aided Design.

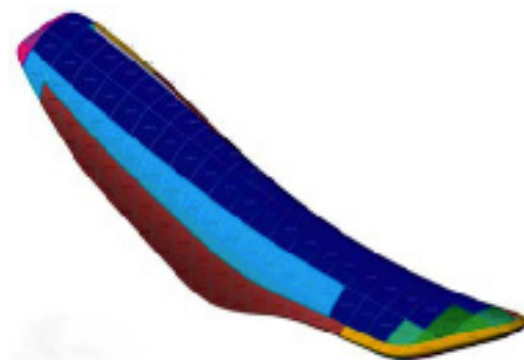


FIGURA 33 - Fotografia de construção do ponto de entrada que dá acesso à rampa de esqui de Innsbruck, na Áustria. | FIGURA 34 - Imagem computacional sobre o estudo do revestimento da pala que constitui o ponto de entrada — Pormenor das placas de titânio que o revestem. | FIGURA 35 - Pormenor da junção do material de revestimento.

de dois eixos, e trabalha essencialmente com materiais de ferro. O edifício Guggenheim Museum em Bilbao, Espanha, e o seu material de revestimento são representativos da customização através de corte CNC.

“Gehry’s designs, which are celebrated for their bold forms, are actually far more groundbreaking for its use of innovative digital construction methods that are infused to the digital design methods. Fabrication strategies are set very early in the design phase, affecting all design decisions taken. “ (Gozen, 2011, p. 83)

A padronização das medidas dos materiais de revestimento tornou-se uma necessidade inerente ao acesso à habitação pois era essencial reduzir os custos associados. A massificação permite reduzir os preços e, conseqüentemente, obriga a uma menor individualidade. No entanto, as novas formas necessitam de colmatar as suas necessidades construtivas com a customização. Apesar de encarecer os custos, a individualidade presente nos edifícios permite que sejam reconhecidos e associados à obra. Além da customização, o material de revestimento pretende reduzir as problemáticas associadas à forma pois, caso não sejam resolvidas individualmente, através de materiais produzidos especialmente para o local, a utilização de medidas padrão, cortadas para o efeito, retiram a individualidade que o caracteriza.

Como exemplo das problemáticas acima mencionadas, podemos abordar a rampa de esqui, projectada por Zaha Hadid, concluída em 2002 e situada na cidade de Innsbruck, na Áustria. As linhas que constituem a obra e que procuram reflectir a dinâmica do salto são aliadas a uma torre. A torre destaca-se, sendo um volume que se eleva e une-se à rampa de esqui, articulando-se como uma só massa. Essa continuidade é alcançada ao longo da montanha onde se insere e integrando-se na cidade através de quatro pontos de entrada. Os pontos de entrada são caracterizados por coberturas de linhas curvas que necessitaram de desenvolver a tecnologia de fabricação de vidro ao limite. A cobertura é constituída por 850 painéis de fibra de vidro que envolvem uma estrutura de suporte e são adaptados, através do calor, para atingirem a curvatura dupla necessária imposta pelas linhas que caracterizam a obra. Com uma espessura de 12 milímetros, cada painel obteve um molde individual que correspondia exactamente à curvatura necessária para o seu





local de implantação. Posteriormente, um painel de vidro com espessura de 8 milímetros foi acrescentado a cada painel, com flexibilidade necessária para absorver os solavanco e imperfeições de cada painel. O sistema de fixação foi igualmente customizado às necessidades do material de revestimento sendo necessária a criação de tiras de polietileno de 93 milímetros de espessura para permitir aparafusar cada painel à estrutura metálica que o iria receber. Os intervalos de 25 milímetros resultantes do afastamento entre os painéis foram preenchidos com silicone preto. A customização na arquitectura será o futuro devido ao desenvolvimento da tecnologia.

A possibilidade de criar novas formas terá impacto na construção e irá permitir um avanço na criação de novos sistemas construtivos adaptados às novas necessidades.

A customização não irá conseguir existir através da padronização dos materiais e o papel do arquitecto irá passar por criar a solução de integração de novos sistemas construtivos e adaptá-los às necessidades da forma.



# **A STARTUP TAILORED TILE**



### **3. A STARTUP TAILOREDTILE**

#### **3.1. A MATERIALIZAÇÃO DA IDEIA**

O projecto TailoredTile nasce da dissertação de mestrado: *A Arquitectura das formas e dos Polímeros: A Reinterpretação do azulejo*. Durante a pesquisa bibliográfica para a dissertação, houve uma preocupação em estudar o azulejo de cerâmica tradicional assim como a sua evolução, tendo consciência das épocas de mais utilização assim como a pouca utilização que sofreu. As tendências influenciam a sua utilização sendo, no entanto, um material de revestimento de uso consistente ao longo de cinco séculos. Foi efectuada uma entrevista com o arquitecto responsável pela obra Terminal do Porto de cruzeiros de Leixões, devido à utilização do azulejo. A entrevista com a duração de uma hora, enfatizou a importância do azulejo no legado Arquitectónico Português, assim como a atribuição de uma escala humana aos edifícios. Essa noção de escala aliada à modularidade permite perceber quais os pontos essenciais que necessito de ver replicados na reinterpretação que pretendo efectuar. Os azulejos de plástico tornam-se um sistema modular com dimensões semelhantes aos azulejos de cerâmica. A nível prático, necessitava de levar a ideia, desenvolvida em dissertação, para a prática. Em Outubro de 2016, escolhi uma incubadora de empresas. A incubadora Open, na Marinha grande, por ser uma incubadora industrial direccionada para a Indústria do plástico, tornou-se a escolha mais aliciante e acertada.

O azulejo de plástico foi pensado como sendo um revestimento modular com sistemas de encaixe entre si e integração de sistema de colagem. Procedi ao registo de patente nº 110105, em Maio de 2017.

##### **3.1.1. STARTUP VOUCHER**

O startup Voucher é uma medida da Startup Portugal que visa a promover ideias de negócios. Após a inscrição e posterior aceitação na incubadora Open, tornou-se fundamental a bolsa para possibilitar o pagamento da renda da incubadora. Em Novembro de 2016 procedi à candidatura da bolsa, bastante extensa, onde visava os aspectos inerentes ao projecto numa fase inicial e a 5 anos. Em Março de 2017 a inscrição foi aceite com disponibilidade orçamental para o projecto. Em Abril de 2017 iniciei o período de pré-incubação na Incubadora Open.

O startup Voucher é uma bolsa que pretende garantir a subsistência dos promotores de cada projecto. Foram aceites 241 projectos dos 450 que concorreram à bolsa. Cada



projecto poderia ter até dois bolsheiros. Cada bolsheiro necessita de assinar um termo de aceitação para que se comprometa com o projecto garantindo total dedicação. A bolsa é retirada caso haja outro meio de subsistência, nomeadamente um ordenado derivado de outro trabalho.

O trabalho desenvolvido no startup voucher consiste em três fases sendo obrigatório o preenchimento de um relatório mensal acerca da evolução do projecto. É necessário corresponder às fases que enumeramos na candidatura com risco de a bolsa ser retirada, caso ocorram alterações significativas no decorrer do projecto. Em julho e Novembro de 2017 procedi à gravação de um vídeo que caracterizava as duas fases, já decorridas. O vídeo necessita de contemplar as diversas fases do projecto, aquilo que já foi feito e o que não foi desenvolvido, enumerando os motivos pelos quais falhou. Este processo é demorado, mas fundamental. A Bolsa tem permitido a criação de protótipos em cartão, feitos por mim, para elucidar a ideia numa fase inicial. Neste momento o projecto conta com 300 protótipos conceptuais feitos em cartão que permitiram a angariação de investidores e parceiros. O registo de patente, o registo de marca e o registo da marca do produto, assim como a compra do domínio são custos associados à ideia que necessitavam de financiamento.

O startup Voucher é um programa que contempla também a existência de um mentor e assistência técnica, sendo ainda apoios que estão em fase de atribuição. No dia 4 de Outubro de 2017 a TailoredTile participou no primeiro aniversário da Startup Portugal, sendo uma das escolhidas para participar com expositor, no Hub criativo do Beato, em Lisboa.

A participação da TailoredTile no Web Summit através do programa Alpha não foi possível, apesar da candidatura, pois eles apenas participavam startups tecnológicas, com desenvolvimento de aplicações ou softwares.

### **3.1.2. SPIN+**

No dia 29 de Março de 2017 fui aceite no programa Spin+. O programa foi desenvolvido pela RIERC<sup>6</sup>, sendo um programa de aceleração de desenvolvimento da ideia de negócio através de um programa de seis meses. Durante o tempo de duração do programa,

---

<sup>6</sup> Rede de Incubadoras da Região Centro.





este oferece a cada promotor 14 sessões de trabalho, de 8 horas cada uma, de forma a desenvolver, amadurecer e orientar o produto para o mercado.

A sessão de arranque foi caracterizada pela apresentação, durante o espaço de 1 minuto, do nosso projecto aos outros participantes. O programa contou com a participação de 41 projectos da zona centro, sendo dividido por três pólos de actuação, onde se iriam desenvolver as sessões de trabalho. Os pólos situavam-se em na incubadora de Castelo Branco, na incubadora de Aveiro e na Incubadora Dom Dinis, em Leiria.

As primeiras sessões foram de desenvolvimento do modelo de negócio. O modelo de negócio ajuda a estruturar a ideia, sendo crucial para o sucesso e implementação da mesma. Como me encontrava numa fase de ideia, seria necessário perceber se o produto seria rentável e como poderia sustentar a formação de uma empresa. O Business Model Canvas foi o modelo de negócio utilizado. É caracterizado por ser um modelo visual que resume o funcionamento do negócio e permite avaliar as parcerias estratégicas, o custo associado e a fonte de receita. Um modelo de negócio pode permitir a sustentabilidade de uma ideia/empresa através de um mapa coerente de interações.

O produto com o qual concorri deriva de uma série de ideias, conceitos e possíveis aplicações. No entanto, percebi que é necessário focar e expandir o plano de actuação a longo prazo. Quando iniciei o projecto, o objectivo principal seria comercializar um conceito novo de azulejos em plástico, que poderiam ser massificados através da produção em série e ser complementados com criação de azulejos customizados, produzidos em impressão 3D, para colmatar os locais mais difíceis e específicos de acordo com a sua colocação. Pretendia também expandir o produto para outras aplicações, devido à utilização do plástico. Com uma crescente investigação nas suas diversas aplicações, pretendia possuir características de mudança de forma e de cor. Além disso, integração de um sistema de luzes e som no seu interior, era uma vertente que pretendia explorar. Com todas as ideias a afluírem foi necessário organizar consoante a possibilidade de actuação a curto prazo.

Como tal, o modelo de negócios concentrou-se na comercialização de azulejos em plástico de fácil aplicação, com características decorativas. Esse afunilamento na área de actuação não exclui os objectivos TailoredTile, apenas desenvolve vários modelos de negócio para cada produto. Por exemplo, os azulejos customizados, pensados para resolver questões arquitectónicas inerentes a formas orgânicas ou locais de difícil acesso, é um



modelo de negócio diferente dos azulejos meramente decorativos. Os azulejos customizados são pensados para ateliês de arquitectura, encomendas específicas onde existe um acompanhamento em obra e com o arquitecto.

Como tal, os preços podem subir e o produto destacar-se por um conceito e publicidade direccionada para um segmento de mercado específico.

Numa fase inicial, o modelo de negócio foi desenvolvido para azulejos decorativos e, mais tarde, para azulejos utilitários. A possibilidade de organização do espaço derivou de um conjunto de questionários efectuados, após a sessão sobre o mercado. O mercado, ou seja, o segmento de mercado que pretendemos atingir com a venda do produto, necessita de se pronunciar acerca do mesmo. Não podemos cair no erro de tentar criar um produto que, caso exista, as pessoas não comprem. Esse erro, reproduzido por inúmeras startups, mostra-nos que os criadores/fundadores não estavam preocupados em ouvir o mercado mas sim em criar aquilo que eles iriam querer para eles. Para reduzir ou evitar o erro, efectuei 25 entrevistas, que elucidaram para o elevado custo associado das renovações. As forças da macroeconomia definem o segmento de mercado. Por seguinte, o custo elevado associado às renovações trata-se de um ponto essencial que necessita de ser incluído na comercialização do produto que pretendo desenvolver. As soluções com custos mais baixos são consideradas soluções em massa, mas que oferecem ao consumidor a originalidade pretendida, através das diferentes conjugações de formas.

Após as entrevistas presenciais, tornou-se essencial expandir as perguntas a um número mais alargado de pessoas, tendo efectuado 92 questionários no Google Forms. O questionário era simples, baseado em perguntas de resposta rápida e escolha múltipla. A realização dos questionários permitiu alcançar um maior número de pessoas e reconhecer as necessidades de mercado assim como perceber onde não existe oferta. Relativamente às dificuldades inerentes na renovação, o factor mais referenciado pelos inquiridos prende nas opções a baixo-custo, tendo sido a opção mais votada, reunindo 43% de votação.

É igualmente perceptível a necessidade de renovação cada vez maior derivado das tendências e do surgimento das redes sociais. Este fenómeno abrange, também, a arquitectura. Podemos observar ao longo do tempo que os movimentos arquitectónicos que perduravam durante anos são agora mais efémeros, não havendo uma corrente geral de movimento,



mas sim uma dispersão de formas e técnicas, derivadas da interpretação e gosto pessoal do arquitecto e/ou cliente.

A organização do Espaço figura entre as problemáticas mais comuns ao habitante e a mais difícil de resolver. Assim sendo, os inquiridos queixaram-se da falta de opções de fácil aplicação no mercado. A conclusão tornou-se um ponto fundamental de trabalho. O azulejo de plástico necessita de responder a certas exigências da parte do consumidor, sendo um produto em aberto e adaptado, criando o azulejo utilitário.

O desenvolvimento do projecto, ao longo das sessões de trabalho, contemplou diversas áreas de actuação. Além de questões jurídicas, evidenciou permanentemente a necessidade de criar estratégias para o bom funcionamento da startup. Ou seja, o lançamento de novidades adaptadas às problemáticas do segmento de mercado que pretendemos atingir é o ponto fundamental de crescimento e permanência da empresa no mercado. É necessário continuar numa permanente investigação de tecnologia, design, matéria-prima e problemáticas para solucionar os problemas actuais e prever os futuros problemas. A TailoredTile pretende continuar a investigar a integração do produto na arquitectura, arranjando soluções mais customizadas, indo ao encontro das necessidades do arquitecto.

O marketing do produto foi abordado em diversas sessões de trabalho e elucidou para o facto do produto não poder ser denominado azulejo em plástico. Na verdade, este apenas se assume como uma reinterpretação do mesmo, nunca pretendendo ser uma substituição ou concorrente do mesmo. No entanto, tornou-se fulcral atribuir um nome ao produto. Em Setembro de 2017 o produto apelidou-se de Tilegram. Tilegram sugere, em Português, azulejo de grama, remetendo para leveza. Também surge através do trocadilho de Telegram (mensagem rápida) com Tilegram (renovação rápida). Em Julho de 2017 conseguimos que uma figura pública se tornasse embaixadora da marca, associando-se à mesma e tornando possível a expansão da mesma através da publicidade.

No dia 19 de Outubro de 2017 realizou-se, no CuriaTecnoParque a sessão final do programa Spin+, com a presença de 12 investidores. Cada projecto poderia efectuar um pitch de 5 minutos onde teria de evidenciar o produto, a equipa, os problemas que procurava resolver, descrever a concorrência, o modelo de negócios e os planos futuros da empresa. No final, houve uma sessão de votos, pelos investidores, onde se nomeavam os 5 projectos com mais potencial de crescimento. A TailoredTile sagrou-se vencedora, sendo



um momento importante de incentivo para o crescimento do projecto.

### **3.1.3. MATERIALIZA**

No dia 10 de Maio de 2017, candidatámo-nos ao Materializa, um programa de apoio à concretização de projectos e ideias, promovido pelo Centro de desenvolvimento Rápido e Sustentado de Produto do Instituto Politécnico de Leiria<sup>7</sup> e a incubadora Open, Marinha Grande.

O programa destina-se a projectos de desenvolvimento de produtos e serviços inovadores. A TailoredTile conseguiu obter o 1º prémio. O objectivo a concretizar através do acesso aos laboratórios será testar a possibilidade de integração de plásticos inteligentes. O produto foi desenvolvido para permitir uma investigação e desenvolvimento de superfícies inteligentes aliada à arquitectura. A capacidade de produção de materiais de revestimento interactivos é uma tecnologia que advém da escolha da matéria prima e nos dá a capacidade de explorar qual o futuro do plástico na arquitectura. A impressão 3D aliada à customização permite-nos criar, digitalmente, um material de revestimento que se consegue integrar à Arquitectura, uma vez que ambos podem ser desenhados em simultâneo.

---

<sup>7</sup> CDRSP - IPLeia.





### **3.2. A AUTOMATIZAÇÃO E PRODUÇÃO EM SÉRIE TILEGRAM**

A massificação do produto requer um custo inicial avultado, para proceder a construção de um molde de aço. Através do estudo da Indústria da Injecção do plástico, considere diferentes opções a tomar de acordo com o produto final que se quer desenvolver. Sendo o objectivo final a massificação do produto, o molde de aço é a melhor opção, pois é um investimento que se paga a longo-prazo, sendo muito rentabilizado. Tendo um período de vida alargado, permite a produção de mais de 1 milhão de peças em ciclos curtos. Este cálculo foi tratado no plano financeiro de forma a prever quando é que o investimento inicial é pago.

A descrição do processo de injecção mais comum, sendo caracterizado por os mais diversos processos derivados deste método, permite realçar a tecnologia envolvida no processo de produção de objectos de base polimérica. Os factores decisivos para a escolha do método mais eficaz prendem-se no peso da peça, na sua dimensão e no tipo de plástico que a constitui. Estes factores, decisivos para as peças TailoredTile, definem o produto final e necessitam de corresponder aos mais diversos testes para capacitação da peça na sua entrada no mercado.

Os processos inerentes à indústria dos moldes são processos caracterizados por fases manuais. A criação do molde é uma fase experimental. Ainda definida por processos manuais intercalados com processos industriais, é um processo demorado para alcançar o produto final indicado. Os processos de criação do molde podem sofrer alterações e serem diferentes de fábrica para fábrica. Essa capacidade de criatividade inerente à indústria deriva da necessidade constante de diminuição dos custos de produção. O molde pode necessitar, ou não, de ser integrado com diversos componentes que encarem o custo da produção. Por isso, o design da peça deve contemplar os custos associados à produção do molde e à linha de montagem associada.

Devido à extensa utilização do plástico actualmente, a indústria de injecção de plástico encontra-se em permanente desenvolvimento. Devido ao baixo-custo associado à matéria-prima, cada vez mais se procura encontrar soluções eficazes onde se substitui componentes não poliméricos por um produto final de base polimérica. Esta procura e extensa utilização levanta a questão da reciclagem do plástico.

É frequente reutilizar o plástico. O processo de moagem de plásticos reduz custos para o produtor e diminui o impacto ambiental associado à matéria-prima. Produtos ali-

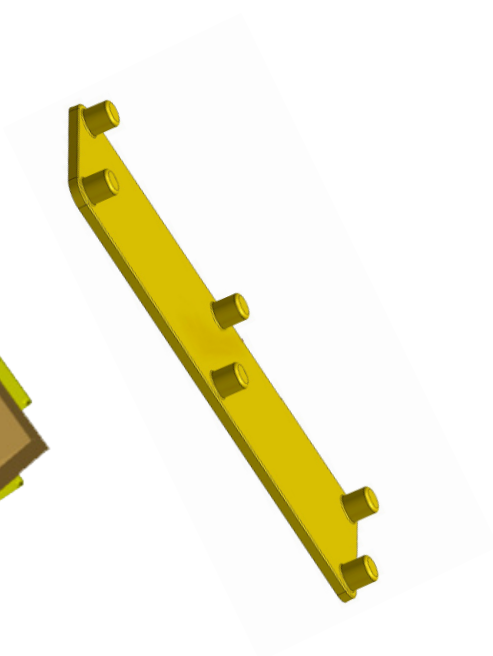
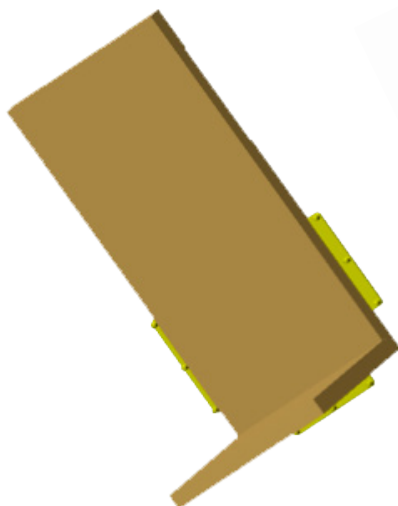
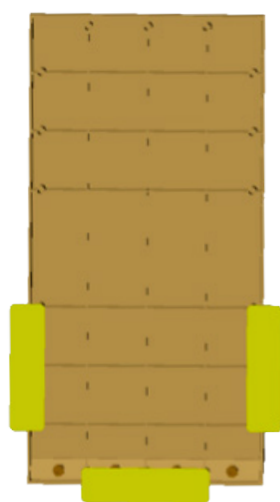
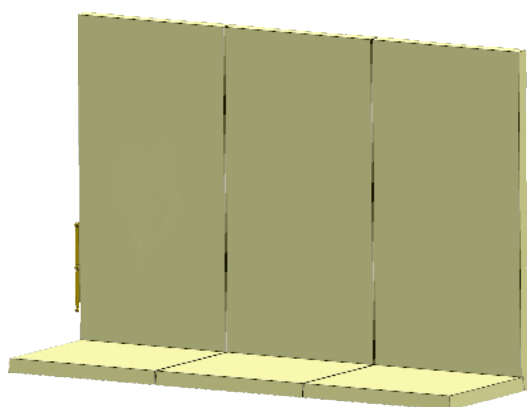
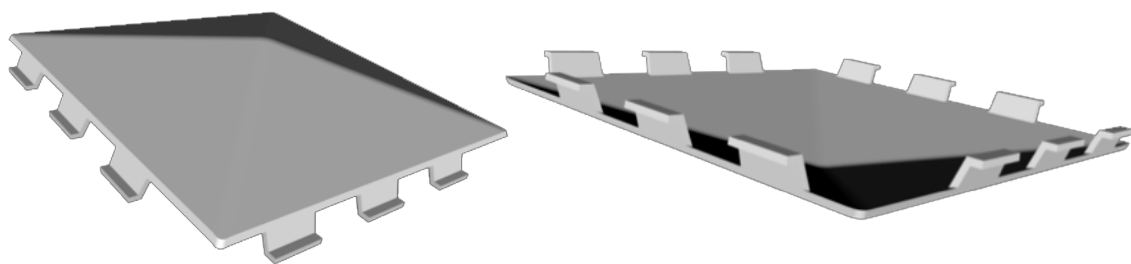


FIGURA 36 E 37 - O Sistema de encaixe Inicial não clipava as peças, apenas servia de guia para uma colocação correcta.  
| FIGURA 38 - Prateleira e vista de um conjunto de 3. | FIGURA 39 E 40 - Sistema de encaixe - Clipagem. | FIGURA 41 - clip  
pertencente a Sistema de encaixe de Clipagem.

mentares ou de elevada exposição como os plásticos utilizados pela Indústria automóvel respondem a normas rígidas sobre a sua reciclagem. A reutilização contínua do plástico, associada à moagem e trituração do material, faz com que este perca propriedades mecânicas relativas à resistência. Dessa forma, existem peças produzidas em plástico que utilizam plástico reciclado, mais frequente em produtos domésticos como mesas, cadeiras, entre outros, enquanto que outras peças necessitam de utilizar plástico virgem.

O plástico utilizado pela TailoredTile, sendo um plástico exposto a factores como exposição solar, impacto e com resistência a incêndios, necessita de possuir características duradouras e seguras, devido ao possível uso doméstico associado. No entanto, tendo em conta o impacto ambiental, irá ser criado um sistema de retoma, onde o consumidor poderá devolver as peças à marca e receber um desconto nas próximas compras. Dessa forma, estamos a apelar a uma utilização consciente e a incentivar a reciclagem da própria peça.

### **3.2.1. O PRODUTO**

O azulejo de plástico foi pensado como sendo um sistema de revestimento modular com sistema de encaixe e integração de sistema de colagem. Através da revitalização do azulejo na arquitectura e a crescente procura pelo Turismo nestas peças surgiu possibilidade de criar uma nova interpretação do mesmo. Uma interpretação moderna e adaptada às novas gerações.

O sistema de encaixe foi o primeiro passo. Apesar de tentar encontrar uma solução simples, sem necessitar de uma peça de apoio, os testes falharam. Como podemos verificar na figura 29 e 30, o sistema de encaixe inicial estava pensado com peças saliente que se encaixavam na lateral, permitindo a colocação do azulejo a partir do eixo Z, perpendicularmente à parede. A solução falhou, pois, criava juntas de dilatação com mais de 5mm, promovendo a acumulação de pó e outras sujidades. Além disso, a possibilidade de colocar na parede peças isoladas iria ser afastada, pois o sistema de encaixe ficaria sempre visível.

Posteriormente, o sistema de encaixe seguinte surgiu da possibilidade de integrar o sistema de colagem à parede. Apesar de não ser imediato, pois requer a colocação dos clips ao próprio azulejo, permite uma renovação sem danificar o azulejo, uma vez que os

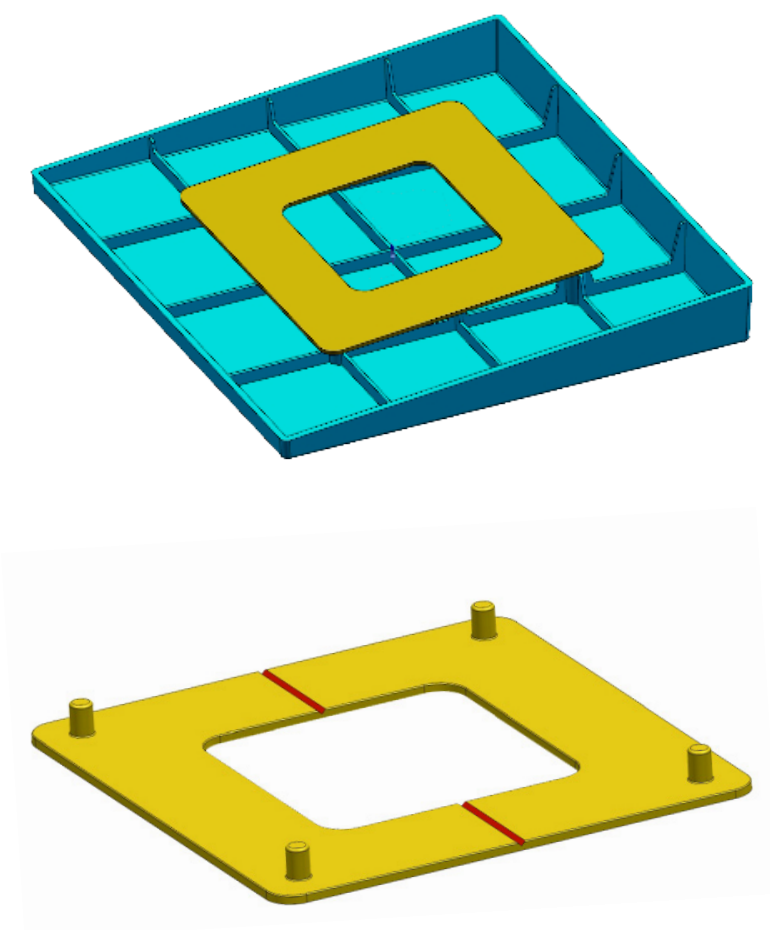


FIGURA 42 E 43 - Sistema de encaixe actual. Peça única com possibilidade de corte central para ser reutilizado na peça Triângulo. Cada peça possui um sistema de encaixe, não havendo união entre peças.

clips podem ser substituídos para permitir a colagem noutra local. Esse sistema de encaixe, elucidado nas figuras 35 e 36, recebeu críticas negativas. Apesar de garantir a união entre as peças e diminuindo o espaço entre azulejos, não atribuía liberdade de colocação relativamente à colocação. O utilizador necessitava de encaixar consoante o sistema de encaixe, criando uma malha na parede que não permitia desfasar os diferentes azulejos. O sistema de encaixe voltou a ser revisto.

O actual sistema de encaixe consiste numa peça que serve de união entre a parede e o azulejo, e onde estará o sistema de colagem. Colocada no centro de cada azulejo, não garante a união entre azulejos, mas sim entre o suporte parietal e o azulejo. Desta forma, cada azulejo funciona de forma individual.

A proposta de valor do produto reside na fácil colocação e renovação, no design e personalização através da conjugação de diferentes formas para formar diferentes padrões e na possibilidade de reciclagem. Estas características são comuns em todas as linhas do produto, havendo uma preocupação em manter a identidade da marca. Separadamente, cada linha possui uma proposta de valor individual. A linha decorativa possui a capacidade de conjugação de diferentes cores, formas e texturas. São peças que podem preencher grandes superfícies ou ser utilizadas individualmente, deixando a escolha ao encargo do consumidor. A linha utilitária, através do sistema de colagem, compete com outros sistemas de organização através da possibilidade de organização sem danificar as paredes. A modularidade desempenha um papel essencial pois à medida que necessitam, o espaço de organização pode ser aumentado. A multi-funcionalidade das peças permite ao consumidor reutilizá-las através das mais variadas funções. A linha de decalques compete directamente com o papel de parede. Através de padrões e tendências de decoração, permite a decoração integral de paredes com a vantagem de se assemelhar a um azulejo tradicional, devidos aos padrões utilizadas. No entanto, contrasta com o papel de parede pois os módulos são realçados e evidenciados através das juntas de dilatação. A linha de azulejos inteligentes é arrojada e o produto mais em comunhão com a arquitectura. A vantagem de proporcionar aos arquitectos peças exclusivas e atribuir ao edifício um carácter tecnológico transporta a este produto um valor único.

As exigências funcionais<sup>8</sup> relativas a sistemas de revestimento de paredes são bastante importantes para proceder à homologação do produto. Por conseguinte, as exi-

---

<sup>8</sup> ITE 25 — Exigências Funcionais dos Revestimentos de Paredes.

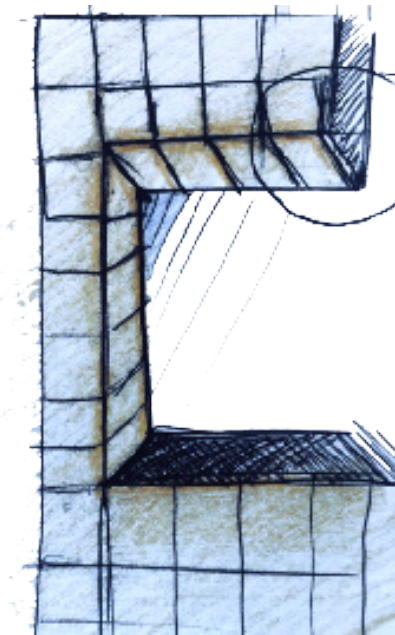
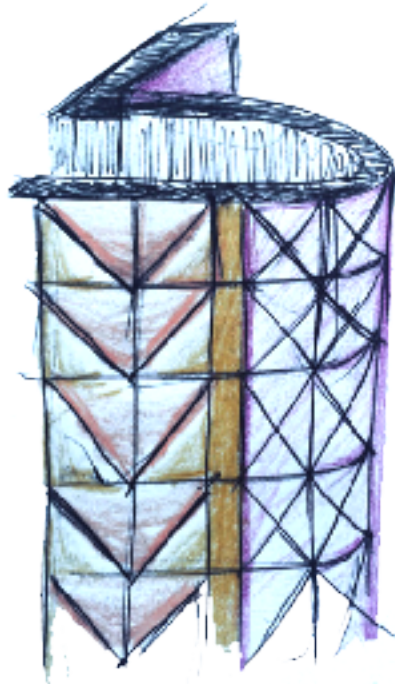


FIGURA 44 E 45 - Esquissos de futuras aplicações específicas com capacidade de adaptação.

gências funcionais necessárias para a homologação do produto na categoria de material de revestimento de paredes interiores são:

- Resistência à saponificação: garantir que as peças de revestimento são resistentes à alcalinidade, sem a degradação associada ou descolamento da mesma;
- Planeza: ausência de ondulações. No caso dos azulejos em plástico é necessário garantir que não existem esquinas de 90° nas margens das peças, de forma a não se tornar um produto perigoso;
- Verticalidade: O produto deve ser concebido para suportes verticais, tendo em atenção as dimensões necessárias;
- Exigências de regularidade e de perfeição de superfície: o produto não deve ser adaptado a superfícies com fissuras ou outros estragos que possam comprometer a segurança estrutural do edifício. O produto não serve para cobrir imperfeições do suporte vertical;
- Resistência à degradação: inclui testes ao choque, atrito, abrasão, lustragem, água, sujidade;
- Resistência ao Fogo.

Aliado às exigências necessitamos também de proceder aos testes da cola e do peso, no caso dos azulejos utilitários. É necessário perceber qual o tipo de categoria em que as peças se inserem pois, de acordo com o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), um produto inovador na categoria de materiais de revestimentos não necessita de homologação para a comercialização. No entanto, a homologação é obrigatória na comercialização para outros países. Os azulejos de plástico podem ser colados sobre o material de revestimento original, sendo uma peça de decoração que pode funcionar em conjunto ou de forma isolada. Como tal, as exigências funcionais são as mesmas que se aplicam a um móvel ou a um objecto de decoração.

A possibilidade de trabalhar com plásticos inteligentes permite-nos criar um material de revestimento que altera as suas características ao longo do dia. Propomos, como objectivo futuro, a criação do Azulejo Cinético, o azulejo que altera a sua forma e cor consoante a exposição solar. Através da utilização de plástico termo-cromático, conseguimos





alcançar a mudança de cor através da temperatura que as peças atingem. Esta solução de exteriores é possível graças à utilização do plástico. Este efeito, no entanto, pode ser semelhante através da utilização do azulejo produzido em cerâmica e a capacidade de espelhar a luz. A desvantagem reside na necessidade de exposição solar directa, enquanto que o plástico termocromático funciona através da temperatura. A ideia surgiu através do apoio do Centro de Desenvolvimento Rápido e Sustentado do Produto no âmbito do concurso Materializa. É possível introduzir ligas metálicas com memória de forma. Através, uma vez mais, da temperatura, as ligas metálicas como o Nitinol assumem outra forma ao qual foi programada, voltando à forma original após a temperatura baixar. Esse tipo de tecnologia presente nos materiais é frequentemente utilizado para Ortodontia, ramo da medicina dentária. Os aparelhos dentários, utilizados para correcção, são constituídos por ligas metálicas com memória de forma. A capacidade contínua de forçar os dentes até à conclusão do processo de correcção reside na programação do material de assumir aquela forma consoante a nossa temperatura corporal. Dando uma nova aplicação às ligas metálicas, estas poderiam ser introduzidas nos azulejos de plástico. Desse modo, iriam reagir à luz solar consoante a sua exposição, alterando a fachada do edifício ao longo do dia. O plástico, no entanto, necessita de acompanhar a mudança de forma através de alterações de espessuras em locais específicos da peça, utilizando a plasticidade da matéria-prima e a sua capacidade de suportar as mudanças de forma em ciclos longos. Este tipo de capacidade inerente ao plástico, assim como o desenvolvimento que a Indústria possui ao longo dos anos torna-a bastante apelativa para a reinterpretação do azulejo. Apesar do objectivo não ser substituição do azulejo, a utilização do plástico permite-nos outro tipo de aplicações e criatividade nas mais diversas situações inerentes ao projecto e à obra. No dia 14 de Junho de 2017 efectuei uma apresentação do projecto no âmbito do dia ENI — Empowering New Ideias, do IPLeiria. A apresentação efectuada ao longo de 5 minutos a um júri onde se encontravam Business Angels, o vice-Presidente da Câmara de Leiria e o Director Geral da Caixa Capital levou a uma menção honrosa e um 2o lugar num total de oito projectos apresentados. Este reconhecimento que o projecto obtém é gratificante e mostra-nos o caminho através das críticas e da parabenização.



FIGURA 46, 47, 48 E 49 - Protótipos conceituais, produzidos em cartão . Tilegram decorativo.

### **3.3. O PRESENTE E O FUTURO TAILOREDTILE**

#### **3.3.1. A INTERNACIONALIZAÇÃO**

Relativamente à internacionalização da marca, Espanha é o mercado escolhido para internacionalização no primeiro ano, a partir de Setembro de 2018. Além da proximidade, existem aspectos na cultura e nas tendências presentes no país que justificam a presença do produto. Podemos verificar as cores presentes na cultura espanhola como um dos indícios que caracterizam o seu gosto. Vermelho, roxo, amarelo e castanho são predominantes. A quantidade de luz solar que recebem influencia também as próprias escolhas, vivências e estilo de vida. O cubismo, movimento artístico que surgiu no século XX, apesar de representar a tridimensionalidade no mesmo plano, introduz o contraste através da cor. A decomposição introduz também a modularidade assim como a geometria presente na obra. A arquitectura representa um aspecto importante relativo às tendências e gostos espanhóis. Exemplo disso é a cidade de Valência, situada na costa Este. A obra do arquitecto Espanhol Santiago Calatrava, é representativa da modernidade e tecnologia. É uma das cidades mais visitadas de Espanha, assim como das mais populosas, e torna-se um foco na comercialização de superfícies inteligentes. Bilbao é também um exemplo da procura pela modernidade e vanguardista na edificação através da obra de Frank Gehry, o Museu Guggenheim, a Norte de Espanha. As superfícies inteligentes serão lançadas apenas em 2019, não condicionando a entrada no mercado Espanhol, que se irá fazer através dos decorativos numa fase inicial. A longa tradição de tourada, com trajes exuberantes, assim como flamenco, com os trajes tradicionais associados, mostra uma abundância de cores primárias. A ostentação através de acessórios e adereços torna o mercado espanhol um mercado aberto a decoração, procura pela novidade através da inserção nas características que mais lhes agradam.

O segundo ano da marca TailoredTile pretende atingir o mercado italiano no primeiro trimestre de 2019. Itália é um país com herança Latina. Com exposição solar frequente, possui um clima mediterrânico traduzindo-se em Invernos amenos e Verões quentes. Tal como Espanha e Portugal, existe preferência por cores fortes. Sendo o berço das casas de alta costura como Prada, Dolce and Gabbana, Valentino, Gucci, Versace, entre outras, podemos criar um paralelismo imediato entre as tendências e gostos italianos, através da ostentação, do brilho e da preferência de cores. Dourados, vermelhos, pretos,



FIGURA 50 E 51 - Protótipos conceptuais, produzidos em cartão . Telegram decorativo.

verdes, existe um teatralismo italiano. O carnaval de Veneza demonstra isso mesmo, tal como as obras de Caravaggio e Michelangelo. As tendências Italianas, também elas ditam tendências Mundiais, são exuberantes. Existe um revivalismo associado a coleções de Dolce and Gabbana, onde são utilizadas e comercializadas coroas douradas, demonstrando um orgulho e patriotismo. A História transporta também um grande peso nas tradições Italianas. Berço de um império, é um país com história centenária e uma preocupação de manutenção e reabilitação, sendo isso a história que se encontra ao ar livre.

Os italianos são criativos e engenhosos, albergando, presentemente, a criação das melhores marcas de carro do Mundo e, outrora, sendo o país de origem de Leonardo Da Vinci, Rafael, Botitceli, entre outros. A pesada herança não se traduz numa bolha resistente à novidade mas sim numa abertura às tendências e um mercado que procura contrastes de cores, novidades e exuberância.

Em paralelo com Itália, o mercado Francês é esperado atingir em Setembro de 2018. Apesar de ser um mercado revivalista em termos arquitectónicos, mostra-se vanguardista na criação de tendências. A Moda, desde sempre, influenciou a própria decoração de interiores. As tendências de cores e texturas avançam em paralelo. Como tal, França é o berço das maiores casas de alta-costura como: Dior, Channel, Louis Vuitton, Hermés, Givenchy, entre outras. As tendências Mundiais são criadas a partir de França, sendo um mercado criativo aberto à mudança e à renovação. Tendo consciência da efemeridade de tendências, são adeptos da mudança. No entanto, as escolhas das cores são mais sóbrias. Na pintura, temos exemplos de grandes nomes como Monet, Cézanne e Renoir. São pintores românticos, que enaltecem o pormenor difuso e cores mais esbatidas, como o verde, o bege, o branco, o preto e o azul. No entanto, apontamentos periódicos de vermelho são perceptíveis, introduzindo a cor num cenário mais sóbrio. Neste caso, o mercado Francês surge como um potencial mercado para venda de azulejos utilitários. As casas, espaços pequenos são insuficientes para arrumação e organização do espaço. E apesar do revivalismo, da reabilitação e conservação que existe a nível habitacional e comercial, os interiores contrastam com os exteriores através da novidade da decoração e na introdução de novas tendências.

O terceiro ano de actividade centra-se em alcançar o mercado Escandinavo. A internacionalização referente ao Norte da Europa, tendo em conta Dinamarca, Suécia, Fin-





FIGURA 52 E 53 - Protótipos conceptuais, produzidos em cartão . Tilegram decorativo.

lândia e Noruega, não é feita a partir da linguagem disponível na plataforma. Devido aos variados dialectos utilizados em cada país, a opção é direccionar o marketing em inglês.

A península Escandinávia é uma área de poder económico. São países com pouca luz solar, e essa questão reflecte-se na arquitectura, através da construção de grandes aberturas de luz e privilegiando o ar livre. Relativamente às tendências, estas tornaram-se referências Mundiais através do IKEA e da difusão da design e funcionalidade que lhe é característico. As tendências predominantes na península Escandinávia são, frequentemente, associadas ao minimalismo. No entanto, o minimalismo deriva do Japão, onde a decoração dos espaços é escassa e baseia-se na necessidade de satisfazer as condições de quem habita os espaços. No Norte da Europa privilegiam o individualismo, a criatividade e a possibilidade de personalização. Os azulejos decorativos não seriam o foco principal no que diz respeito à divulgação da marca, uma vez que a utilização dos mesmos seria algo pontual. Tal como as tendências de roupa, não existem regras na decoração. O que existe são conjugações básicas aliadas a peças únicas. Os azulejos utilitários seriam o principal produto de comercialização, apelando a uma estética IKEA de design e funcionalidade. Além disso, seria importante apoiar e dinamizar um sistema de retoma das peças, dando a conhecer a vertente sustentável do produto. A consciencialização ecológica é forte e possui um papel de destaque não só na vida cívica mas também nos produtos lá comercializados.

As superfícies inteligentes seriam outro produto de destaque no que diz respeito ao marketing direccionado. Apesar de haver um cuidado na reabilitação urbana, existe também procura pela nova arquitectura, sendo o gabinete de arquitectos BIG um exemplo disso mesmo. As obras vanguardistas desafiam a arquitectura através da complexidade funcional e estética. Cada vez mais a arquitectura assume-se com formas complexas, que necessitam de materiais de revestimento feitos à medida.

O quarto e quinto ano de actividade são direccionados para a Europa Central, constituída pela Alemanha, Bélgica, países Baixos, República Checa, Hungria e Polónia.

A Alemanha é o berço de Arquitectos como Mies Van Der Rohe, Walter Gropius e Frei Otto. São um povo bastante menos efusivo do que os povos latinos e também privilegiam o tempo que passam em casa. São vanguardistas na inovação tecnológica e Industrial, caracterizando-se por um decoração Industrial. Os espaços são amplos e divididos através da decoração, sendo adeptos de cores sóbrias e promovendo uma decoração de poucos



FIGURA 54 E 55 - Protótipos conceptuais, produzidos em cartão . Tilegram decorativo.



pormenores. Essa racionalidade na decoração é praticada através do próprio estilo de vida. Dessa forma, os azulejos inteligentes tornam-se o produto de destaque no marketing direccionado. Apesar dos azulejos decorativos serem uma importante escolha na decoração comercial, os azulejos inteligentes iriam apelar a um lado emocional ligado à inovação tecnológica que tanto privilegiam.

A Holanda, apesar da reabilitação urbana acentuada e rígida, promovem a decoração efusiva. Possuem também o legado da escola de Amesterdão, um movimento arquitectónico, presente nos anos 20 e 30 e que se caracterizou por uma arquitectura imaginativa e formas mais naturais. Com uma camada jovem acentuada, é um país adepto da cor e da geometria. O arquitecto Holandês Rem Koolhaas, autor da casa da Música no Porto e vencedor de um Pritzker, evidenciou essa preferência no edifício em questão. Apelou também à complexidade arquitectónica e à abertura a novas formas, ideias e materiais. A azulejaria Holandesa possui também um papel de destaque importante na escolha do país. Com tradição secular, Portugal possui inúmeras peças holandesas, tal como os azulejos inseridos na casa da Música no Porto e outras produções mais antigas. O gosto pela modularidade e pela decoração torna os azulejos de decalque, decorativos e inteligentes os produtos mais direccionados para o povo holandês.

Bélgica, tal como outros países Europeus, possui bastante reabilitação urbana. O facto de ser dividido em três comunidades autónomas permite uma variedade de culturas, gostos e tendências ao longo do seu pequeno território. As cores predominam através de plantações de flores, da banda desenhada e da própria arquitectura. Victor Horta encontra-se entre os arquitectos originários, remetendo as suas obras para um campo fantasioso e vanguardista, lembrando o arquitecto espanhol Gaudi. Actualmente, o contexto fantasioso traduz-se num festival mundialmente famoso apelidado de TomorrowLand. Caracterizado por cores fortes e exuberantes, a Bélgica assume-se como um país aberto à novidade, com um carácter inovador sendo aliciante para a comercialização de todos os produtos TailoredTile.

### **3.3.2. Os PRODUTOS FUTUROS**

O lançamento TailoredTile é caracterizado por diversas fases. Em Abril de 2018 iremos

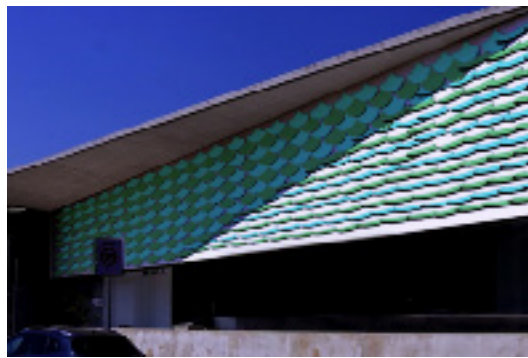
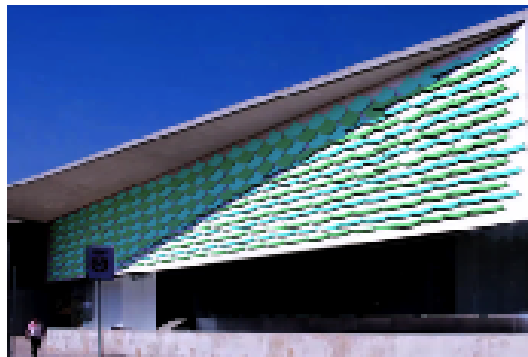
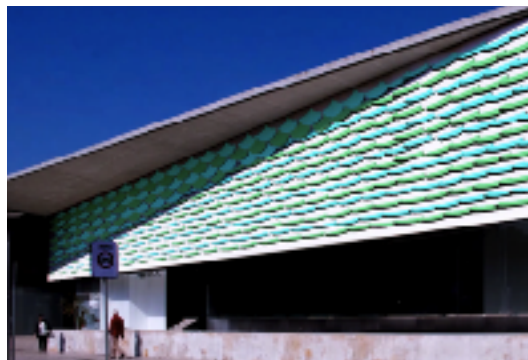
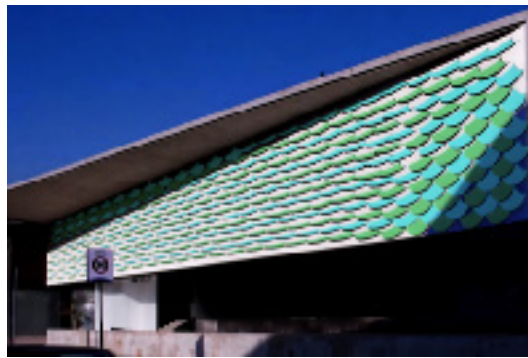


FIGURA 56, 57, 58 E 59 - Frames de vídeo promocional da criação futura do Telegram Cinético.

lançar uma linha decorativa constituída pela peça quadrado e quadrado simples com de-calque, assim como uma linha utilitária caracterizada pelo vaso. Este lançamento, sendo o início das primeiras vendas, irá definir os passos seguintes no crescimento da empresa através de novas formas. Este processo, apesar de longo, é necessário para destacar as peças que são mais comercializadas e, conseqüentemente, procuradas.

A Tailoredtile pretende a introdução de Telegrams com tecnologia. A tecnologia irá permitir que o produto ganhe novas competências e vá, cada vez mais, ao encontro do cliente. Aliado à arquitectura o objectivo é criar vários Telegrams customizados através da introdução de tecnologia ou completamente adaptados às exigências de forma. A impressão 3D torna-se, então, um aliado na customização do produto e na capacidade de adaptação a acabamentos.

A capacidade de gerar Telegrams com memória de forma surge através da introdução de ligas metálicas. Esta capacidade, ainda em investigação, irá permitir a união de dois materiais para a obtenção de um Telegram que muda de forma consoante a exposição solar. O aumento de temperatura vai influenciar directamente a sua forma e acompanhar os movimentos de luz-sombra que o edifício está sujeito.

A mudança de cor aliada à exposição solar é também uma vertente ainda em investigação. Todas as variáveis inerentes à investigação e ao produto final permitem uma inovação e customização do material de revestimento. No entanto, é necessário salientar que o Telegram, actualmente, estará apenas indicado para interiores. O objectivo é a continuidade da inovação e da investigação para criar um produto que corresponda às necessidades e problemáticas que surjam na arquitectura e aos materiais de revestimento.



## **CONCLUSÃO**



O desenvolvimento da presente dissertação representa o trabalho final do curso de Arquitectura e, conseqüentemente, o início de um projecto intrinsecamente ligado à arquitectura e ao design.

O trabalho de investigação desenvolvido ao longo destes meses de trabalho foi bastante importante para definir os caminhos futuros da startup assim como atribuir credibilidade ao trabalho prático desenvolvido. Através da informação recolhida em visitas de estudo, entrevistas e cruzamento de dados, a dissertação pretende, não só defender o trabalho prático desenvolvido, mas também perceber a sua importância e a necessidade de progredir.

O azulejo em Portugal representa um importante legado que é necessário preservar e relembrar. A pesquisa efectuada assim como a necessidade de entender a sua evolução faz com que exista uma preservação dos diversos movimentos e formas de produção que o caracterizam, enaltecendo a sua ligação com a arquitectura portuguesa e contribuindo, uma vez mais, para a sua reinterpretação.

A TailoredTile é a possibilidade de iniciar uma nova visão. Foi um processo desenvolvido em paralelo, para justificar a criação do produto. A conclusão da dissertação não representa a conclusão da investigação ou desistência da Startup. Através dos conhecimentos adquiridos com os estudos de ambas as indústrias, permitiu criar uma visão de um novo produto, adquirindo um investimento de 80.000 mil euros para desenvolvimento de moldes protótipos, aptos para produção de 100.000 mil peças para as primeiras vendas. As primeiras vendas, pensadas para o ano de 2018, vão ser o arranque do projecto que nasceu na dissertação. É necessário encontrar a customização na conjugação das formas e, posteriormente, financiar a continuação da investigação na criação de superfícies inteligentes, como foi abordado no capítulo das indústrias. A comercialização dos produtos para casas de venda a retalho vai permitir dar início ao projecto que têm como objectivo final desenhar peças exclusivas para integração no desenvolvimento do projecto. Dessa forma, poderemos desenhar o material de revestimento em paralelo com a obra e atribuir tecnologia ao mesmo.





## **BIBLIOGRAFIA**



- Calado, R. S. (1986). *Azulejo: 5 séculos do azulejo em Portugal*. Lisboa: Direcção dos Serviços de Filatelia — Correios e Telecomunicações de Portugal.
- Campbell, T., Williams, C., Ivanova, O. & Garret, B. (2011). *Could 3D printing change the world? Technologies, potential and implications of additive manufacturing*. Atlantic Council — Strategic Foresight Report. p. 1-13.
- Cockburn, M. (2014). *A printed World: the possibilities of 3D printing in architecture*. University of Strathclyde, department of architecture. Scotland.
- Crompton, T. R., (1989). *Analysis of polymers: An introduction*. Oxford: Pergamon Press.
- Domingues, C. M. (2006). *Dicionário de cerâmica*. Lisboa: Edição Caleidoscópio.
- Ferreira, J. M. R. (ed.) (1998). *O revestimento cerâmico na arquitectura em Portugal*. Lisboa: Estar Editora.
- Fonseca, S. (2016). *Azulejos com História*. Edições Objecto Anónimo.
- França, J. A. (1991). *A arte em Portugal no século XX: (1911-1961)*. 3.a edição. Venda Nova: Bertrand Editora.
- Guimarães, A. (1989). *Azulejos do Porto*. Porto.
- King, A. G. (2002). *Ceramic Technology processing*. New York: William Andrew Publishing.
- Loureiro, J. C. ( ). *O azulejo: possibilidades da sua reintegração na arquitectura portuguesa*. Porto.
- Lucas, J. A. C. (2008). *ITE25 — Exigências Funcionais de Revestimentos de Paredes*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- Meco, J. (1993). *O azulejo em Portugal*. Lisboa: Publicações Alfa.
- Milhazes, C. & Remelgado, P. (2006). *A produção de cerâmica em Portugal: Histórias com futuro*. Actas de colóquio, Museu de Olaria.
- Potra, M. D. & Naboni, R. (2013). *3D printing in architecture: Experimenting in the desert*. Politecnico di Milano, School of architecture and society. Milano.
- Rabuski, M. C. (2008). *Fundamentos de Projectos de Ferramentas*. CEFET-RS.
- Rodrigues, Ana Rita; Couceiro, Mauro Costa, *Architecture of shapes and polymers — Tile reinterpretation*, Departamento de Arquitectura, FCTUC, Universidade de Coimbra, 2017



Santos, H. M. A. dos (2009). *Azulejo não é crime !*. Prova final de Licenciatura em Arquitectura apresentada ao Departamento de Arquitectura da FCTUC, Coimbra.

Saporiti, T. (2000). *Azulejaria de Eduardo Nery*. Museu Nacional do Azulejo.

Saporiti, T. (1998). *Azulejos Portugueses Padrões do século XX*. Museu Nacional do Azulejo.

Simões, J. M. Dos S. & Oliveira, E. G. de (1997). *Azulejaria em Portugal no século XVII*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Terol, M. (1995). *Azulejos em Lisboa*. Editions Hervas.

Trindade, R. A. (2007). *Revestimentos cerâmicos Portugueses*. Faculdade de ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa: Edições Colibri.

## Webgrafia

<https://www.britannica.com>

<http://www.mosteiroalcobaca.pt>

<https://www.infopedia.pt>

<http://www.apdl.pt>

<http://www.archdaily.com>

<http://www.spra.org.uk>

<http://www.plasticmoulding.ca>

<http://www.engineeringexchange.com>

[www.engelglobal.com](http://www.engelglobal.com)

[http://fab.cba.mit.edu/classes/S62.12/people/vernelle.noel/Plastic\\_Snap\\_fit\\_design.pdf](http://fab.cba.mit.edu/classes/S62.12/people/vernelle.noel/Plastic_Snap_fit_design.pdf)

[https://techcenter.lanxess.com/scp/americas/en/docguard/Part\\_and\\_Mold\\_Design\\_Guide.pdf?docId=77015](https://techcenter.lanxess.com/scp/americas/en/docguard/Part_and_Mold_Design_Guide.pdf?docId=77015)

<http://plasticwright.com>

<http://www.tangram.co.uk>

<https://www.sosazulejo.com>

<https://www.maat.pt/pt>

<http://www.casadamusica.com>

<https://aleluia.pt>

<http://www.publico.pt>

<http://www.dn.pt>

<https://elmonomudo.com/2013/09/16/el-museo-guggenheim-de-bilbao-tiene-la-piel-de-titanio/>

<https://polen.itu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11527/3421/12134.pdf?sequence=1>

<http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB18782.pdf>



## [CRÉDITOS DE IMAGENS]

Figura 1 - Imagem criada pela autora desta dissertação.

Figura 2 - Meco, J. (1993). *O azulejo em Portugal*. Lisboa: Publicações Alfa, p.33.

Figura 3 - Santos, H. M. A. dos (2009). *Azulejo não é crime !*. Prova final de Licenciatura em Arquitectura apresentada ao Departamento de Arquitectura da FCTUC, Coimbra, p.18.

Figura 4 - Imagem disponível em:  
<https://estudogeral.sib.uc.pt/jspui/bitstream/10316/18156/1/dissertação%20pagina%20ginada.pdf>

Figura 5 - Santos, H. M. A. dos (2009). *Azulejo não é crime !*. Prova final de Licenciatura em Arquitectura apresentada ao Departamento de Arquitectura da FCTUC, Coimbra, p.18.

Figura 6 - Imagem disponível em:  
<https://estudogeral.sib.uc.pt/jspui/bitstream/10316/18156/1/dissertação%20pagina%20ginada.pdf>

Figura 7 - Meco, J. (1993). *O azulejo em Portugal*. Lisboa: Publicações Alfa, p.76.

Figura 8 - Imagem disponível em:  
<https://imaginacaoativa.wordpress.com/2009/07/12/azulejos-portugueses-seculo-xvii-parte-02/>

Figura 9 - Santos, H. M. A. dos (2009). *Azulejo não é crime !*. Prova final de Licenciatura em Arquitectura apresentada ao Departamento de Arquitectura da FCTUC, Coimbra, p.30.

Figura 10 - Imagem disponível em:  
<https://www.parlamento.pt/VisitaParlamento/Paginas/RefeitoriodosFrades.aspx>

Figura 11 - Santos, H. M. A. dos (2009). *Azulejo não é crime !*. Prova final de Licenciatura em Arquitectura apresentada ao Departamento de Arquitectura da FCTUC, Coimbra, p.38.

Figura 12 - Meco, J. (1993). *O azulejo em Portugal*. Lisboa: Publicações Alfa, p.83.

Figura 13 - Imagem disponível em:  
[http://www.museuregionaldebeja.pt/?page\\_id=112](http://www.museuregionaldebeja.pt/?page_id=112)

Figura 14 - Imagem disponível em:  
[http://www.museudoazulejo.gov.pt/Data/Documents/Cursos/azulejaria\\_2009/az\\_hist\\_03.pdf](http://www.museudoazulejo.gov.pt/Data/Documents/Cursos/azulejaria_2009/az_hist_03.pdf)

Figura 15 - Imagem disponível em:  
<http://www.casadamusica.com>

Figuras 16, 17, 18 e 19 - Fotografias da autoria de Mauro Costa Couceiro.

Figuras 20, 21, 22, 23 - - Imagens disponíveis em:  
<https://www.archdaily.com.br/br/779908/terminal-de-cruzeiros-de-leixoes-luis-pedro-silva-arquitecto>





Figuras 24 - Imagens disponíveis em:  
<https://www.archdaily.com.br/br/779908/terminal-de-cruzeiros-de-leixoes-luis-pedro-silva-arquitecto/568bcce6e58ece2d3c0004b0-porto-cruise-terminal-luis-pedro-silva-arquitecto-section>

Figuras 25 - Imagens disponíveis em:  
<https://www.archdaily.com.br/br/779908/terminal-de-cruzeiros-de-leixoes-luis-pedro-silva-arquitecto/568bcb88e58ece62ae0004a1-porto-cruise-terminal-luis-pedro-silva-arquitecto-photo>

Figuras 26, 27 - Imagens disponíveis em:  
<https://www.archdaily.com.br/br/779908/terminal-de-cruzeiros-de-leixoes-luis-pedro-silva-arquitecto>

Figuras 28 - Imagens disponíveis em:  
<http://www.tovatech.com/blog/20851/ultrasonic-cleaner/how-to-clean-large-plastic-injection-molds>

Figuras 29 e 30 - Imagens disponíveis em:  
[http://lavemodia.com/portfolio\\_page/moldes-mutantes-de-maria-ana-vasco-costa/](http://lavemodia.com/portfolio_page/moldes-mutantes-de-maria-ana-vasco-costa/)

Figura 31 e 32 - Imagens disponíveis em:  
<https://www.archdaily.com.br/br/779908/terminal-de-cruzeiros-de-leixoes-luis-pedro-silva-arquitecto>

Figuras 33 e 34 - Imagens disponíveis em:  
<https://www.khanacademy.org/humanities/ap-art-history/global-contemporary/a/gehry-bilbao>

Figuras 35 e 36 - Imagens disponíveis em:  
<https://www.khanacademy.org/humanities/ap-art-history/global-contemporary/a/gehry-bilbao>

Figura 37 - Imagem disponível em:  
<http://www.zaha-hadid.com/architecture/nordpark-railway-stations/>

Figuras 38, 39, 40, 41, 42 e 43 - Concepção e design de produto da autora desta dissertação; trabalho de modelação de João Oliveira.

Figuras 44 e 45 - Esquissos elaborados pela autora desta dissertação.

Figuras 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 e 55 - Maquetes e Fotografias elaboradas pela autora desta dissertação.

Figuras 56, 57, 58 e 59 - Frames de Video promocional da TailoredTile da autora desta dissertação, produzidos por Inês e Diogo Cordeiro.



# **ANEXOS**



## **ANEXO 1**

ENTREVISTA AO ARQUITECTO LUÍS PEDRO SILVA, EFECTUADA NO DIA 11 DE MARÇO DE 2017, NO PORTO.

O tema da minha dissertação de mestrado é a ‘Reinterpretação do azulejo tradicional e como tal, o edifício que projectou para o porto de cruzeiros de Leixões, sendo ele todo revestido a azulejo no seu exterior e partes do interior torna-se importante para a minha investigação sendo o meu caso de estudo.

Aliado à dissertação, criei uma Startup que tem como objectivo criar azulejos de plástico. Porquê o nome azulejo? A utilização do nome azulejo deriva da sensação e da comunhão do azulejo tradicional com a arquitectura, procurando representar essas mesmas sensações, alterando a matéria-prima com a qual é feito. O meu objectivo é criar um azulejo em plástico, com encaixes entre eles que possa massificado através de injeção de plástico. Paralelamente, investigar a possibilidade da evolução de matérias de revestimento impressos em 3D completamente adaptados ao edifício, podendo mudar o paradigma de alguns materiais de revestimento assim como a introdução de novas matérias-primas, mais plásticas, que consigam acompanhar as novas formas da arquitectura. O que eu venho então perguntar relativamente ao edifício que concebeu diz respeito à utilização do azulejo de cerâmica, muito focado na sua utilização.

### **O azulejo foi desde cedo a escolha primordial para o edifício?**

Não, não de todo. Agora estou a lembrar-me de que eu tinha sugerido que fosse a Lisboa porque eu tinha lá um encontro com os investigadores. Foi um encontro pequeno e, ali, falei durante hora e meia do assunto. Foi muito interessante porque fiz uma história com uma intensidade que não vai ser possível reproduzir aqui e também porque estavam a haver perguntas muito interessantes da parte do público. Não, não foi de todo uma escolha desde início. Foi uma opção de recurso quando estávamos já numa fase bastante adiantada do trabalho. Não foi, portanto, uma solução original. Alguém comentava, na conferência, que tinha ido ao edifício e achava mesmo que o edifício foi feito a pensar no azulejo. Quando agora a ouvi a si digo que foi tudo menos isso. O que foi ainda mais surpreendente para mim, esta história, com todas as nuances, todas as vicissitudes que teve a escolha, porque não foi de todo de grande criatividade. Não foi um grande rasgo de pensamento.

### **Acha que o azulejo acompanha a forma e integra a arquitectura de uma maneira unitária? Ou seja, mesmo não tenha sido a escolha inicial.**

Quando se está do lado de cá, a sensação que se têm quando o edifício é construído é que ele é uma soma de retalhos. Nunca disse isto a ninguém, mas acho que é a sensação que tenho. Que as coisas não casam, não estão em sintonia. Vejo muitas imperfeições nas coisas todas que foram objecto de opção, como se todos os processos fossem um pouco casuísticos, por muito que sejam muitíssimos maturados ou estudados. A sensação de nunca estarem completos é tremenda. Qualquer processo, por muito que se fale do sentido de integração na arquitectura, ainda está por afinar ou refinar.

Chegar a um ponto de consonância com todos os outros pontos do projecto. E quando se vai para a fase da construção a divergência é ainda maior. Existe sempre um erro aliado a uma série de



outros factores e daí eu dizer que não casam. Portanto, mesmo a cerâmica e a volumetria, que são coisas imperfeitas em si, foram pensadas durante o projecto com tempos muito diferentes. O projecto resulta de estados de alma muito diferentes, fases muito diferentes que, após a construção do edifício, param ali, quando deveriam continuar. Isto para dizer que não, acho que não estão em sintonia. Mas se me perguntar se estão em sintonia com alguém que não entende esta questão da imperfeição, eu diria que estão bastante em sintonia. A reacção que produz nas pessoas é a criação de algo que resulta muito bem na expressão que a cerâmica consegue produzir, pela exponenciação que o cerâmico traz à forma mais ou menos irregular do edifício. Portanto, as pessoas entendem que está muito em sintonia, eu acho que sim e que se tira algum partido, mas quando eu olho para as duas coisas em simultâneo, a resposta é que não.

**Um processo em Arquitectura é um processo sempre em evolução, não é? Ou seja, depois de a obra estar concluída acabamos sempre por querer fazer diferente.**

Não é só quando a obra fica concluída. A obra, às vezes, é um espaço muito imponderável. Nesse espaço ainda na execução há condições para fazer pequenos ajustes que não estamos a fazer conta.

**Mas se pudesse voltar atrás, utilizaria o material de revestimento que utilizou ou ponderava outro tipo de forma ou material de revestimento?**

Não queria nunca voltar atrás. Acho que estamos sempre num processo múltiplo que é impossível repetir, mas é possível aprender com tudo o que fizemos mal ou bem e esse processo sim, é importante. No que fazer hoje baseado no que fizemos menos bem. Não queria voltar atrás.

**Quais as mais valias da utilização do azulejo? Ou seja, quais as vantagens que observa na sua utilização? Será que acentua a tridimensionalidade ou a forma orgânica ou outro tipo de perspectiva?**

Sim. O módulo cerâmico é algo que vem do passado e acho que é sempre muito reconfortante sentir que estamos inscritos num processo. Que fazemos parte de uma linhagem e acho que é muito estimulante. Se podermos fazer um bocado diferente é ótimo, mas também pertencer a algo é muito bom. E, portanto, o facto de estar a usar algo de uma certa tradição, embora não haja ali toda a sabedoria para fazer parte da tradição, a escolha do material não deixa de ser vista como parte desse percurso secular Português. Acho que isso é uma das coisas boas. A outra é, sendo pulular, introduz em superfícies grandes uma ideia de escala, de proporção do nosso corpo e isso também é uma vantagem do uso. O facto de ter aquela relação com a reflexão, a luz, conferir uma pluralidade que pode continuar a ser unitária também é bom. Portanto, acho que são três aspectos que acho que são positivos.





### **E encontrou algum tipo de desvantagem na aplicação?**

Sim, o fabrico foi um processo difícil para conseguir um preço justo. A obra tinha um tecto e o edifício está dois milhões de euros abaixo desse tecto que existia, antes do lançamento do concurso, o que é bom. Não podia passar e houve sempre um esforço muito grande para a produção ser, por um lado, economicamente adequada. Por outro lado, a produção é um processo difícil para conseguir o rigor num volume complexo como é aquele. A outra questão é que, como eram quase um milhão de peças, a aplicação em obra foi muitíssima morosa e difícil. Essa aplicação com nuances do detalhe e do remate não foi fácil. Se era para ser um processo de facilitar a execução, ele complicou um bocadinho mais. Mas isso depois sente-se. Como qualquer processo no espaço urbano, um processo de sedimentação, é normalmente mais rico e sente-se. Um passeio modular é bastante mais rico do que um passeio contínuo. Não estou a dizer que não possa ser expressivo. Uma parede lisa tem o seu encantamento eventual e tem menos estratificação do que uma parede modular. Uma parede em granito modular, em relação a uma parede tosca, é mais rica. Nós olhamos para ela e continuamos a descobrir e a fazer perguntas. Se estivermos frente a uma parede lisa não estamos a ver nada. E isto existe. Isto é assim.

Sim é a possibilidade de jogar com a luz, no caso das paredes do terminal. As várias tonalidades permitem que exista uma descoberta do edifício ao longo do dia, sendo uma constante descoberta. Sim essa variação de facto existe e foi pensada.

### **E acredita que a forma mais orgânica do edifício tenha também criado algumas desvantagens a nível construtivo relativamente à aplicação do azulejo?**

Sim, eu não gosto da palavra orgânica, mas o facto de o edifício ter essa plasticidade, o facto de não serem formas puras em sítios difíceis, como as partes em cima da água que estão a grande altura e são inclinadas, dificultam. Recantos específicos dificultaram. Remates com envidraçados são situações difíceis. Remates com outras paredes com vãos obviamente que foram bastante complicados. Exigiu muito desenho de preparação já em obra. Para além de todo o trabalho do projecto de execução.

### **E a nível construtivo o azulejo, qual foi o sistema construtivo utilizado para a fixação do azulejo?**

É colado. Primeiro foi feita a impermeabilização e depois é colado. É também é um processo complexo porque implicava que o betão ficasse adequadamente protegido e que o substrato, trabalhado de modo diferente, do ponto de vista técnico, do ponto de vista de retração e contracção do cerâmico, precisava que essa colagem fosse bastante rigorosa.

### **Uma das características do azulejo é que ele pode ser utilizado em exterior e em interior. Essa possibilidade de o transportar, de dar a continuidade, acha que é uma das vantagens?**



Já esteve no edifício?

**Eu tentei, mas fiquei à porta...**

Porque é importante nestas coisas, para o bem e para o mal, visitar. Acho que é muito importante essa dimensão, conhecer o edifício, até para algumas questões que está a fazer sobre a complexidade ou sobre os remates. Ou até mesmo sobre a questão sobre o que está melhor e o que está pior. Acho que deveria ver. Mas relativamente à pergunta, sim, é algo que o torna mais polivalente. Mais interessante. E nós utilizamos até onde pudemos. Isto é, fizemos uso e abuso.

**O objectivo é encontrar as vantagens e as desvantagens, as problemáticas associadas ao azulejo de cerâmica para conseguir transmitir para a peça que eu estou a desenvolver essas mesmas características e justificar a palavra azulejo num material de revestimento que deriva do plástico. É nesse âmbito que estou a fazer a minha dissertação de mestrado, é a investigação ao azulejo de cerâmica, saber as problemáticas e o seu estado da arte actual relativamente à sua utilização para conseguir justificar a criação de um novo produto, sendo nesse âmbito que lhe estou a fazer estas perguntas pois acho que aquilo que pretendo desenvolver deve ser algo muito bem justificado, tentando sempre argumentar e justificar o caminho escolhido.**

Acho que este bem justificado, acho bem. Depois a problemática numa ou outra dimensão. Acho que qualquer assunto que temos está carregado de pré-conceitos e preconceitos e muitas vezes basta falar da palavra plástico e não cai muito bem. E daí a sensação de traição, estarmos a pegar num material que tem uma certa personalidade, que faz parte da terra. No plástico estamos a usar uma matéria orgânica um fóssil, um polímero, e fazê-lo ser terra. São envolvidos processos químicos, mas não deixa de ir buscar a seres vivos muito longínquos matéria para fazer espaço físico que vamos habitar. Nós usamos madeira para habitar dentro da madeira. Acho que é uma reflexão que se deve ponderar. Também usamos carbono para reforçar estruturas. Usamos muito plásticos e derivados de polímeros, a cola é um exemplo.

**O azulejo de cerâmica é um material nobre e nunca se ira comparar aquilo que estou a desenvolver...**

Eu acho que não. Primeiro é passarmos um certo preconceito, depois é que seja muito mais consistente do ponto de vista científico do que trabalhar com juízos de valor, dos tais preconceitos e de ideias que estão por evoluir. Tal como o plástico, temos de esticar a ideia. O plástico não é bom para a construção. O plástico não é bom por isto e por aquilo. Mas acho que têm de ter essa ambição. E, o outro lado, é ver isto cientificamente, não apenas do ponto de vista técnico ou de durabilidade, fácil de transportar ou aplicar. Acho que se devia ver isso tudo com uma dimensão de nobreza. Porque a nobreza, dignidade, é não fazer algo para ganhar economicamente. Acho que é muito interessante se isso for tudo aliado, ou seja, convergir todos os aspectos para tornar algo substancialmente melhor e



em todos os sentidos e que fica à margem de suspeitas. Para já digo-lhe que desconfio muito. Mas é desafiante. E digo-lhe coloque a força toda e faça-o numa perspectiva de dignidade. É para ser digno do ponto de vista económico, científico, técnico, formal ou o que quiser, têm de tornar os factores todos a seu favor.

**A última pergunta que eu tinha para si seria realmente acerca dos azulejos de plástico. Algum dia consideraria um revestimento em plástico?**

Eu não consigo dizer nada porque acho que é um sinónimo de ignorância termos convicções. Acho que temos de ter abertura para o que não sabemos, o que desconhecemos. Eu, sobretudo, desconheço o que pode estar à vista. Conheço o que está associado à palavra e lembro-me de um tupperware ou uma cadeira em plástico. Comparo com uma parede em madeira, em pedra ou em metal e, depois, penso no plástico e fico com uma sensação de dúvida. Mas a nossa sociedade vive do plástico. Mudou o mundo. O termo-plástico é uma descoberta química que vêm do século XIX e tudo o que é essa derivação inundou o mercado. Mas o que quero dizer é que construção civil movimenta muitíssima matéria-prima, ainda hoje, mesmo que em alguns países se esteja a reabilitar bastante. Acho que também por aí, na reabilitação, parece que está tudo resolvido, mas não está, nesta questão que é ambiental. Associar as quantidades colossais de construção civil ao petróleo, algo que estamos a tentar fugir, e inventar um produto que vai ficar ainda mais dependente disso, não deixa de ser uma equação que não se resolve bem. Quando eu penso em arquitectura hoje eu não posso deixar de pensar nas matérias-primas. Antigamente diria que ficaria bem uma parede em cobre, mas hoje penso no cobre e penso numa mina no Chile. Se não fizermos este pensamento, não estamos a pensar bem. É difícil a questão que me coloca. À priori, não, mas já vi que tem trabalho, que é valoroso, e quer informar-se sobre os pontos fracos dos azulejos para perceber se são fortes do seu lado. Eu acho que, se calhar, tem coisas a ensinar e um dia destes vamos falar.



## ANEXO 2

### ARCHITECTURE OF SHAPES AND POLYMERS - TILE REINTERPRETATION

Artigo publicado durante a 7<sup>o</sup> International Conference on Mechanics and Materials in Design, Junho 2017, Portugal

Ana Rodrigues, Mauro Costa Couceiro

Departamento de Arquitectura, FCTUC, Universidade de Coimbra

Email:rita.v.r@hotmail.com; maurocostacouceiro@gmail.com

#### ABSTRACT

This work intends to develop a reinterpretation of the ceramic tile through the analysis of the ceramic industry. In parallel I will carry out an investigation with the Plastic Industry. The ultimate goal is the development of a coating product, a new tile produced in plastic, which accompanies the new forms of Architecture, unconventional forms and the possibility of conjugation with spaces in an objective, harmonious and distinctive way.

Keywords: Tile, Ceramic, Plastic, Mass production, customization, Architecture

#### Introduction

“Although the birth of the tile is not Portuguese, there was no other country in the European continent as Portugal which has given this material such an expressive and original treatment, well adapted to the various specific economical, social and cultural constraints, which has also been used in such a complex and broaden way, having goals that widely transcend a mere ornamental role.” (Meco, 1993, 11)

#### The evolution of the the Tile in Portugal

The tile is originary of the Mesopotamia, birthplace of the first civilizations, which, deprived of stone and wood, had to use clay brought along by the floods of the Tiber and Euphrates rivers. Its primordial link to architecture is achieved by the creation of sun-dried clay blocks used to build houses. So, its primordial function of structural elements later changes into ornamental elements by giving it chromatic and highlighted effects. The oldest register of these effects can be found in the Museum of the Ancient Near East, in Berlin, having been discovered in the Inanna Temple, in Uruk.

The evolution of the tile is characterized by the introduction of new effects, gaining a “true artistic personality in Persia, during the caliphate of Bagdade, developing itself mainly in the ceramic centers of Raggés and Kashan” (Simões, 1965: 249).

In Portugal the use of the tile has been accepted as certain after the last third of the XVI century, associated to various influences. Being an item, which has suffered various alterations along the way, there are several phases which characterize the tile, not only through an aesthetic evolution, but also a technical one.

The European pavements of the early Middle Ages and the middle XVI century are called archaic and were formed by ceramic tiles constituted by clay plates with diverse geometric shapes. The influences of this type of pavement derive from the roman tiles, opus tasselatum, and bizantine tiles,





The decorated medieval tiles, which derive from the pavements, are designated engobes and are characterized by red square clay plates on which the decoration was imprinted raw using a wooden mold which made slight depressions on the piece. These depressions were filled with engobe, which distinguishes itself for being a liquid clay that may take on a white or a stained yellow colour. These plates were then baked at one go and glazed with colourless red lead.

A new way of working the tile was introduced, similar to the glaze obtained through the use of red lead. The mixture made between tin oxide and red lead glaze allowed the tin glaze to be decorated with metallic oxides, resulting in opaque colours. This innovation, developed in the Kingdom of Granada, was essentially applied to two types of ceramics, which were ornamented pieces and tiles and plied coatings.

The plied coatings, widely used in Seville between the XIII and XV centuries are 'ceramic tiles formed by irregular pieces of solid colours, geometrically organized according to various combinations, highlighting the ones which form starry compositions and the ones which come out of interlaced motions' (Meco, 1993, 35).

The main difference between the plied coatings and the european medieval pavements is its application, essentially parietal, due to its own complexity of combinations and its production technique. The designation plied derives from the cut applied to the piece by the plier after baking.

Across the XV century there was a revolution in the production of ceramic coatings in Seville. Due to the difficulty of producing plied coatings, their geometric schemes were used in the production of dry string tiles, which 'may be considered the European tile prototype, through the standardization of the material, allowing the production and application to be separated into different fields, which facilitated tile export and its use in other cultural contexts, namely its wide dissemination in the Portuguese territory' (Meco, 1993, 35).

The conquest of Seville by the Christians in 1248 didn't affect the production of muslim tradition ceramics, obtaining prominence after the fall of Grenada in 1492. Contrary to the grenadine pieces, known for their decoration on tin glaze, Seville developed the dry string technique. This technique distinguishes itself for the direct application of several colours on the surface of the baked clay, requiring separators to prevent the mixture of colours during the fusion process on the second baking. The separators, made with a mixture of manganese oxide and fat, were applied with a brush, which, after baking, would become dark traces of a metallic tone, which led to the designation dry string. Around 1500, tiles produced using the dry string technique started being replaced by another production technique, namely Edge. This technique involved applying molds with indentations which left on the raw clay plates.

The third trend that influenced the portuguese production of tiles was the development of majolica. Due to the sumptuous needs of Italy at the time of the Renaissance, Chinese porcelains arriving in Europe were coveted by their difficulty of acquisition, making them exclusive. In addition, the import through Maiorca's port of numerous ceramic pieces with metallic reflections, 'whose production characteristics the Italian sought to imitate' (Meco, 1993, 43), allowed Italians to modernize the ornamental



through Maiorca's port of numerous ceramic pieces with metallic reflections, 'whose production characteristics the Italian sought to imitate' (Meco, 1993, 43), allowed Italians to modernize the ornamental language through a scholarly treatment. It is necessary to obtain a whiter and more stable base to allow the application of metallic pigments. The tin glaze used in the edge and dry string productions neither allowed the tile to be completely opaque, nor did they set the painting completely, letting it spread and marble during baking. The majolica technique has had its impact on European production defining ceramics up until nowadays. Antwerp becomes then the main financial center in Europe highlighting the production of ceramics and disseminating it until its decay at the end of the XVI century. After the fall of the city, ceramic art spreads to others points in Europe, like Hamburg, Montpellier, Northern Flanders, Seville, Talavera de la Reina and Lisbon.

From the mid XVII century on tile painting suffered a sharper evolution, by making the contours with dark traces of manganese concentrated with a metallic shine, thus replacing the traditional cobalt blue. The alteration emphasized the importance of the drawing on the tile and gave compositions a more defined and stronger character, although it wasn't made in the tiling produced in Oporto. This one kept itself faithful, until the beginning of the XVIII century, to the rudimental polychromy characterized by sharp blues and orange yellows. However, it embraced manganese contours later on.

The period between 1745 and Lisbon's earthquake in 1755 determines the development of another aesthetic renovation in tiling. It is clear an attempt to recuperate the chromatic palette used in the previous century, announced by a discrete use of yellow on tile decoration, enticed by the introduction of the ornamental theme Rococo. Rococo is a style that prefers light colours, that is ornamental, representative and hedonist.

At first, rococó style applied to tiling was characterized by delicate and sensitive painting, aided by thin and expressive strokes. Lisbon's earthquake didn't affect tiling production. After the earthquake, and combined with reconstruction works around the city, tiling production decreased its quality, maintaining its rococo language, although 'adapted to constructive and ornamental contexts, more rational and programmed, reflecting the spirit which presided the conception of the remarkable Pombaline Downtown of Lisbon (where tiling had a fundamental contrasting and enriching role' (Meco, 1993, 70).

The production of tiles embedded in rococó style reflects an initial phase designated by pombaline tile, distinguishing itself by the lack of refinement and creative individuality. The strokes are thick and the ornates are stereotyped, despite keeping the efficiency of the ornamental feature due to the depth and volume games coming from the contrast of colours used in painting.

The final phase of the rococo style prolonged the use of ornaments derived from the pombaline period, in spite of the distance from the volume effects distinctive from the early phase of rococo, substituting them for a progressively linear expression.

The neoclassic tiling is developed from the linear trends present at the final phase of rococo and for a language derived from fresco paintings, developed at the end of the XVIII century. The influence from the frescos came out in the intense polychromy that substitutes almost entirely the painting in blue and white. Therefore, the colours used in neoclassic tiling were spontaneous, resulting in quick



strokes that created watercolour effects. Parallel to the mixture of colours and spontaneous strokes, polychromic notes were acquired, which, associated to the scraping technique, demonstrated an exceptional adaptation from the neoclassic style to tiling. The tiles that represent patterns and are embedded in this style show simple pomaline patterns or imitate cloth linings from that period.

The great political and social transformations that happened in the first half of the XIX century reflected themselves on the consumption and production of tiles, used on the outside coating of facades and produced using large scale industrial processes. Mass production reflects itself in potteries and small factories which can't adapt themselves to new production methods, ending up closing. The raw material was also changed according to the new methods and artistic teaching was abandoned, which resulted in the lack of qualified labour. This way, the price of non-serial tiling increased significantly, limiting the access of less fortunate social classes. The scarcity and inavailability to obtain tiles produced and decorated by hand meant an increase on the demand for industrialized tiles, which made it possible to open new factories, centered in Lisbon and Oporto. However, relating a tile to its factory of origin was complicated, as there rarely was mention of the production location at the back.

Tile production, despite becoming scarce in terms of specialized labour, continued being used to aesthetic and ornamental means, preserving its decorative value without being linked to any characteristic aesthetic trend, using the various influences gotten throughout the centuries without homogeneity. It is necessary to mention that a big part of serial production made in the XIX century comes from rough systems that reduce the production to two types of tile: stamped tile and embossed tile. Stamped tiles, produced mainly in Lisbon, allowed the creation of numerous patterns used mostly on building facades. Viúva Lamego ceramics gained special attention in the production of these tiles, which consisted on the use of waxed paper, called stamp. The stamp was cut according to its own drawing which would later be drawn on the tile through a process of sticking to the glaze and painting with a brush on paper. The number of colours included on each tile would depend on the number of stamps used, one per colour. The stamping process is very similar to majolica's drawing. Embossed tiling in Oporto acted as a production that opposes a long period of lack of ceramics production. Massarelos factory is an important reference on tile production and played a major role on the production of embossed tiles.

Tiles were made by using tins, filled with fat clays crafted manually. The most prominent parts of the embossment were refined to prevent the clay from deforming while baking. Regarding the tile surface, this was entirely glazed in white, getting a slightly coarse opaque painting, generally in blue, yellow and green. The method was mostly manual, and was therefore substituted by molds and counter-molds which were pressed resulting in the desired embossment. In spite of this, tiles didn't have such a sharp embossment.

The innovation in relation to the mechanical pressing was also the decoration, which was stamped on the presses and automatically placed during the respective industrial process. Later, due to technological advancements and the strong presence of the industry in the production of tiles, the factories in Lisbon also adopted the stamping through the pressing process, leaving as a differentiating characteristic the use of white pastes used in the manufacturing of english crockery,



commonly called stone dust, while the factories in Oporto carried on using yellow clay.

In the first half of the XX century, the stone dust plates stood out for being an excellent holder for manual painting, because they didn't need a tin glaze coating and presented themselves as very solid surfaces comparing to the holder. This material favored the emergence of tiles and loose plates. The main goals of these tiles, due to their size, were ornamentation and integration in furniture. Stone dust also enabled the development of mid embossing, whose variety of tones depended on the thickness of the glaze and the colour one wanted to include. The value given to these tiles was decisive, defining the first decades of the XX century and entering in the Art Nouveau period.

However, the technical processes faced several trends derived from the romantic style, far from homogeneous and extended to a vast period, as well as historicist and nationalist trends, which have as main driver Rafael Bordalo Pinheiro and the artistic ceramics factory in Caldas da Rainha, between 1884 and 1905.

The mastery of Bordalo Pinheiro comes out in his productions characterized by blushing glazes with various colours, mainly metallic green and black, in dense tones applied in thin and translucent layers which enhance the clay's embossment.

Jorge Colaço also distinguishes himself for his work. Divided in two phases, the first associated to the first two decades of the XX century, Jorge Colaço worked in the ceramics factory of Sacavém. His tile compositions were of 'heightened and vibrant chromatics' (Meco, 1993, 87).

The second phase represents the period between 1923 and 1942, starting to work at Lusitânia ceramics, in an independent studio, where he used yellow clay plates covered in baked tin glaze and where he painted predominantly in blue, adopting a traditionalist and academic side.

Besides the historicist demonstrations and influences, the Art Deco style influenced tiling during the period between 1920 and 1940. This style was characterized by geometric and purified shapes, it enabled the systematization and made the production processes profitable. From this simplicity, several ceramic industries in Portugal adopted their own Art Deco style of tile production.

The advent of modern architecture in the fifties, which was trying to keep away from academic and imperial historicisms of the dictatorship's constructions, imprinted a creative freedom in ceramic artists and painters like Jorge Barradas and Eduardo Leite. Viúva Lamego's factory played a crucial role by its technical conveniences and specialized labour and enabling the creation of more representative works of modern portuguese tiling.

There were two fundamental trends coming from the aesthetical freedom derived from the renovation of architecture and the experimental and creative possibilities of coating.

The first trend relates to artists of predominantly pictorial training, innovative in the conception of compositions but without an individualized exploration of the respective production methods. Maria Keil, Sá Nogueira, Eduardo Nery, Júlio Pomar and Lima de Freitas, among others, are representative examples of this trend. The work of these artists was mainly aesthetical.

The second trend encompasses artists of ceramic training, like Manuel Cargaleiro, Querubim Lapa and João Segurado, whose work valued mostly the expressive potential of materials.

Serigraphy was a method developed and applied with great emphasis in Calouste Gulbenkian Avenue





in Lisbon.

In the seventies and eighties negative symptoms are visible in relation to tile production, due to the appearance of several pottery workshops, whose final goal was to copy old tiles, imitating mainly tiles from Viúva Lamego's factory and Sant'Ana. These copies were 'often wrongly misinterpreted as a renovation of a portuguese tradition' (Meco, 1993, 250) since they were limited to reproducing without having creative freedom or the creativity to build their own image, distinctive from this period.

Case Study of the State of Art  
Cruise Port, Leixões  
Architect Luis Pedro Silva

The cruise terminal of Porto was born out of a project developed in 2004 included in the Strategic Port Development Plan, being a combination of projects and actions under a common architectural conception and coordination.

The architecture of the main building, which has an usable area of 17500 m<sup>2</sup> and was included in the curved sector of the pier, enabled the development of three blades that 'embrace' the various functions being sustained by the building. Therefore, the building is a kneecap among three main functions, which are a new pier for cruise ships, a new port for recreational crafts and a new access to the city of Matosinhos. The construction becomes the key point of unloading and flow of people to the various areas and objectives, becoming the sole connection, which has long light plans characterized by a textural surface.

The project is influenced by the curved lines where the building is placed and it suggests an inspiration from the Mobius strip, but also from the Finnish architect Eero Saarinen, who privileges the use of curved shapes. Sorting out the inner necessities of the project through a single trace, the construction becomes a spiral coated in tiles which extends from the inside to the outside, through an helical ramp, which constitutes a fourth blade that runs across the inside of the building working as a connecting axis between the inner functions of the building. In addition to giving emphasis to the connections between the inside and the outside, the architect offers natural light to the entire building as well, through the blade that unloads inside and covers a quadruple height.

The tiles covering the outside of the building characterized by their diverse sizes, are transported to the inside through the ramp, which, besides promoting inner connections, also enables an architectural cohesion and a complete fusion with the chosen coating, taking part and contributing to the shape dynamics highlighted by the building. The concern with the natural light shines through the choice of material for the coating, the tile, due to its glaze, which can reflect natural light and its several tones, not only during the day, but also throughout the seasons. The different heights owned by the hexagonal pieces enable the creation of a texture throughout the building, playing with the curved shapes and creating a greater adaptation to them, revealing the shape further and becoming a part of it. The cruise port building of Leixões, from de architect Luís Pedro Silva, is an example of the search for new architectural shapes which aspire a total integration with the area where they are placed as a



functional dynamics associated with its functions, city and user. This way, the tile becomes a reference ally, since, in addition to enabling and emphasizing the shape, it aims at its own personal character as a key part in the success of Architecture.

## The plastic Tile

The reinterpretation of the traditional tile comes of the need to keep up with the new architectural shapes. Through the advances of CAD programs, shapes that were unthinkable are now possible and have become a characteristic of modern day architecture. The plastic tile comes from a reinvention where the word “tile” is kept but the designation of the material is added — “Plastic”. Until now tile was tile and there was nothing more to it. Now it can be something else, more adaptable, more flexible, more resistant and more appealing with its infinite possible shapes.

This new coating material can now be fused with the old symbol of the classic tile in a symbiotic connection where both have a leading role, without interfering with their main function.

However, the plastic tile to improve and give a more effective answer, to problems that may arise into the current architectural specter, when it comes to its inclusion into a building.

Due to the unusual and demanding shapes that the buildings can acquire nowadays, it becomes urgent to develop a coating material that can be shaped to the building and, in a complementary way, assume itself tridimensional forms.

## Objective

The plastic tridimensional tile was thought as an alternative way of coating, which could be molded and adapted, to the new architectural shapes. But this is not enough to describe it all.

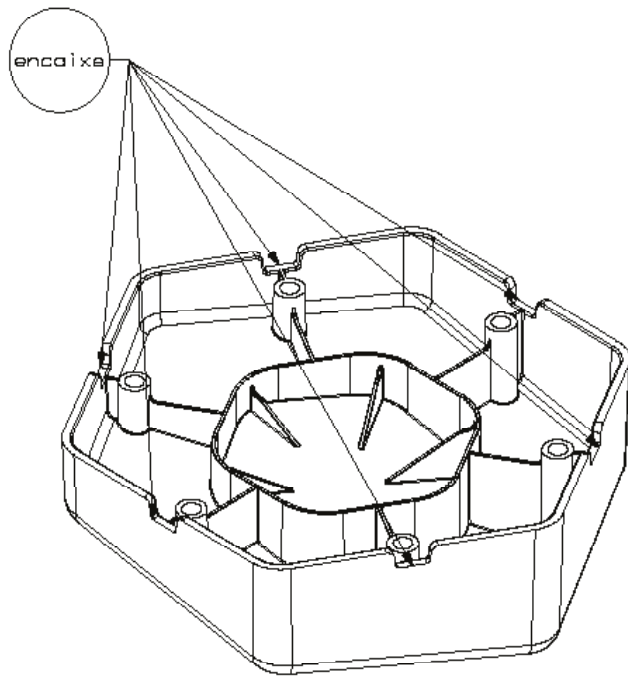
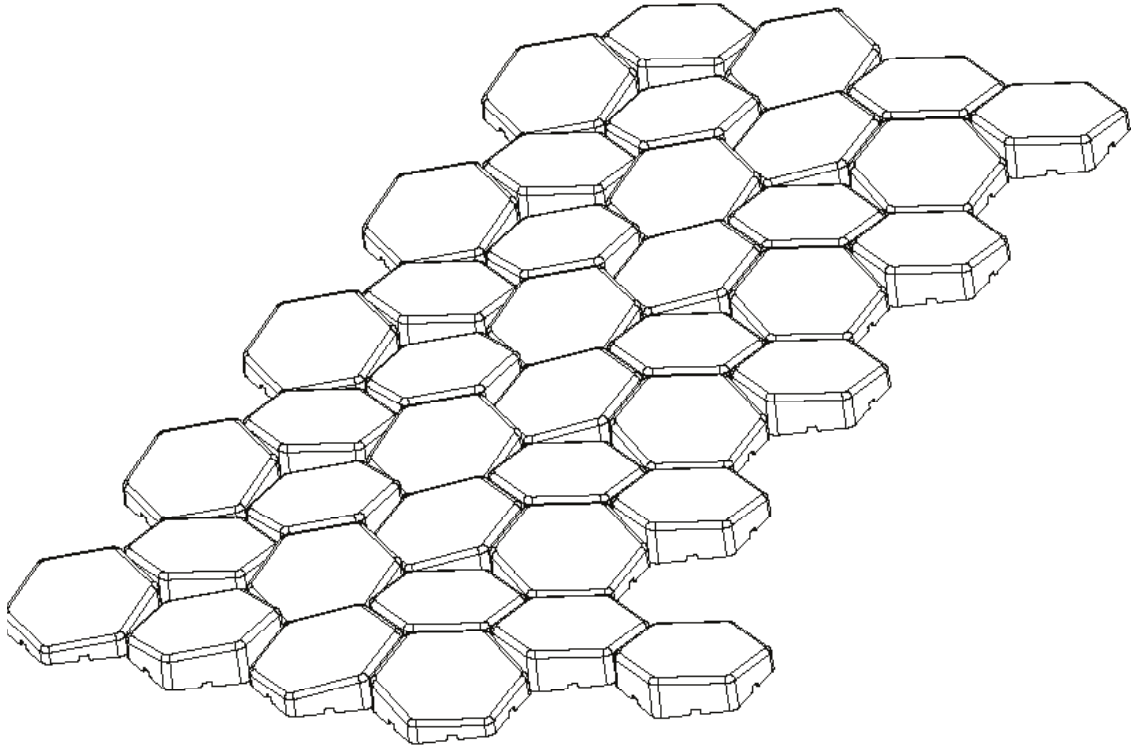
The idealized plastic to materialize the plastic tile is the polypropylene (known in industry as PP) is a thermoplastic polymer which, as we will see, fulfills all needed requirements in terms of functional demands of decorative coatings but it allows as well the possibility of using recycled material. This side of the plastic tile enables the use of a reusable wall coating, not just a second application of the same tile on a different place but also the reintroduction of the same raw material, by submitting the plastic tiles to a recycling process.

It is in an assertive way that we conclude this to be an added value to the project we intend to develop. This will promote a sustainable cycle between raw material, and final product, where the end consumer will feel part of the planet earth protection.

But the added value of this project is not only on the recycling capability. With its ability to assume any possible form, the plastic allows us to have audacious and “Avant-gard” shapes.

This way, the easy application of the product gives it the ability to bring a different character to a space in a very appealing way to the customer.

The low cost of the raw material makes the plastic tile a product without direct competitors on the market.



The design of the fitting fixtures has the objective of giving the tile extra added value and allow an easy and correct use once that the fitting itself works as a guide for a correct fixation to the wall.

As we will be able to see further ahead, several fixation solutions were tested and the correspondent pros and cons were evaluated, always thinking on the end consumer, providing him an easy application solution.

The product is directed to the common user that intends to give a personal and unique touch to his living space. But that does not tell everything about the plastic tile. It also intends to be a coating material for public, commercial and recreation spaces. Finally, we also intend to preservation and restoration purposes. The product was initially conceived for interior use, but we are now aiming also for external applications. Our case study is the Cruise Ship harbor of Leixões, where the ceramic tile assumes a leading role on the coating of the internal and external walls. The final purpose of our project is the same, to have a communion between interior and exterior spaces, allowing a different dynamic on building fronts without, for that matter, to require a huge investment. Thinking also in rental spaces, the plastic tile allows the user to have a highly customized space without spending a considerable amount of money. Furthermore, the plastic tiles can easily be removed and taken somewhere else, if the consumer so desire it.

Finally, starting with the simple and more basic product we have to offer, the decorative plastic tile, we are also exploring the possibility of having plastic tiles with utility functions. This way, the consumer can choose to have a plastic tile that would help him organize and have a better use of his space, tools and equipment. For example, we intend to develop tiles to be used as a support for mobile phones or tablets and tiles with electric sockets. With these solutions, we could have some of the most important functions of a household, hidden on a decorative part.

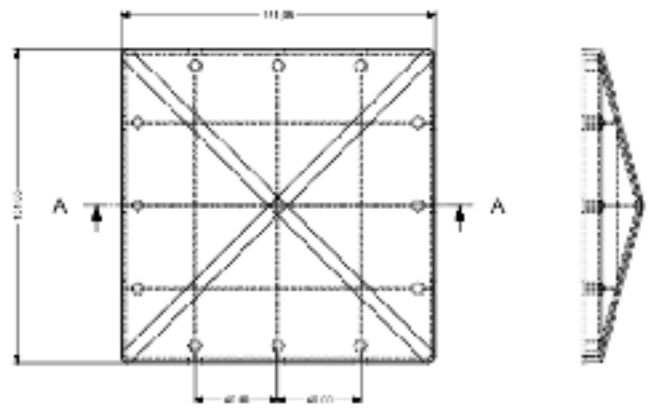
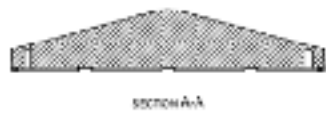
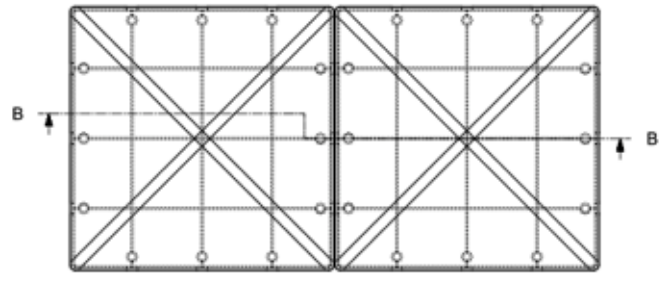
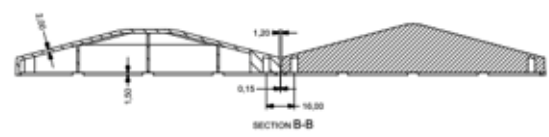
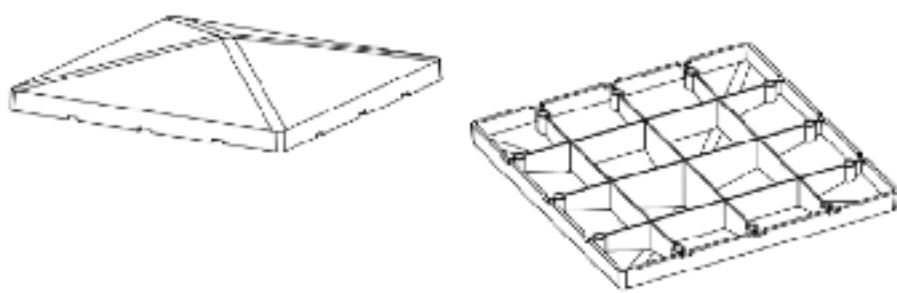
With this solution, the architect can now make the design of the coating material a part of the architectural project, allowing the creation of shapes and colors specially designed for a specific space.

The final goal of this solution is to enhance creativity, originality and uniqueness on a building.

## The Plastic Tile and Customization

As mentioned above, the plastic tile intends to create a communion with architecture. The mass production of the plastic tile, using plastic molding technologies and steel tools, allows us to produce and sell thousands of parts, with different colors or shapes. Although the mass production of these parts is important to get to the general public, we recognize that, to have a complete inclusion in architecture, we will also need to work on the possibility to have more expensive but fully customized products, using additive manufacturing (AM).

AM technology, despite being on a constant development, still presents considerably higher costs than mass production. However, it has huge advantages when the customer looks for small series or unique parts. In these conditions, due to tool development and construction costs, mass production



will be less cost effective, to produce the exact same product.

We strongly believe that in the near future AM technology can be the main productive process for our product, giving the customer a “customized mass production”. This means that we will be able to design and produce specific tiles for a specific construction, giving it the ability to be fully adjusted and fused into the building.

### The Plastic tile and Mass Production

The main purpose of this project is to extend the range of possibilities for wall coatings, in this specific proposal choosing the use of plastic. In communion with the concept of sustainability, the plastic tile allows us to compete with the other coating materials, in terms of cost, shapes and application. When it comes to the shape of the part, the objective is to use the tile together with other parts with different shapes. This allows the end user to create unique patterns, without shape or direction restraints. Mass production gets closer to customization through the singularity of patterns, finishing and conjugations of different colors and shapes, creating unique feelings adjusted to each individual consumer. However, mass production will bring problems when it comes to the adjustment to architectural shapes. Since the plastic tile will be first produced in an industrial way, the consumer will be the one responsible for the better adjustment of its application to the wall, having to consider available area and possible pattern conjugations.

These technical questions can, in part, be solved through the fixation fixtures. Initially they were intended to be used only as application guides, but then we saw a better use for them as clipping fixtures between the tiles itself, allowing a gap reduction between tiles.

### The Fittings

As it is possible to see on the pictures below, the final fitting came from an experimental process using 3D modeling. Despite the final solution presented here, we will proceed with further experiments and trials to improve and optimize the solution, always with the objective to make it easy as possible to end consumer.

The current system does not allow movement on x and y axis, the tile must be placed using exclusively the z axis. This way, at the end of the application, in case we only have one available place surrounded by other parts, we can always fit the last part with a movement in z axis (movement from above).

In addition to this, we propose the tile to be hold to the wall using glue. The glue will only be applied on the small component that will link the tiles. This way we avoid the use of glue directly on the tile, allowing it to be reused just by changing the linking component.





# ANEXO 3

## THE PLASTIC ARCHITECTURE OF 3D PRINTING

ANA RITA VIEIRA RODRIGUES

UNIVERSIDADE DE COIMBRA, COIMBRA, PORTUGAL

CORRESPONDING AUTHOR: ANA RITA VIEIRA RODRIGUES RITA.V.R@HOTMAIL.COM

**ABSTRACT:** THE ARTICLE INTENDS TO MAKE AN ANALYSIS ABOUT THE IMPORTANCE OF SHAPES IN ARCHITECTURE AND PRESENT A PROJECT 'STARTUP' THAT CAME FROM THE NECESSITY OF NEW SHAPES AND NEW CONCEPTS.

THE ULTIMATE GOAL IS THE DEVELOPMENT OF A COATING PRODUCT, A NEW TILE PRODUCED IN PLASTIC, WHICH ACCOMPANIES THE NEW SHAPES OF ARCHITECTURE, UNCONVENTIONAL FORMS AND THE POSSIBILITY OF CONJUGATION WITH SPACES IN AN OBJECTIVE, HARMONIOUS AND DISTINCTIVE WAY. IN THE NEAR FUTURE AM TECHNOLOGY CAN BE THE MAIN PRODUCTIVE PROCESS FOR OUR PRODUCT, GIVING THE CUSTOMER A "CUSTOMIZED MASS PRODUCTION". THIS MEANS THAT WE WILL BE ABLE TO DESIGN AND PRODUCE SPECIFIC TILES FOR A SPECIFIC CONSTRUCTION, GIVING IT THE ABILITY TO BE FULLY ADJUSTED AND FUSED INTO THE BUILDING.

WITH THIS SOLUTION, THE ARCHITECT CAN NOW MAKE THE DESIGN OF THE COATING MATERIAL A PART OF THE ARCHITECTURAL PROJECT, ALLOWING THE CREATION OF SHAPES AND COLORS SPECIALLY DESIGNED FOR A SPECIFIC SPACE.

**KEYWORDS:** TILE, POLYMERS, CUSTOMIZATION, ARCHITECTURE, SHAPES

### 1. INTRODUCTION: ARCHITECTURE OF SHAPES

ARCHITECTURE IS SCIENCE CONJUGATED WITH ART EXPRESSING ITSELF THROUGH FORMS AND FUNCTIONS.

SEARCHING PERFECTION AND BEING, HOWEVER, SUBJECTIVE, THE SEARCH IS WHAT MAKES THE PROCESS SO PERFECT, NOT THE FINAL PRODUCT. THE STUDY BEHIND EACH FORM AS WELL AS THE INVESTIGATION TO REACH THE DESIRED FUNCTION ARE ARCHITECTURE RAMIFICATIONS THAT, HAS A WHOLE, EXHALE A SEARCH FOR PERFECTION BASED ON AN ASSUMPTION.

ALONG TIME, THE SIGNIFICANT CHANGES IN ARCHITECTURE SPROUT FROM THE DIFFERENT PERCEPTIONS AND STILES. ALWAYS DEPENDING ON THE PRODUCTION TECHNIQUE, THE FIRST EXAMPLES APPEARED IN PRE-HISTORICAL TIMES, WHEN MAN WAS ABLE TO DOMINATE STONE CARVING TECHNIQUES.

ORIGINALLY INTENDED TO SERVE AS SHELTER, THE BIRTH OF ARCHITECTURE COMES FROM A NEED, THEREFORE WE CAN STATE THAT FORM FOLLOWS FUNCTION, WHICH A FUNCTIONALIST PRINCIPLE INTRODUCED ON THE 20TH CENTURY BY LOUIS SULLIVAN. THIS PRINCIPLE CANNOT,

HOWEVER, HAVE THE FORM AS A CONDITIONING RULE. FUNCTION MUST BE PRIMORDIAL BUT FORM MUST BE ABLE TO GET DETACHED FROM FUNCTION, AVOIDING THE INTRODUCTION OF STEREOTYPES OR PRECONCEPTIONS ON THE BUILDING. THIS KIND OF SEARCH FOR THE PERFECT SHAPE BRINGS TO THE DISCUSSION THE PARADIGM DEFENDED BY VITRUVIUS: "UTILITAS, VENESTUS, FIRMITAS" AS WELL AS THE PATTERNS OF PROPORTION THAT HE PROCLAIMED. PROPORTION SEARCHES FOR PERFECTION, STABILITY. SYMMETRY REACHES FOR BEAUTY. BUT THE INFINITELY PURSUED BEAUTY IS A FREEDOM OF CONCEPTS, OPINIONS AND PASSIONS. FORMS MUST THEN RELEASE ITSELF FROM THE SECULAR

RULES IN A QUEST FOR ITS OWN RULE. FUNCTION MUST BE ANSWERED TO. SHAPE MUST BE TESTED.

ARCHITECTURE HAVE ALWAYS LIVED ON EXPERIMENTATION. AT THIS MOMENT WE ARE EXPERIENCING A TECHNOLOGICAL GROWTH THAT ALLOWS US, MORE THAN EVER, TO EMBRACE A NEW AND UNKNOWN RANGE OF EXCEPTIONAL FORMS. IT IS VERY IMPORTANT TO POINT OUT THAT THOSE INCREDIBLE AND EXCEPTIONAL FORMS ARE NO LONGER IMPOSSIBLE AND UTOPIC. TECHNOLOGI-



CAL BREAKTHROUGH NOW ENABLES THE CREATION OF, SO CALLED, IMPOSSIBLE FORMS.

THE ADVANCES ON CAD TECHNOLOGIES AND THE POSSIBILITY TO HAVE THE COMPUTER AS A COWORKER, ALLOWS US A MUCH BROADER AND CLEAR VIEW OF ARCHITECTURE'S FUTURE. TODAY'S POSSIBILITIES CAN BE TOMORROW'S REALITIES.

OBSERVING THE WAY THAT NATURE BUILDS ITS OWN STRUCTURES IS A PROMINENT FIELD OF STUDY AND TELLS US THE MOST EFFECTIVE WAY TO BUILD, TRANSPORTING US TO EFFICIENT SOLUTIONS.

ON DIFFERENT FIELDS OF STUDIES BIOMIMETIC CAN HAVE VERY SIGNIFICANT RESULTS FOR THE WELLBEING OF HUMANITY, ARCHITECTURE IS NOT AN EXCEPTION. THE NEW STRUCTURAL POSSIBILITIES GENERATE THE NEED OF NEW FORMS TO FOLLOW THE NEW DEMANDS. MATERIALS MUST ALSO FOLLOW THIS NEW DEMAND. PART OF THE ARCHITECTURAL FUTURE IS NOW A TOUR REACH AND WE MUST THINK ON NEW SOLUTIONS TO FACE NEW PROBLEMS. GENERATIVE FORMS, COMING FROM ALGORITHMS, CAN SHOW US OF HOW THE GRAMMAR OF FORM WILL EVOLVE. HAVING A CONTINUOUS PRESENCE IN ARCHITECTURE FOR MANY YEARS, GRAMMAR OF SHAPES GIVES ORDER TO DISORDER, IN OTHER WORDS, SHAPES ARE INTEGRATED IN A UNITARY SET THAT GIVES COHERENCE TO THE PROJECT. IT IS POSSIBLE TO VERIFY THAT THE TENDENCY OF ARCHITECTURE BECOME AN ALLY TO

ALGORITHMIC TECHNOLOGIES TO CREATE A NEW PARADIGM, EITHER FOR MANMADE FORMS OR AUTOMATICALLY GENERATED FORMS. THE CONSTANT SEARCH FOR SOMETHING NEW, INTRINSIC TO THE HUMAN NATURE, TAKES US TO THE DEVELOPMENT OF PROGRAMS ALLOWING THE EXPLORATION OF FORMS THAT, WITHOUT ITS SUPPORT, WOULD BE IMPOSSIBLE. THEREFORE, THE ARCHITECTURE MOBILIZED BY THE SEARCH OF NEW FORMS WILL RAISE NEW QUESTIONS, NEW DEMANDS AND NEW PROBLEMS. THE COATING MATERIAL CAN EITHER FOLLOW THE FORM OR DISPUTE IT IN A DYNAMIC AND ANTAGONIST WAY. THIS PREDICTION ABOUT THE FUTURE OF ARCHITECTURAL FORMS LEAD TO A RESEARCH ABOUT NEW COATING MATERIALS THAT WOULD MEET THE DEMANDS, ALLOWING THEM TO PERFECTLY MERGE WITH ARCHITECTURE, WITHOUT LOSING THEIR CHARACTER.

THE STUDY THAT I BRING TO YOU, IS FOCUSED ON THE

CERAMIC TILE, A COATING PART THAT CHARACTERIZES PORTUGUESE ARCHITECTURE BY ITS EXTENSIVE USAGE THROUGHOUT FIVE CENTURIES AND CONTINUOUS ADAPTATION TO FOLLOW ARCHITECTURAL EVOLUTION. IT IS VERY IMPORTANT TO ANALYZE ALL DETAILS LINKED TO ITS USAGE, WHEN IT COMES TO ACQUIRE NEW SHAPES AND DEPTH PERCEPTION.

## 2. 3D PRINTING (ADDITIVE MANUFACTURING)

ADDITIVE MANUFACTURING FIRST APPEARED ON THE 80s. THIS MEANS THAT IT IS NOT A NEW CONCEPT. ALL TECHNOLOGIES HAVE A SPECIFIC DEVELOPMENT GRADE DEPENDING ON THE NEED OF ITS USAGE, IF THE MARKET SHOWS A BIG DEMAND FOR A TECHNOLOGY IT WILL GROW AND DEVELOP

AT A CONSIDERABLE SPEED, IF NOT THE EVOLUTION PROCESS IS VERY SLOW. 3D PRINTING IS NO EXCEPTION. 2D PRINTING HAS QUICKLY BECOME A HIGHLY USED TECHNOLOGY AND THE EXPECTATION FOR 3D PRINTING TECHNOLOGIES WOULD BE THE SAME.

HAVING THE POSSIBILITY OF PRINTING OBJECTS AT HOME BECOMES A UTOPIC OBJECTIVE WHEN IT COMES TO THE DISSEMINATION OF THIS TYPE OF MANUFACTURE. ITS EVOLUTION ON THE HYPE CYCLE, DESPITE OF BEING INCONCLUSIVE, SHOWS THAT THE APPROACH TO THIS PRODUCTIVE METHOD COLLIDES WITH SEVERAL FACTORS CONDITIONING ITS GOOD USE. A 2D PRINTER THAT LAYS PAINT ON A TWO-DIMENSIONAL PLANE IS AN EASY TO SPREAD TECHNOLOGY DUE TO THE PRICE ON THE INKS BUT ALSO DUE TO THE DIGITAL KNOWLEDGE NEEDED TO FULFILL THE FINAL GOAL. ON THE OTHER HAND, 3D PRINTING DOES NOT WORK WITH SUCH A TRIVIAL KNOWLEDGE, THE COMMON USER DOES NOT HAVE THE NEEDED KNOWHOW TO CREATE AND EDIT CAD FILES. THIS LARGELY REDUCES THE FREQUENT USERS OF THIS TECHNOLOGY. EVEN IF THERE ARE ONLINE PLATFORMS WHERE THE USERS CAN DOWNLOAD FILES FOR PRINTING, THEY CAN ONLY USE THEM "AS THEY ARE", WITHOUT HAVING THE NEEDED KNOWLEDGE TO CHANGE THEM ACCORDING TO THEIR PREFERENCES. THIS WAY, A TECHNOLOGY THAT ALLOWS THE MATERIALIZATION OF SINGLE OBJECTS ACCORDING TO INDIVIDUAL PERSONALITY, ONLY NEEDS TO GIVE ACCESS TO THE FILES TO BE PRINTED.



Nowadays, 3D printers are not so expensive anymore. However, the high cost of the raw materials, as well as the long printing cycles, do not allow it to rival with what traditional manufacturing still offers. Raw material costs is something that can be worked around due to the number of users that this technology could reach. But, in terms of cycle time, it is very hard to compete with traditional production methods and, in a near future we don't see additive manufacturing having the needed developments to compete on this field. However, this must not be the main goal of this technology. What must change is the approach to this technology and not the time to cycle times.

Due to the existence of a certain level of digital knowledge in term of production methods, it becomes essential to develop 3D printing on the consumer point of view, providing him a customized treatment focused on what he desires.

Bringing this technology in to the context of this work, 3D printing adjusted to the project of the startup 3DTILE, will assume a fundamental role to follow the new forms that result from the architectural development.

Starting from the concept of traditional ceramic tile, a model used to coat wall by its repetition, we have the goal to create polymeric tiles completely adjusted to the intention of the architect and building, using 3D printing. The introduction of these two new concepts, the use of plastic in architecture and 3D printing, allows us to open a completely new horizon of opportunities in architecture. What if the form is on the coating parts and not on the building? The possibility of having large scale 3D printing, I mean, full buildings, is a reality that may not be close yet. However, the possibility to have modular coating materials to give a fantastic shape to the building, is a reality that may well be within our grasp. Polymeric materials, due to their adaptation capabilities, stand out as the preferential material to lead this new stage.

By comparing the "traditional" plastic injection process with 3D printing, we can state that 3D

printing can be the customization of that industry. Applying that concept to the ceramic tile industry, the craftsmanship assumes a customized function. However, the production of plastic tiles can be characterized by two definitions: "Not made by hand" and "Not made in China". Production can be carried out anywhere, even on construction site. The mass production of the plastic tile is a very realistic possibility. This startup intends to invest on that area, despite having a different approach. Mass production will allow us to put the product on the market at a very low cost, where its blending with architecture may not be as perfect as on a customized situation. Nevertheless, it is possible to imagine the concept of tiles made of polymers, give them the most various forms as well as the capability to interact between themselves, between different colors and finishes. Thus, there is demand for mass production but allowing the possibility of customization inside it. Architecture is a personal interpretation of spaces and the coating material has a decisive role for that matter, highlighting what we most desire and doing physical separations, through its placement. Traditional plastic injection is a very competitive area in terms of price and cycle times. A part production cycle time can be as low as a few seconds, depending on the part, raw material, machine and tool.

3D printing is now a reality in industry, despite being a technology more commonly used prototypes or small series.

In the medical industry, in some cases, 3D printing is a very cost effective way to obtain the final product because, besides being a high precision technology, it can adapt to the need of each situation. In addition to that, the cost of a steel mold is too high to be used for small series, we would never be able to have a payback just by selling a reduced number of parts.

It is vital to understand the final goal of each part in order to choose the adequate technology. Airplane manufacturing companies are using this technology to produce final parts. Boeing is one



OF THOSE COMPANIES. SINCE AIRPLANE PRODUCTION NEVER REPRESENTS BIG SERIES (LARGE SCALE PRODUCTION), IN OPPOSITE TO WHAT IS SEEN ON AUTOMOTIVE INDUSTRY, 3D PRINTING IS THE IDEAL SOLUTION TO OBTAIN THE FINAL PRODUCT. IN ADDITION TO THAT, IT IS POSSIBLE TO USE LIGHTER MATERIALS, IMPROVING THE AIRPLANE PERFORMANCE.

ONE OF THE MAIN ADVANTAGES OF 3D PRINTING IS THE POSSIBILITY TO CREATE AN INFINITE VARIETY OF PARTS, WITHOUT ADDITIONAL RESOURCES SUCH AS STEEL TOOLS (MOLDS). SINCE STEEL TOOL IS A CONSIDERABLE INVESTMENT, JUSTIFIED ONLY FOR LARGE SCALE PRODUCTION, IT IS UNNECESSARY ITS USE WHEN IT COMES TO SMALL SERIES. CUSTOMIZED PLASTIC TILES, ADJUSTED TO THE SHAPE OR DEFINING THEMSELVES THE FINAL SHAPE, ARE THE PERFECT PRODUCT FOR 3D PRINTING. THE NEEDED FINISHES, TO BE APPLIED AT THE CONSTRUCTION SITE, CAN BE SOLUTIONS ALREADY DIGITALLY DESIGNED, ENABLING AN EASY APPLICATION OF THE COATING MATERIAL. ONE OF THE DISADVANTAGES OF THE CERAMIC TILES IS THE NEED OF ADJUSTMENTS TO ALLOW ITS CORRECT APPLICATION. AN EXAMPLE OF THAT IS THE MAAT BUILDING IN LISBON. THE SEARCH FOR A FRONT COATED WITH TILE, AIDED BY A METALLIC STRUCTURE GIVING IT THE WANTED TRIDIMENSIONALITY, HAS CONDITIONED THE FINAL RESULT. THE TILES DO NOT FOLLOW THE SHAPE OF THE BUILDING AND DO NOT ALLOW PERFECTLY ADJUSTED FINISHES. THE PROJECT ON PAPER SUFFERS A SET OF CHANGES, EVEN WHEN THE BUILDING IS ALREADY CONSTRUCTED, UNTIL THE FINAL RESULT IS OBTAINED.

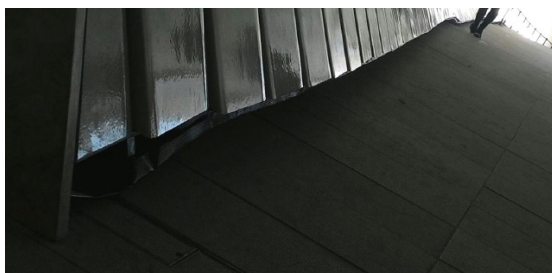


FIG 1 — TILE FINISHES IN MUSEUM ART ARCHITECTURE TECHNOLOGY, LISBON, PORTUGAL

IT IS DURING CONSTRUCTION PHASE THAT THE CHANGES ARE MOST SIGNIFICANT. THE INCLUSION OF TILE, ADJUSTED TO THE SHAPE OF THE BUILDING, HAS BECOME A COMPLEX PROCESS WITH A VERY DOUBTFUL RESULT.

THE PLASTIC TILE CAN HELP PREVENTING THIS KIND OF HILL EXECUTED PROCESS DURING CONSTRUCTION, FORESEEING ALL PROBLEMS LINKED TO SHAPE AND HAVING THE CAPABILITY TO PRINT AND CREATE MORE PARTS THAT WE FIND NECESSARY DURING CONSTRUCTION. THE COATING MATERIAL NEEDS TO FOLLOW SHAPE AND THE PLASTIC BECOMES NATURALLY AS A CATALYST TO OBTAIN SHAPES AND PROCEDURES TO ADOPT.

THE STARTUP 3DTILE IS CARRYING OUT A RESEARCH, TOGETHER WITH MASTER'S DISSERTATION "THE REINTERPRETATION OF TILE: ARCHITECTURE OF SHAPES AND POLYMERS" WITH THE OBJECTIVE TO BRING TO REAL LIFE THE VISION OF ITS CREATORS. THIS BEING, IT IS VERY IMPORTANT TO POINT OUT THAT 3D PRINTING MAY NEVER BE THE TECHNOLOGY THAT WILL LEAD TO THE THIRD INDUSTRIAL REVOLUTION. ITS ROLE, HOWEVER, WILL CHANGE THE MASS PRODUCTION PARADIGM AND WILL ENCOURAGE CONSUMER TO PURSUIT CUSTOMIZATION. SUCH TECHNOLOGY WILL BECOME AN ADDITIONAL RESOURCE TO TRADITIONAL INDUSTRY, BRINGING IT CLOSER TO CUSTOMIZATION, IN A WAY TO ALLOW THE CUSTOMER TO CHOOSE DIFFERENT FORMS CONJUGATIONS. THE INCLUSION OF THERMOPLASTICS ON ARCHITECTURE MUST BE A CONSCIOUS PROCESS, IT MUST NOT BE CARRIED OUT IN A RANDOM WAY, LEAVING MANY DETAILS TO CHANCE. THE POSSIBILITY TO RECYCLE THE MATERIAL ALLOWS US TO CREATE A CYCLE BETWEEN RAW MATERIAL AND CONSUMER. CONSTRUCTION ANNUAL ENERGY CONSUMPTION MUST NOT BE TAKEN LIGHTLY WHEN IT COMES TO THE USE OF PLASTIC. IT IS VITAL TO RECYCLE, GIVING THE PLASTIC TILES A NEW POSSIBLE USE AFTER THE FIRST LIFE CYCLE HAS ENDED. THE PROJECT BEING DEVELOPED, WILL HAVE TWO DIFFERENT APPROACHES. ONE ASSOCIATED TO THE TRADITIONAL PLASTIC INJECTION, FOR LARGE SCALE PRODUCTION AND ANOTHER MORE DIRECTED TO A CUSTOMIZED SERVICE, USING 3D PRINTING. HOWEVER, RECYCLING IS POSSIBLE FOR BOTH APPROACHES.

THE MASS PRODUCTION BRANCH OF THIS PROJECT, HAS AS MAIN GOAL THE REHABILITATION AND RENEWAL OF SPACES IN A MEDIUM TERM. IT IS NECESSARY TO ALLY A CONSCIOUS COATING MATERIAL WITH THE REHABILITATION OF LARGE SPACES. NOT BEING A TRADITIONAL COATING MATERIAL, IT APPEARS AS A REINTERPRETATION OF THE TILE, BEING ALSO A CHEAPER ALTERNATIVE AND PROMO-





TING AS WELL A NEW CHARACTER IN TO A CITY. PLASTIC TILE CREATION MUST BE DONE WITH DIGNITY, WHERE PREJUDICE AGAINST THIS MATERIAL MUST BE OVERCOME, ALLOWING A NEW APPROACH TO THE ARCHITECTURE OF SHAPES. THE FREEZING OF THE FINAL SHAPE MAY DEPEND ON THE CUSTOMER AND HIS VIEW OF THE FINAL EFFECT OF THE COATING.

APPLICATION BECOMES A VERY EASY TASK, AS IF IT WAS A PUZZLE. THE TILES HAVE A VERY EASY FITTING SOLUTION, PREVENTING X AND Y AXIS MOVEMENT. WHEN TALKING OF MASS PRODUCTION PARTS, THIS FITTING SOLUTION, THE POSSIBILITY OF RENEWAL AND THE RECYCLING CAPABILITY BECOME THE MAIN CHARACTERISTICS OF THE PRODUCT. PARTS RESULTING FROM 3D PRINTING PROCESS HAVE A HIGHER COST DUE TO PRICE OF RAW MATERIALS, HIGHER CYCLE TIMES AND COSTS LINKED TO THE CUSTOMIZATION, BUT ARE STILL A VALID ALTERNATIVE TO CHANGE THE CHARACTER OF A SPACE, DEPENDING THE TIMING REQUIRED BY THE CUSTOMER. THIS NEW APPROACH IS, FOR NOW, A FUTURE POSSIBILITY OF ARCHITECTURAL SHAPES. THE NEW TECHNOLOGIES ARE A REALITY THAT CAN BE USED IN A VERY BALANCED WAY, BUT WE SHOULD NOT EXPECT ANY BIG ADVANCES FOR THE TIME BEING, ONLY SMALL WORKS BEING INTRODUCED HERE AND THERE THAT CAN START THE MOTION FOR THIS NEW PROCESS. ARCHITECTURE IS CHARACTERIZED THE CHANGE THAT IS NORMALLY OPERATED BY THE FINAL USER. AS WE CAN SEE ON SOME OF THE BIGGEST ARCHITECTURAL REFERENCES, SUCH AS MIES VAN DER ROHE ON FARNSWORTH HOUSE, IT WAS IMPOSSIBLE FOR THE OWNERS TO INHABIT THE

ARCHITECTURAL CREATION. IT IS NECESSARY TO PROMOTE A PARADIGM CHANGE WHEN IT COMES TO IMPROVE THE LIFE QUALITY OF CUSTOMERS AND GIVE THEM THE POWER TO CHOOSE.

### 3. CONCLUSIONS

THE WORD TILE BECOMES THEN AS A REINTERPRETATION, OF THE DECORATIVE COATING MODULE, SEARCHING FOR A RENEWAL OF THE SECULAR MATERIAL, WITHOUT LOSING ITS RICHNESS. IT DOES NOT INTEND TO REPLACE IT BUT TO COEXIST AND TO WORK AS COMPLEMENT, CREATING AN OPPORTUNITY TO IMPROVE OR ELIMINATE PROBLEMS NOT SOLVED BY THE CERAMIC TILES. IT IS IMPORTANT TO STRESS THAT THE CERAMIC TILE IS A COATING PART THAT CHARACTERIZES OUR PEOPLE, HAVING IN PORTUGAL A BIG LEGACY WHEN IT COMES TO ARCHITECTURAL TRADITION, VERY RICH IN TERMS OF FORMS AND DESIGN.

THIS RESEARCH PROJECT WILL CONTINUE ON THE SCOPE OF THE MASTERS DISSERTATION, USING PROTOTYPING AS A RESOURCE FOR PRODUCT VIABILITY TESTING, BOTH FOR RAW MATERIAL AND FORM, WHILE THE STARTUP DEVELOPS A MORE CUSTOMER DIRECTED ACTIVITY, DOING RESEARCH IN TERMS OF PRODUCT COMMERCIAL VIABILITY.



FIG. 2 —CARD PROTOTYPE IN TRIANGULAR SHAPE TEST



## **ANEXO 4**

ENTREVISTA EFECTUADA A 11 DE SETEMBRO DE 2017 A PRODUTOR DE AZULEJOS, PORTO-DE MÓS.

### **Qual a diferença na produção entre o azulejo de cerâmica artesanal e o azulejo produzido em série?**

A principal diferença encontra-se na matéria-prima. As indústrias actuais de fabricação do azulejo utilizam pó de barro. Depois da colocação do pó no molde de aço e a posterior prensagem, a forma final é imediata, sem empenar. O empeno deriva da humidade presente na pasta. A utilização de matéria-prima com humidade, podendo chegar aos 10% sem os processos de extracção da água, durante o processo de secagem ele tem tendência a empenar, ficando irregular. Esse problema estende-se a outras peças feitas em cerâmica.

### **Esse problema que surge da produção artesanal pode condicionar o tamanho do azulejo?**

Sim, enquanto que eles podem produzir grandes escalas do azulejo, para a nossa Indústria, esse problema é proporcional ao tamanho do azulejo produzido. Quanto maior for a peça, maior é o empeno que poderá criar na altura da secagem. Por exemplo, tendo a pasta 6% de humidade, o azulejo final pode contrair até 6 milímetros. Fica mais pequeno, independentemente no processo de prensagem como no processo de enchimento. A grande diferença está na preparação do material.

### **E os processos de produção, apesar do processo de preparação da matéria-prima ser diferente, são semelhantes?**

A vantagem de utilização do pó de barro permite unir processos. Ou seja, o processo que utilizamos, sendo mais primitivo e tradicional, exige duas cozeduras. Existe uma primeira cozedura a 1100 graus, onde o azulejo ganha forma e produz a chacota, deixando de ser uma peça crua. Esse processo liberta os gases que a cerâmica produz, não podendo ser cozido ao mesmo tempo do vidro, pois iria criar poros no vidro para a passagem dos gases. A segunda cozedura é efectuada para cozer o pó de vidro, de forma a ficar uniforme e fundido com a peça, atingindo a temperatura de cozedura de 1075 graus.

O processo Industrial, utilizado por grandes produtores de azulejos em série unem dois processos, uma mono-cozedura, permitindo uma maior optimização e redução de custos.

### **Então essa é a principal diferença entre a produção Industrial relativamente à artesanal?**

Sim, a diferença é a junção de dois processos de cozedura através da preparação do material, extraíndo-lhe a humidade. No entanto esse processo não é novo. Existiram muitas cerâmicas, entretanto já fechadas, que utilizavam há muitos anos esse processo de preparação do material. A diferença final está na peça produzida, notando-se claramente a peça de produção industrial relativamente à peça de produção caseira através dos empenos que sofrem. Mesmo que, após retirar o azulejo do forno, ele



esteja sem empenos, basta o processo de secagem para que ele ganhe empenos. Isto porque o calor influencia directamente a criação e basta uma parte do azulejo estar a receber mais calor do que outra parte para que sejam criados empenos, devido à libertação da humidade. Se existe uma libertação de humidade mais rápida de um lado do que do outro, a contracção da peça irá ser feita desse lado e, conseqüentemente, criar o empeno.

### **Relativamente à pintura. Caso o azulejo seja produzido de uma forma Industrial, mas seja pintado à mão, é considerado artesanato?**

Hoje em dia é o que todos fazem. Os artistas compram o azulejo, pintam sobre o vidro cru e cozem, para fundir o desenho ao vidrado.

### **Então quer dizer que existe uma linha bastante ténue entre o artesanato e a produção industrial? É a pintura que define o artesanato da produção em série?**

Para mim o que define artesanato é a pintura. Não a forma de produção do azulejo. O talento do artista. O azulejo em si pode ser produzido de forma Industrial ou artesanal, mas ninguém quer saber a forma como foi produzido. O que as pessoas compram e associam ao azulejo artesanal é a pintura que ele contém. Para mim é essa a diferença.

O artesanato original de produção de azulejo era constituído por um rolo da massa, que deslizava entre duas tábuas de madeira, na extremidade, e espalmava a massa de barro. Depois, com uma faca ou uma forma, cortava-se os quadrados dessa massa e levava-se ao forno. Essa forma de produção descrevia o processo artesanal de antigamente. Os azulejos de Bordallo Pinheiro, por exemplo, eram caracterizados por processo de enchimento em moldes de gesso. Enchiam o molde com o barro líquido e deixavam secar. Era um processo lento para não sofrer empeno. Esse processo é visível nas arestas dos azulejos, que permaneciam arestas vivas. Os azulejos que são produzidos através de moldes de gesso, são enchidos com a pasta líquida. Após o enchimento, o gesso absorve a humidade do barro e existe uma contracção. É essa contracção que permite que o azulejo saia da forma sem que seja necessário forçar.

### **Qual a previsão para o futuro do azulejo de cerâmica?**

As pessoas procuram o azulejo, mas não como material de revestimento. Cada vez mais o azulejo de cerâmica é uma lembrança para turistas. Existem muitos processos para tornar os azulejos com aspecto antigo. Colocar gotas de vinagre no azulejo faz com que ele tenha um aspecto corroído. Acho que o azulejo vive de ciclos. Peças que produzia há 16 anos atrás, voltaram a ser pedidas por clientes. O mercado é assim mesmo. Coisas que aprendi numa cerâmica aqui perto, lembro-me de fazer decorações naquela altura, em algumas peças, que me estão a voltar a pedir. Existiam fábricas com bastante mercado e nome que pararam. Procuram-se peças que já foram fabricadas e que eu sei como fazer, porque já as produzi no passado, mas que sei que não há onde comprar. Não há porque elas são muito características de Portugal. Acho engraçado quando falas do azulejo e da cerâmica, porque acho que vai haver sempre crises e alturas de fraca procura. O consumo leva a que, quando se produz, produz-se muito. Mas depois volta a reduzir a procura e, conseqüentemente, a produção. Em 2007 a cerâmica



parou. Em 2011 voltou a haver um equilíbrio. Nos últimos dois anos, houve um crescimento imenso com fábricas a aumentarem a produção em 1000%. Prevejo que, daqui a dois anos, haja uma crise porque o mercado fica inundado e satura. É necessário haver um equilíbrio e a cerâmica será sempre uma herança. São peças que são conhecidas no mundo inteiro, com qualidade, e apesar de sofrerem de ciclos, são uma herança do legado Português.





## **ANEXO 5**

ENTREVISTA EFECTUADA A 14 DE NOVEMBRO DE 2017 A RUI COSTA, CEO INDUTI.

### **O que é a indústria 4.0 ?**

A Indústria 4.0 é um tema cada vez mais recorrente. É o caminho que queremos percorrer no futuro. Trata-se da digitalização das variáveis de fabrico, ou seja, digitalização de todas as medidas e dados inerentes ao projecto. Dando um exemplo prático, trabalhar numa Cloud onde podemos acompanhar todo o processo de fabrico em tempo real. A tecnologia inerente que permite reproduzir informação de medidas de peças, com recurso a sensores e lasers, pode permitir trabalhar a partir de casa e ver o estado de produção. A origem do conceito foi na Alemanha e o objectivo principal é otimizar os sistemas de produção, torna-los mais eficientes e poderem trabalhar sozinhos.

### **Quais os sectores industriais mais receptivos a esta revolução industrial?**

Eu diria que é o sector automóvel, até porque foi esse mesmo sector que iniciou o conceito, derivado da necessidade de o adquirir. É o sector mais modernizado em termos de produção industrial devido à necessidade que teve de massificar e produzir milhares de componentes num só dia. O automóvel é constituído por várias partes e cada parte necessita de ser produzida aos milhares, o que faz com que seja a unidade de produção mais desenvolvida, visto que a necessidade cria as soluções.

### **Qual o papel da indústria 4.0 no sector industrial do plástico?**

No caso da indústria do plástico, tanto cliente como o fabricante podem acompanhara produção a partir de qualquer ponto. As vantagens inerentes é o planeamento prévio e a qualidade das peças produzidas. Atribuindo mais um caso prático, no caso de personalização de produtos em linhas de montagem extensas, permite que haja uma informação a correr que facilitará a customização de um produto. Caso o sistema não fosse eficiente, uma pessoa teria de passar a informação que iria ter de haver uma peça diferente, necessitando, muitas vezes, de percorrer rapidamente a linha de montagem para passar a informação. Após a utilização dos conceitos inerentes à Indústria 4.0, passa a ser um sistema automático que traduz essa informação e torna eficiente a produção em série como também a customização.

### **A indústria 4.0 pode ser aplicada na cerâmica ou existe algum impedimento?**

A indústria 4.0 pode ser aplicada em todas as indústrias. A cerâmica é um processo muito curto comparado com outros processos, como o processo do plástico. O processo caracteriza-se por moldar a matéria-prima, levar a fornos, secar e pintar. O processo de fabrico é pequeno, apesar da variedade na temperatura dos fornos e todas as outras variáveis, comparando com a indústria automóvel. A indústria automóvel possui uma infinidade de variáveis, sendo um processo muito mais demorado até atingir um produto final. O produto final não é um carro, mas sim todas as peças constituintes do carro, que são complexas e exigem muitos outros componentes.



### **Qual o futuro do sector industrial do plástico após a introdução e consolidação da indústria 4.0 ? Qual o próximo passo?**

Na minha opinião, empresas que já estejam a operar há alguns anos, a indústria 4.0 vai ficar implementada a 50%. Só uma indústria com nascimento agora é que vai absorver a indústria 4.0 na sua totalidade. Ou seja, a escolha de implementação ou não da indústria 4.0 não irá afectar a um médio prazo as unidades fabris. Podem trabalhar a 50% na indústria 4.0, renovando os sistemas mais essenciais para a otimização de alguns processos. No entanto, a Indústria 4.0 representa as fábricas do futuro. As unidades fabris que irão implementar a 100% a indústria 4.0 vão poder aceder às variáveis do processo e antever erros, sem estar presente. Erradamente, a implementação da Indústria 4.0 não significa uma redução de mão-de-obra humana, mas sim uma eficiência na produção. As máquinas necessitam de ter pessoas para serem trabalhadas, no entanto, dá liberdade de aceder rapidamente aquilo que está a ser produzido nesse momento. Dessa forma, o trabalho de equipa em todos os sectores da fábrica é efectuado em tempo real e permite um acesso real para reduzir ineficiências.



