

ESPECIFICAÇÕES DE ACABAMENTOS PINTADOS OU ENVERNIZADOS PARA ELEMENTOS CONSTRUTIVOS EXTERIORES EM MADEIRA

DALILA MOURA OLIVEIRA

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES CIVIS

Orientador: Professor José Manuel Marques Amorim de A. Faria

JULHO DE 2008

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2007/2008

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2007/2008 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

Às minhas Paixões

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu orientador, Prof. José Amorim Faria, pela disponibilidade e generosidade na partilha de conhecimentos, e pelo seu contributo na definição de estratégias para o bom desenvolvimento deste trabalho. Na qualidade de orientador, soube moralizar-me para este projecto, revelando uma enorme vocação de mestre.

Aos meus pais, que depositaram em mim a sua total confiança, que sempre estiveram de mãos dadas comigo, ajudando-me a subir um a um os degraus da longa escadaria da vida. Agradeço-lhes ainda por terem estimulado em mim a melhor característica que alguém pode ter, – o carácter - e por sempre terem dado o melhor de si, para que eu alcançasse os meus objectivos.

Às minhas irmãs, autênticas mentoras, artesãs de personalidade, que me incentivaram a querer saber sempre mais. Com elas partilho os momentos mais insanos da minha existência, e junto delas tenho a certeza de que um grupo de humanos também pode ser uma ninhada.

Às pessoas maravilhosas que tive o privilégio de conhecer ao longo da Faculdade, de quem conheci o lado mais Humano, com todas as suas fragilidades, mas acima de tudo com qualidades inigualáveis. Relevaram-se as frutas de sabor mais doce e delicado, dando tudo sem esperar nada. Verdadeiros companheiros, com quem mais do que conviver, vivi.

Aos Amigos que me ajudaram, agradeço a gentileza com que me ofereceram o seu tempo e toda a sua paciência. Não parando de me surpreender com a sua boa vontade, demonstraram uma vez mais o enorme coração que já lhes conhecia, e que me encanta a cada dia.

Por fim, gostaria de agradecer à Google e aos seus profissionais, pelo fantástico motor de busca. Parece-me uma injustiça que este nunca seja referido nesta parte, pois sem ele qualquer pesquisa tornar-se-ia mais difícil, e este trabalho muito mais moroso.

RESUMO

Este trabalho representa o documento final a apresentar para conclusão da unidade curricular Projecto/Investigação, para obtenção do Mestrado Integrado em Engenharia Civil.

Na construção portuguesa actual, muitos dos sistemas de pintura utilizados correntemente como acabamento de elementos construtivos em madeira em ambiente exterior resultam insatisfatórios, quer pela utilização de produtos inadequados, quer pela errada aplicação com que são feitos. Para tal, é necessário conhecer bem os dois principais intervenientes: a madeira e as tintas.

Em relação à madeira é preciso conhecer as principais características que podem interferir com os esquemas de pintura a aplicar. Além disso, é preciso tratar cada um dos principais elementos de madeira vulgarmente usados no exterior, como peças diferentes em função do tipo (caixilharia, estruturas, pavimentos, pérgolas, etc) considerando as características que os distinguem e as funções desempenhadas por cada um. Os elementos construtivos em madeira são assim analisados no Capítulo 2.

As tintas, por sua vez, possuem uma série de características que as tornam mais ou menos apropriadas para determinado fim. Uma apresentação geral das tintas como material de construção, com destaque em termos de análise para as tintas para madeira apresenta-se no Capítulo 3. Elaborou-se uma pesquisa de mercado visando o levantamento de uma vasta variedade de produtos disponíveis, estudando-se atentamente as suas fichas técnicas do que resultou um resumo dos principais produtos comercializados em Portugal e Espanha e que se apresenta sob a forma de quadros no Anexo I.

Procura-se no capítulo 4 exprimir as especificidades do processo de execução das tintas para madeira em ambiente exterior, desde as propriedades que influenciam a aplicação do produto, até indicações e recomendações específicas relacionadas com a aplicação do próprio acabamento, passando por questões de durabilidade. A informação de carácter geral e específico dos produtos disponíveis no Mercado forneceu as ferramentas fundamentais que permitiram preparar uma especificação técnica tipo para pinturas exteriores para madeira, preparada com estrutura exigencial, e que se inclui no Anexo II, um dos resultados inovadores deste trabalho.

Este trabalho está, como se referiu, subordinado ao tema dos acabamentos pintados ou envernizados para elementos construtivos exteriores em madeira. Orientou-se a investigação no sentido de possibilitar a elaboração de um sistema pericial de apoio à eleição de um sistema de acabamento para um determinado elemento em madeira, o que foi conseguido e se descreve genericamente no Capítulo 5 e constitui o outro principal resultado totalmente inovador do trabalho.

Com esse objectivo, a partir do conhecimento detalhado dos produtos disponíveis e das respectivas técnicas de emprego, e recolhida informação bibliográfica relevante relativamente às propriedades físicas de madeiras directamente relacionadas com a problemática dos acabamentos pintados sobre madeiras, foi possível concretizar o sistema pericial utilizando o programa de gestão de bases de dados Microsoft Office Access.

PALAVRAS-CHAVE: elementos de madeira, exterior, tinta, sistema de pintura, sistema pericial

ABSTRACT

This work represents the final document to present for the conclusion of my Project/Investigation to obtain the Integrated Master in Civil Engineering.

Currently in Portuguese construction, many of the painting systems used commonly like finish for wood constructive elements outdoors ended up not being satisfactory, either because of the using of inadequate products, or because of the wrong application that is done. This way, it is necessary to know well the two main intervenients: wood and paint.

Regarding wood, one ought to know its main characteristics, which can interfere with the results. Besides, one should take care of each of the main elements of wood commonly used outside, they cannot be considered as a whole, because of the characteristics that distinguish them and of the functions of each one of them. These constructive elements are therefore analyzed in Chapter 2.

Paint, on their own, have a series of characteristics which make them appropriate or not to a determined purpose. A general presentation of paint as construction material, especially with regards to paint for wood is covered in Chapter 3.

It was held a research concerning a vast variety of products available. Their characteristics were carefully studied, from which resulted a balance of the main products commercialized in Portugal and Spain, which presents itself on tables in Annexe I.

Chapter 4 focused on the specificities of the execution process of Paint for wood in the exterior, from the properties that influence the applying of the product, to information and recommendations about the applying of the finish itself, passing through issues of durability. The general and specific information of the products available in the market, provided the fundamental tools which allowed me to prepare a technical type specification to outdoors paint for wood, included in Annexe II, which is an original result of this work.

This project covers the theme of the painted/varnished finish for outdoors' construction elements in wood. Thus, the investigation was oriented in the way of enabling the building of an Expert System supporting the election of a finishing system for a determined wood element, which was achieved and is generically described in Chapter 5, also contributing for another original result.

With this purpose, starting from detailed knowledge from the available products and respective methods of use was possible to come true the expert system using the relational database management system ms access. In order to do this, it was also collected relevant bibliographic information concerning the physical properties of wood, directly related to the issue of paint finish for wood.

Key-Words: wood elements, outdoors, paint, system of paint, expert system.

LISTA DE SIGLAS

OSB	“Oriented Strand Board” ou aglomerado de partículas de madeira longas e orientadas
MDF	“Medium-Density Fiberboard” ou placa de fibra de madeira de média densidade
LVL	“Laminated Veneer Lumber” ou Lâmina de Madeira Serrada

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
LISTA DE SIGLAS	vii

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJECTO, ÂMBITO, JUSTIFICAÇÃO	1
1.2. BASES DO TRABALHO DESENVOLVIDO	2
1.3. ORGANIZAÇÃO DO PROJECTO	2
2. A MADEIRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	5
2.1. INTRODUÇÃO	5
2.2. MADEIRA – NOÇÃO BASE	6
2.2.1. ESTRUTURA ANATÓMICA DO LENHO	7
2.2.2. PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS DAS MADEIRAS	8
2.2.3. PROPRIEDADES FÍSICAS DAS MADEIRAS	8
2.3. AGENTES DEGRADADORES	9
2.3.1. AGENTES BIÓTICOS (INSECTOS, FUNGOS, MOLUSCOS E CRUSTÁCEOS)	9
2.3.1.1. Fungos	9
2.3.1.2. Insectos Xilófagos	10
2.3.1.3. Xilófagos Marinhos	10
2.3.2. AGENTES ATMOSFÉRICOS	10
2.3.2.1. Acção do sol: raios ultravioleta e raios infravermelhos	10
2.3.2.2. Acção da chuva	11
2.3.2.3. Acção do vento	11
2.3.3. O FOGO	11
2.3.4. COMPOSTOS QUÍMICOS	12
2.4. PRODUÇÃO DE MADEIRA	12
2.4.1. ABATER	12
2.4.2. TORAR	13
2.4.3. FALQUEJAR	13
2.4.4. SERRAR	13

2.5. DERIVADOS DA MADEIRA	13
2.6. CLASSES DE RISCO	14
2.7. ASPECTOS PARTICULARES DE ALGUNS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO	15
2.7.1. PAVIMENTOS.....	15
2.7.2. CAIXILHARIA	16
2.7.3. ESTRUTURAS DE MADEIRA.....	17
2.7.4. ELEMENTOS ABRIGADOS E NÃO ABRIGADOS.....	18
3. PINTURAS DE ACABAMENTOS PARA MADEIRA	19
3.1. INTRODUÇÃO	19
3.2. RAZÕES PARA A UTILIZAÇÃO DE TINTAS OU VERNIZES	19
3.2.2. FACTORES QUE DIFICULTAM A FORMULAÇÃO DE PINTURAS PARA EXTERIORES DE MADEIRA	19
3.2.3. DURABILIDADE DE UMA PINTURA EM FUNÇÃO DO TIPO DE MADEIRA	20
3.3. TINTAS, VERNIZES E VELATURAS – DEFINIÇÕES.....	21
3.4. PRINCIPAIS COMPONENTES DAS TINTAS E VERNIZES.....	21
3.4.1. PIGMENTOS	21
3.4.1.1. Pigmentos básicos	22
3.4.1.2. Cargas (ou Pigmentos extenedores).....	22
3.4.2. VEÍCULO FIXO (LIGANTES)	23
3.4.3. VEÍCULO VOLÁTIL.....	24
3.4.3.1. Tintas à base de água	24
3.4.3.2. Tintas à base de solvente.....	25
3.4.4. ADITIVOS	26
3.5. CLASSIFICAÇÃO DAS TINTAS.....	27
3.5.1. CLASSIFICAÇÃO QUANTO À NATUREZA DO VEÍCULO VOLÁTIL.....	27
3.5.2. CLASSIFICAÇÃO QUANTO À NATUREZA DO VEÍCULO FIXO	27
3.5.3. CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO FIM A QUE SE DESTINAM	28
3.6. VELATURAS	28
3.7. REQUISITOS APLICÁVEIS A TINTAS E VERNIZES.....	29
3.7.1. CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS DE PROTECÇÃO SUPERFICIAL DA MADEIRA NO EXTERIOR.....	29
3.7.1.1. Características a ter em conta na aplicação	29
3.8. ELEIÇÃO DO PRODUTO FINAL A UTILIZAR	31
3.8.1. VANTAGENS E DESVANTAGENS DE ALGUNS TIPOS DE TINTAS	32
3.8.1.1. Esmalte sintético (alquídico).....	32

3.8.1.2. Pintura nitrocelulósica	33
3.8.1.3. Pintura a óleo e oleorresinosa	33
3.8.1.4. Esmalte gordo	34
3.8.1.5. Pintura acrílica.....	34
3.8.1.6. Pintura de zinco-silicato	35
3.8.1.7. Pintura ignífuga	35
3.8. MERCADO DE TINTAS E VERNIZES PARA MADEIRAS NO EXTERIOR	37
3.8.1. METODOLOGIA.....	37
3.8.2. AVALIAÇÃO DA OFERTA DISPONÍVEL	37
4. SOLUÇÕES TIPO PARA ACABAMENTOS DE MADEIRAS EM EXTERIORES	39
4.1. INTRODUÇÃO	39
4.2. PROPRIEDADES QUE INFLUENCIAM A APLICAÇÃO DO PRODUTO	39
4.2.1. ASPECTO	39
4.2.2. TEOR DE HUMIDADE	39
4.2.3. COEFICIENTE DE CONTRACÇÃO.....	40
4.2.4. POROSIDADE	40
4.2.5 CONTEÚDO DE EXSUDADOS	40
4.3. SISTEMAS DE ACABAMENTO PARA MADEIRA	40
4.3.1. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE	40
4.3.1.1. Remoção do acabamento anterior	41
4.3.1.2. Clareamento	41
4.3.1.3. Remendos	41
4.3.1.4. Lixagem	42
4.3.2. PRÉ-PRIMÁRIOS	42
4.3.3. VERNIZES ISOLADORES DE NÓS	42
4.3.4. PRIMÁRIOS	42
4.3.5. BETUMES	42
4.3.6. SUB-CAPAS	43
4.3.7. TINTAS DE ACABAMENTO	43
4.4. QUESTÕES DE DURABILIDADE	43
4.4.1. REQUISITOS ESSENCIAIS DE UMA TINTA	43
4.4.2. CAUSAS QUE PODEM AFECTAR A DURABILIDADE DE UM REVESTIMENTO	43

4.4.3. CRITÉRIOS A TER EM CONTA	44
4.4.4. PROBLEMAS POSSÍVEIS	44
4.4.4.1. Bolhas	44
4.4.4.2. Fendas	45
4.4.4.3. Pintura a descascar	45
4.4.4.4. Zonas Pulverulentas – Farinação	45
4.4.4.5. Pele de sapo	45
4.4.4.6. Tinta que não seca	46
4.4.4.7. Depressões	46
4.4.4.8. Mofo	46
4.5. RECOMENDAÇÕES	46
4.5.1. RECOMENDAÇÕES SOBRE A TINTA	47
4.5.2. RECOMENDAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO	47
4.5.3. RECOMENDAÇÕES PARA PREVENIR O DESCOLAMENTO DA PINTURA	48
4.5.4. RECOMENDAÇÕES PARA PREVENIR OS DEFEITOS NO FILME DA PINTURA	48
4.6. EXEMPLOS DE SISTEMAS DE ACABAMENTO	48
4.7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS TIPO	51
5. PINTURA SOBRE MADEIRAS EM AMBIENTE EXTERIOR – SISTEMA PERICIAL	53
5.1. APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA MICROSOFT OFFICE ACCESS	53
5.2. APRESENTAÇÃO DO SISTEMA PERICIAL	54
5.2.1. MOTIVAÇÃO	54
5.2.2. EXPLICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA PERICIAL	54
5.2.2.1. Descrição do modelo de dados do sistema pericial	54
5.2.2.2. Dados a introduzir pelo utilizador (<i>Input</i>)	56
5.2.2.3. Resultados da Pesquisa (<i>Output</i>)	57
5.2.2.4. Apresentação do sistema pericial	58
5.2.3. PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO	59
5.3. ANEXO III	60
6. CONCLUSÃO	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. - Constituição do tronco. [76]	6
Figura 2.2. – Esquema do lenho das resinosas. [2]	7
Figura 2.3. – Esquema do lenho das folhosas. [2]	8
Figura 2.4. - Processo de Falquejar. [3]	13
Figura 2.5.- Pavimento de Madeira. [88]	16
Figura 2.6. - Pavimento de Madeira junto a Piscina. [57]	16
Figura 2.7. - Janela e Portadas de Madeira. [89]	17
Figura 2.8. - Porta de Madeira. [56]	17
Figura 2.9. – Pérgola. [90]	17
Figura 2.10. – Alpendre. [91]	17
Figura 2.11. - Ponte de madeira. [92]	18
Figura 2.12. - Cobertura de madeira. [93]	18
Figura 3.1. - Cobertura com acabamento de velatura. [86]	28
Figura 5.1. - Esquema Relacional do Funcionamento do Programa.	56
Figura 5.2. - Formulário de Introdução de Dados (1)	58
Figura 5.3. - Formulário de Introdução de Dados (2)	58
Figura 5.4. - Modelo de Relatório de Soluções	59

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Características principais de uma tinta de exterior.	29
Quadro 2 - Comparação entre tintas, vernizes e velaturas.	32
Quadro 3 – Características principais dos Esmaltes Sintéticos.....	32
Quadro 4 – Características principais das Pinturas Nitrocelulósicas.....	33
Quadro 5 – Características principais das Pinturas a Óleo e Oleorresinosas.....	34
Quadro 6 – Características principais do Esmaltes Gordos.	34
Quadro 7 – Características principais da Pintura Acrílica.....	34
Quadro 8 – Características principais da Pintura Zinco-Silicato.....	35
Quadro 9 – Características principais da Pintura Ignífuga.	36
Quadro 10 – Sistemas de acabamento para Caixilharia [60].	48
Quadro 11 – Sistemas de acabamento para Forros Verticais e Horizontais [60].....	50
Quadro 12 – Sistemas de acabamento para Vedações e Portões [60].....	51

1

INTRODUÇÃO

1.1. OBJECTO, ÂMBITO, JUSTIFICAÇÃO

O tema deste trabalho é “Especificações de acabamentos pintados ou envernizados para elementos construtivos exteriores em madeira”.

Cedo o Homem se deu conta do potencial da madeira para a construção pelo que esta representou o primeiro material a ser por ele empregue, na construção dos seus abrigos assim que deixou de viver em grutas e cavernas.

Sendo um material natural e abundante e havendo na Europa muitas espécies de árvores com características privilegiadas para a construção, neste continente surgiram muito precocemente as primeiras construções.

“Existem testemunhos arqueológicos de que, no período Neolítico, se utilizavam construções em troncos de árvores e os historiadores Romanos (entre eles Tácito) afirmavam que, já naquele tempo na Alemanha, se construía casas em que se utilizavam troncos cortados com secção quadrangular.

Segundo Heródoto, já no ano 1.000 a.C. se utilizavam troncos de árvores para a construção de túmulos de reis.

A abundância de bosques de coníferas no Norte e Este da Europa constituía um elemento básico para que a madeira fosse utilizada na construção” [74].

No entanto, com o desenvolvimento de materiais como o betão armado, em meados do século XX, o uso da madeira conheceu um certo declínio.

Hoje em dia, com a crescente necessidade de um Mundo mais sustentável, a madeira volta à ribalta, apresentando-se como um material com elevado potencial nesse sentido, por ser absolutamente natural, reciclável e renovável.

A título de curiosidade, alguns países, como a França, tendo assumido compromissos ao abrigo do Protocolo de Quioto, estabeleceram a meta de aumentar 25% o uso da madeira na construção até 2010 [75].

Além das características naturais que fazem com que a madeira constitua um material muito ecológico, existem outras inerentes ao seu uso que ilustram o excelente contributo que a madeira pode dar para uma construção mais sustentável. A nível de consumo energético, uma casa de madeira representa sempre, relativamente a uma igual em alvenaria, uma poupança energética de pelo menos 30% [76].

Apesar de todas as vantagens que este material possa apresentar, a madeira encontra-se sujeita a uma diversidade de factores que afectam o seu comportamento. A madeira usada em exterior, mais do que a usada em interior, está sujeita a solicitações que afectam as suas propriedades, caso esta não receba um acabamento adequado.

É no contexto dos acabamentos para madeira que se insere o objecto deste estudo, concretamente dos acabamentos pintados e envernizados para madeiras aplicadas em ambientes exteriores.

O objectivo fundamental deste trabalho, ao nível do desenvolvimento, diz respeito à elaboração de um sistema pericial de apoio à eleição de sistemas de acabamento para pinturas exteriores sobre madeira, considerando as características da madeira e o resultado final pretendido pelo utilizador. Deste modo, pretende-se contribuir para a minimização dos defeitos e, em geral, para a melhoria dos acabamentos pintados e envernizados de elementos de madeira no exterior, através de uma correcta eleição dos produtos e da aplicação do esquema de pintura mais adequado a cada situação concreta.

Este trabalho encontra a sua justificação na utilidade da produção de um documento e sistema pericial de síntese que auxilie a tomada de decisão neste domínio, uma vez que ainda não existe no Mercado Português uma solução para esta questão, o que leva frequentemente a más escolhas pelos intervenientes no processo, nomeadamente dos arquitectos.

1.2. BASES DO TRABALHO DESENVOLVIDO

O trabalho desenvolvido, baseia-se fundamentalmente no livro “Protección Preventiva de la Madera” de Fernando Peraza Sánchez [12] e do livro do LNEC *Tintas, Vernizes e Revestimentos por Pintura para a Construção Civil* [13].

Além disso, foram consultados outros trabalhos de investigação, realçando a tese de mestrado de João Paulo Silva [17] e a de Jerónimo Botelho [23], ambos da FEUP.

Além disso, foi imprescindível a pesquisa intensiva de mercado relativa a sistemas de pintura exterior para madeira existente em Portugal, bem como a preparação de uma síntese das características dos principais elementos de madeira no exterior, que apoiaram a realização do sistema pericial.

1.3. ORGANIZAÇÃO DO PROJECTO

Este trabalho encontra-se dividido em 6 capítulos.

No capítulo 1, faz-se uma breve introdução do trabalho e a síntese do seu conteúdo.

Os capítulos 2 e 3 destinam-se a enquadrar o leitor nos conceitos mais gerais que servem de base de conhecimento fundamental ao trabalho desenvolvido.

O capítulo 2 refere-se à madeira enquanto material de construção. Começa-se por apresentar o material tal como se encontra na natureza, passando pelo seu processo de transformação, não esquecendo de referir os seus derivados. Neste mesmo capítulo, fala-se ainda dos principais agentes degradadores da madeira. Termina-se com a enumeração e caracterização genéricas dos principais elementos de madeira usados em ambiente exterior, protegido ou não da acção directa das intempéries.

O capítulo 3 é destinado às tintas, apresentando os seus constituintes e características e elucidando sobre os principais critérios a usar no sentido da escolha adequada da tinta a utilizar. No final do capítulo apresenta-se a síntese dos principais detalhes resultantes da pesquisa de mercado efectuada. No Anexo I, apresentam-se quadros detalhados ilustrativos da pesquisa de mercado realizada, e que

genericamente resultaram da análise e interpretação cuidadas das fichas técnicas dos produtos estudados.

No seguimento destes dois capítulos, surge o capítulo 4, que aborda o tema dos sistemas de acabamento, considerando a informação anterior mais relevante. Neste capítulo, aborda-se a problemática dos acabamentos para madeira no exterior, passando por questões de durabilidade e defeitos até chegar a recomendações de aplicação inicial e de manutenção.

No Anexo II, apresenta-se uma Especificação Técnica Tipo para pinturas exteriores para peças de madeira o que constitui um resultado inovador desta dissertação.

O capítulo 5 trata da apresentação daquele que pode ser chamado o produto final deste projecto: o Sistema Pericial. Este sistema consiste numa aplicação em Microsoft Office Access, que permite auxiliar o utilizador comum na escolha do produto/sistema mais conveniente, de acordo com o elemento que pretende pintar (caixilharia, pavimento, estruturas ou mobiliário), do tipo de madeira que o constitui, e com o efeito estético pretendido (esmalte brilhante, verniz mate,...).

No Anexo III apresentam-se todas as tabelas de dados actualmente integrados no apoio ao sistema pericial referido. A sua inclusão integral destina-se a ilustrar de forma completamente transparente, a base de conhecimento em que assenta o sistema pericial desenvolvido e também permitir a sua validação e melhoria em eventuais desenvolvimentos futuros deste trabalho.

No capítulo 6, apresenta-se uma síntese do trabalho realizado. Expõem-se alguns pontos de vista relativos à prática corrente de execução de acabamentos e fazem-se sugestões para a evolução futura nesta área, com vista à melhoria da eficiência e produtividade dos agentes do sector com actividade no domínio.

2

A MADEIRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1. INTRODUÇÃO

A madeira enquanto material da construção civil apresenta inúmeras vantagens pelas quais tem sido ao longo dos anos (com tendência a aumentar), um material de eleição.

Do ponto de vista mecânico, a madeira é reconhecida pela sua capacidade de resistir à tracção, ao contrário do betão, e além disso apresenta uma resistência à compressão comparável à de um betão de resistência razoável. Também em relação à flexão e ao corte, a madeira é cerca de dez vezes mais resistente que o betão.

Além das propriedades estruturais, a madeira possui características extremamente boas de isolamento térmico e acústico. A cortiça, que é tão bem conhecida, é um bom exemplo disso.

Apesar da sua grande resistência, a madeira é um material leve, de baixa massa volúmica, conseguindo uma óptima relação entre a capacidade de suporte e o peso. Essa leveza torna mais fácil o seu transporte.

Ao nível das dimensões, as peças de madeira podem ser desdobradas rapidamente em peças pequenas, pois é de fácil maquinação e não necessita de ferramentas muito sofisticadas para o seu trabalho.

Existe ainda uma enorme variedade de sistemas de ligação para elementos de madeira, o que facilita o seu emprego.

Quanto ao seu aspecto natural, existem poucos materiais utilizados na construção civil com uma tão vasta gama de padrões, cor e aparência estética global.

A madeira existe em grandes quantidades, e a baixo custo, renovando-se naturalmente. Além disso, a sua maquinação requer um baixo consumo de energia, reduzindo a poluição ambiental.

Após a apresentação de tantas vantagens, poderia pensar-se que a madeira é por si só, o material ideal, contudo, tem algumas características que representam aspectos menos positivos com algum significado.

Como é de conhecimento geral, a madeira é um material combustível quando em elementos de pequenas dimensões e vulnerável a agentes biológicos e atmosféricos, pelo que necessita de cuidados ao nível da preservação.

A madeira é um material heterogéneo e anisotrópico, variando significativamente de dimensões consoante as oscilações de humidade e temperatura dos locais onde está inserida.

Além disso, apresenta tendência para fender, e com o tempo, sofre deformações importantes por fluência, muitas vezes irreversíveis.

2.2. MADEIRA – NOÇÃO BASE

Como é sabido, uma árvore compõe-se de raiz, tronco e copa.

As funções de cada parte, genericamente, são:

- Raiz: fixar a árvore ao solo e retirar a seiva bruta (água com sais minerais dissolvidos) do solo envolvente;
- Tronco: sustentar a copa e conduzir por capilaridade a seiva bruta da raiz até à copa, e a seiva elaborada das folhas para o lenho.
- Copa: formada pelos ramos, folhas, flores e frutos. Nas folhas transforma-se a seiva bruta em seiva elaborada através do processo de fotossíntese.

A madeira utilizada na construção provém do lenho dos vegetais superiores, árvores e alguns arbustos.

O crescimento da árvore dá-se pela produção de novas células, na zona do câmbio, sendo que as células mais velhas vão ficando no interior.

Na Figura 2.1 mostra-se em corte os constituintes do tronco.

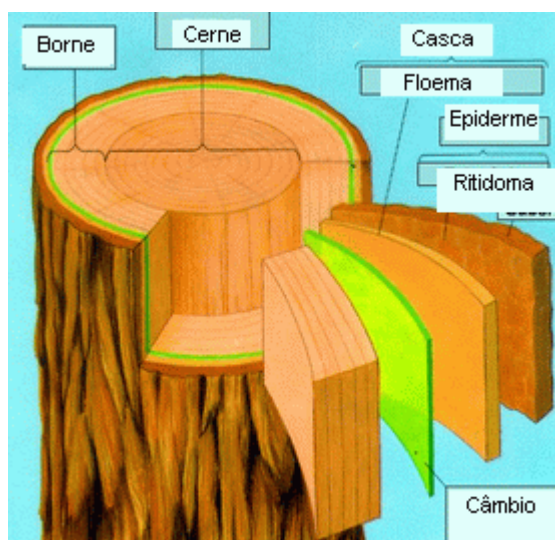


Figura 2.1. – Constituição do tronco. [76]

Analisando a anatomia do tronco, começando pela camada mais superficial, encontra-se a casca. A casca é constituída por duas camadas: uma externa, chamada epiderme, que é constituída pelo ritidoma, e outra interna denominada floema, condutora da seiva elaborada.

A casca tem como funções principais proteger o lenho e conduzir a seiva elaborada. Em geral, a casca não é utilizada como material de construção. No entanto, em algumas espécies como o sobreiro, a casca (cortiça) é também utilizada.

Prosseguindo em direcção ao interior, aparece o câmbio. No câmbio dão-se as transformações que permitem a formação da lenhina e da celulose. O crescimento transversal concretiza-se pela adição de novas camadas concêntricas e periféricas, provenientes da referida transformação no câmbio: anéis de crescimento anual. Os anéis de crescimento permitem determinar a idade de uma árvore e constituem um dado valioso para o estudo da anisotropia da madeira.

A camada seguinte é o lenho. O lenho é constituído pelo borne e pelo cerne; é o responsável pela sustentação e resistência da madeira e é onde circula a seiva bruta. No que toca à matéria-prima lenhosa, o lenho é o que constitui a parte útil do caule. Entre o borne e o cerne, este segundo é o que apresenta maior qualidade, contudo, recomenda-se também o uso do borne, por um lado por representar uma elevada percentagem do tronco (25% a 60%), e por outro por se deixar impregnar com maior facilidade por preservantes.

A medula é a parte central do tronco e é constituída por tecido esponjoso e frouxo, pelo que não tem qualquer resistência mecânica nem durabilidade, constituindo a sua presença um defeito das peças de madeira serrada.

Anatomicamente, os raios medulares são desenvolvimentos transversais radiais de tecido lenhoso. A sua função é o transporte e armazenamento de nutrientes. [1]

2.2.1. ESTRUTURA ANATÓMICA DO LENHO

Quanto à estrutura do lenho, importa distinguir entre madeiras de resinosas de folhosas.

As resinosas são árvores do grupo das Gimnospérmicas, sendo que a maioria pertence à classe das coníferas. Exemplos de árvores resinosas são: Abeto, Pinheiro e Cipreste.

As folhosas, por seu turno, pertencem ao grupo das Angiospérmicas, e incluem espécies como o Carvalho, o Castanheiro e a Faia.

A olho nu, nas resinosas, consegue dar-se conta de umas minúsculas aberturas ou pontos escuros na secção transversal do lenho, normalmente impregnados de óleos ou resinas. O seu lenho é constituído por células alongadas, de diâmetro praticamente constante, assemelhando-se a tubos muito finos, chamados traqueídeos, que conduzem a seiva e proporcionam suporte mecânico. [1]

Na Figura 2.2 apresenta-se uma perspectiva tridimensional do lenho das resinosas.

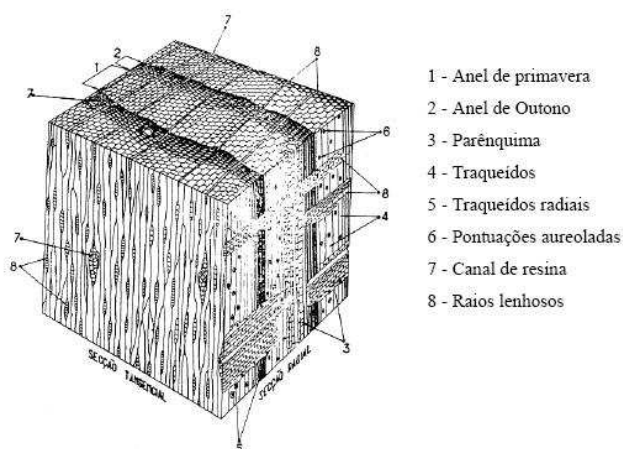


Figura 2.2. – Esquema do lenho das resinosas. [2]

Nas folhosas, os traqueídeos são perceptíveis apenas por observação microscópica. O tecido lenhoso é constituído por material fibroso e apresenta o aspecto ilustrado na Figura 2.3.

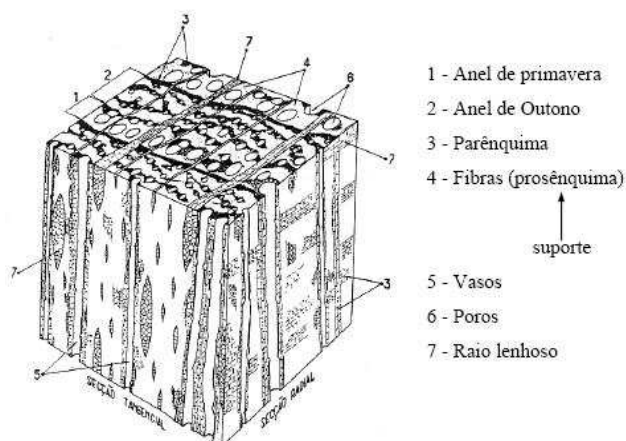


Figura 2.3. – Esquema do lenho das folhosas. [2]

A estrutura anatómica do lenho dita algumas das características mais relevantes da madeira, como por exemplo, a sua capacidade de impregnação e secagem.

2.2.2. PROPRIEDADES ORGANOLÉPTICAS DAS MADEIRAS

Enquanto material de construção, as propriedades organolépticas da madeira que mais interesse têm, são:

- A cor: nas madeiras de resinosas, distinguem-se as zonas muito claras, de Primavera, e as zonas mais escuras e acastanhadas, de Outono; nas madeiras de folhosas, a diferença de cor entre os lenhos não é tão marcada; no entanto, estas madeiras variam muito de cor de acordo com a espécie, desde claras até muito escuras, quase pretas.
- O brilho: o brilho natural das madeiras vai desde baço até brilhante.

2.2.3. PROPRIEDADES FÍSICAS DAS MADEIRAS

Para a escolha de uma determinada madeira, é preciso atender às suas propriedades físicas para que se adequem o mais possível aos usos previstos. As propriedades físicas dependem dos seguintes factores:

- Espécie botânica da madeira: o comportamento físico-mecânico da madeira depende da sua espécie botânica, uma vez que é função da sua estrutura anatómica e da constituição dos tecidos lenhosos;
- Massa específica aparente do material lenhoso;
- Posição relativa da peça no lenho;

- Existência de defeitos¹: a localização, dimensão e distribuição dos defeitos podem originar anomalias importantes no comportamento físico-químico da amostra ou provete.
- Humidade: a resistência mecânica da madeira, pode ficar muito comprometida pela humidade impregnada.

2.3. AGENTES DEGRADADORES

Dentro dos agentes degradadores podem encontrar-se agentes bióticos (fungos, insectos xilófagos e xilófagos marinhos) e agentes abióticos (sol, chuva e vento), e ainda o fogo e certos compostos químicos. De seguida apresenta-se cada um deles.

2.3.1. AGENTES BIÓTICOS (INSECTOS, FUNGOS, MOLUSCOS E CRUSTÁCEOS)

Ao alimentar-se da madeira, um xilófago degrada-a fazendo diminuir as suas propriedades físicas e mecânicas.

2.3.1.1. Fungos

Os factores que influenciam o desenvolvimento de fungos são:

- Teor em água das peças ($\geq 20\%$);
- Temperatura;
- Presença de oxigénio;
- Acidez do substrato;
- Composição;
- Potência Reprodutora;
- Área de Distribuição.

Os fungos que atacam as madeiras podem ser de três tipos: Bolors, Fungos Cromogéneos e Fungos de Podridão.

Os bolors (mais comuns) e os fungos cromogéneos são inofensivos, pois não produzem perdas significativas na resistência da madeira, contudo criam condições para o desenvolvimento de fungos de podridão, e esses, por seu turno, inspiram cuidados.

Os fungos de podridão dissolvem os nutrientes da madeira com os quais se alimentam e desenvolvem, alterando a sua parede celular. Estes fungos podem detectar-se pela diminuição de densidade, diminuição de resistência, desintegração da madeira, som a oco, descoloração, odor a mofo e aumento do teor em água das peças.

¹ Para uma mais completa definição dos defeitos correntemente encontrados nas peças de madeira consultar a Tese de Jerónimo Botelho [23].

Os fungos de podridão classificam-se em três tipos: podridão branca, podridão branda e podridão cúbica (a mais perigosa).

Os fungos detectam-se por uma coloração anormal da madeira, pela degradação provocada, pela sua presença física na superfície da madeira, um cheiro característico, e pela presença de insectos xilófagos que são atraídos e convivem com os fungos nas madeiras em processo de degradação. [12]

2.3.1.2. Insectos Xilófagos

Os insectos de forma esporádica normalmente não causam problemas, no entanto podem ser perigosos, se tivermos em conta a sua capacidade de reprodução e reinfeção.

Os insectos xilófagos classificam-se por ciclo biológico em insectos de ciclo larvar (carunchos) e insectos sociais (térmitas).

No caso dos Insectos Xilófagos de Ciclo Larvar, é em estado de larva que estes mais degradam a madeira; as larvas alimentam-se de celulose, lenhina e de outros componentes da madeira, produzindo galerias.

Quanto aos Insectos Xilófagos Sociais, como é o caso das térmitas, a sua acção depende muito do calor e da humidade.

A espécie de térmitas que produz mais danos em Portugal é a *Reticulitermes Lucifugus Rossi*. A sua temperatura óptima de ataque ronda os 30° C (abaixo dos 2° C paralisam a actividade), e a humidade relativa deve estar situada entre 95% e 100%. Alimentam-se de celulose, abrindo galerias paralelas à direcção das fibras, deixando entre elas tiras de madeira sem degradar, com aspecto de “folhas de livro”. Esta espécie não ataca elementos de madeira móveis, e são necessários, em geral, vários anos até que se alcancem destruições importantes. [12]

2.3.1.3. Xilófagos Marinhos

Os xilófagos marinhos estão integrados em dois grandes grupos: os moluscos e os crustáceos. Os factores que têm maior influência no seu desenvolvimento são:

- O conteúdo em oxigénio;
- A temperatura;
- A salinidade da água.

Dado que não constituem xilófagos que possam ser encontrados em ambientes de serviço da madeira em exteriores, não se faz a apresentação mais detalhada dos xilófagos marinhos correntes em Portugal.

2.3.2. AGENTES ATMOSFÉRICOS

2.3.2.1. Acção do sol: raios ultravioletas e raios infravermelhos

- Raios Ultravioleta

O efeito dos raios ultravioleta revela-se numa acção superficial produzindo modificações químicas ou modificações na protecção superficial das peças de madeira.

O sol provoca a degradação da lenhina e a perda de coesão entre as fibras. Quando existe uma tinta ou verniz, a fotodegradação vai causando a progressiva deterioração das películas de recobrimento das peças.

Os acabamentos opacos protegem por mais tempo a madeira exposta do que os acabamentos transparentes. No entanto, a incorporação de produtos absorsores da radiação UV veio possibilitar aos vernizes uma durabilidade maior e mais próxima da alcançada pelos acabamentos pigmentados.

- Raios Infravermelhos

Os infravermelhos aquecem a zona incidente, e têm uma acção indirecta sobre a madeira desprotegida, provocando o aparecimento de fendas e a subida de resinas. O aparecimento de fendas é provocado pela diferença de humidade entre a superfície e o interior das peças.

2.3.2.2. Acção da chuva

A acção da chuva provoca um aumento do teor em água da superfície da madeira, conduzindo ao aparecimento de fendas. A água da chuva faz com que as substâncias que constituem a madeira se diluam, causando degradação superficial, alteração da cor, enfraquecimento mecânico e elevação da capacidade de absorção superficial.

A humidade é um fenómeno reversível, sendo a resistência restituída após secagem.

Quando existe uma protecção superficial, a madeira não é afectada pela acção da chuva até que desapareça a protecção. A existência de fissuras nas películas de tinta ou verniz reduz muito o efeito protector em relação a esta acção.

2.3.2.3. Acção do vento

O vento provoca a erosão da substância lenhosa e o envelhecimento das juntas de estanquidade, fazendo com que, muitas vezes, estas se destaquem dos elementos construtivos.

Além da sua acção propriamente dita, ao vento está associado o efeito de abrasão, que consiste concretamente no desgaste por atrito; isto é, o vento arrasta partículas, (por exemplo, areias), que são projectadas contra os elementos de madeira, desgastando o seu acabamento e posteriormente, a própria madeira.

2.3.3. O FOGO

A combustão da madeira produz-se mediante reacções químicas que diminuem a sua secção e podem provocar a sua total destruição.

Apesar de a madeira ser um material inflamável a temperaturas relativamente baixas, é um material relativamente estável ao fogo, pelas seguintes razões:

- A madeira possui uma baixa condutividade térmica, o que permite manter baixa a temperatura no interior, conservando as propriedades resistentes;
- Inicialmente produz-se uma carbonização superficial que impede a saída de gases, atrasando o

processo de combustão;

- A madeira possui uma dilatação térmica reduzida, pelo que o calor provocado pelo fogo tem um menor efeito sobre as peças ao nível sobretudo da deformação.

A combustão da madeira é diferente consoante o seu tipo e as condições em que se encontra. Podem indicar-se como principais factores de influência, os seguintes:

- Espécie;
- Densidade;
- Dimensões e aspecto superficial;
- Teor em água;
- Tamanho da fonte calorífica;
- Coeficiente de condutibilidade calorífica;
- Calor específico;
- Formação de carbono.

2.3.4. COMPOSTOS QUÍMICOS

A madeira é um material muito resistente a um grande número de compostos químicos. Em geral, as madeiras de folhosas são menos resistentes à acção dos produtos químicos, porque é mais fácil que estes penetrem nela.

Os compostos químicos têm duas formas de modificar a resistência da madeira:

- Aumentando as suas dimensões e diminuindo as suas propriedades resistentes ao aumentar o seu teor em água, cuja acção é reversível. Exemplos: água, álcoois, líquidos orgânicos que não reajam quimicamente com a madeira.
- Modificando algum dos componentes da madeira (hidrólise da celulose, oxidação dos compostos ou deslenhificação da madeira e dissolução da hemicelulose), produzindo alterações permanentes e irreversíveis na estrutura da madeira. [12]

2.4. PRODUÇÃO DE MADEIRA

A madeira desde o seu estado natural, até ao modo como se apresenta para ser utilizada na construção, necessita passar por uma série de transformações. São elas: abater, torar, falquejar e serrar.

2.4.1. ABATER

A Estação do Ano de eleição para abater as árvores é o Inverno. Ao ser cortada nesta época, a madeira seca mais lentamente e melhor, reduzindo o risco de aparecimento de fendas e rachaduras. Nesta altura, há uma paralisação da vida vegetativa, sendo que as árvores contêm menos seiva elaborada, menos amido e menos fosfato, que nutrem os fungos e os insectos destruidores da madeira.

2.4.2. TORAR

O processo de torar consiste na operação de cortar transversalmente em troços (toros) o tronco abatido, desramado e despontado (sem a parte superior). Em espécies como o sobreiro, é nesta fase que os toros são descortiçados.

2.4.3. FALQUEJAR

Nesta fase os toros são convertidos em falcas, o toro é esquadrado em secções aproximadamente rectangulares por remoção de quatro costaneiras (ver Fig. 2.4)

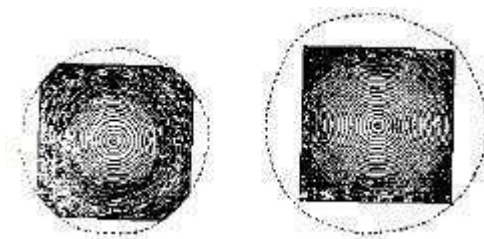


Figura 2.4. – Processo de Falquejar. [3]

2.4.4. SERRAR

Esta operação consiste em subdividir um toro ou uma peça de madeira por cortes longitudinais ou em série. A serração pode ser por exemplo realizada por cortes longitudinais paralelos (desfiar) ou por cortes normais aos anéis de crescimento (serração radial). [3]

2.5. DERIVADOS DA MADEIRA

Além da madeira maciça, utilizam-se na construção civil muitos derivados, como placas de derivados de madeira, onde se incluem os contraplacados, aglomerados de partículas, Wafer-Board, OSB e aglomerados de fibras (MDF e Platex), e outros materiais que podem considerar-se como madeira maciça reconstituída tais como a madeira lamelada colada e o LVL.

A nível estrutural, utiliza-se muito a madeira lamelada colada e o LVL. Destes dois tipos, destaca-se a madeira lamelada colada, que é sem dúvida a mais utilizada. As colas utilizadas no seu fabrico são sintéticas de grande resistência mecânica, boa resistência à humidade, elevada durabilidade e bom comportamento ao fogo, já que resistem a temperaturas próximas à de carbonização da madeira. [77] Além disso, o poder tóxico das colas, torna as peças de madeira lamelada colada mais resistentes aos ataques de organismos xilófagos.

Este processo aumenta muito a homogeneidade da madeira, evitando a tendência para a fendilhação, uma vez que as tensões geradas numa lamela são contrariadas pelas tensões das restantes. Com a técnica dos lamelados colados, conseguem-se obter elementos de grandes dimensões, impensáveis em madeira maciça. As vigas de madeira lamelada colada são capazes de suportar enormes cargas

relativamente ao seu peso. O consumo de elementos derivados da madeira tem vindo a aumentar nos últimos 20 anos, como relatado no excerto seguinte, relativamente ao LVL (Laminated Veneer Lumber).

“Em 1987 o consumo anual mundial de LVL (...) foi de 350.000 m³. Em 1998 este número já tinha crescido para 1.760.000 m³, quase triplicando seu volume nos anos 90. O crescimento na América do Norte, particularmente nos Estados Unidos, tem sido espectacular. A Europa obteve o quádruplo do aumento, enquanto a Ásia, que também se desenvolveu fortemente, teve somente uma redução nos últimos três anos devido a um retardamento económico, que afectou desfavoravelmente a saúde económica do continente.” [40]

Tendo em conta o aumento crescente do emprego destes materiais, importa fazer referência aos desafios lançados pela sua utilização. Este género de materiais, contêm cola na sua constituição o que poderá interferir com a durabilidade de um sistema de pintura, uma vez que se trata da interacção entre duas substâncias cada qual com os seus componentes químicos, que podem ou não ser compatíveis.

2.6. CLASSES DE RISCO

As classes de risco são um conceito definido pela norma EN 335.1 para tentar avaliar o risco de degradação em função do lugar onde se vai instalar a madeira.

O principal factor de influência das classes de risco é a humidade, mas também se consideram outros factores como a exposição à intempérie, o contacto com o solo, com água doce ou água salgada.

- Classe 1 – Elementos protegidos da intempérie, não expostos à humidade ($H \leq 20\%$);

Neste ambiente o teor em água é tão baixo que o risco de ataque por bolores superficiais, por fungos de azulamento ou por fungos lenhívoros é insignificante. No entanto é possível o ataque por insectos xilófagos, incluindo as térmitas, mas a frequência e a importância deste risco depende da região geográfica. Nesta classe, os xilófagos mais preocupantes são os carunchos de madeira seca.

- Classe 2 – Elementos sob coberturas, protegidos da intempérie, com humidade ambiental por vezes elevada ($H > 20\%$);

O teor em água da madeira, neste caso, excede ocasionalmente os 20%, o que permite o ataque por fungos lenhívoros. Para as madeiras cuja utilização inclui uma função decorativa, esta pode ser afectada pela alteração cromática resultante do desenvolvimento de bolores superficiais e de fungos de azulamento. O risco de ataque por insectos é semelhante ao da classe 1.

- Classe 3 – Elementos a descoberto e que não estão em contacto com o solo, com humidade frequente ($H > 20\%$);

Os riscos associados a esta classe são os mesmos que os associados à classe 2, com a ressalva que, teores em água superiores a 20%, são atingidos mais amiúde que na classe 2.

- Classe 4 – Elementos em contacto com o solo ou com água doce;

Neste ambiente o teor de água da madeira excede 20% permanentemente, permitindo assim o ataque por fungos lenhívoros, sendo as térmitas um risco adicional em certas regiões. As zonas de certos elementos situadas fora do contacto com o solo (ou água), podem ser atacadas por carunchos.

- Classe 5 – Elementos em contacto permanente com água salgada;

Esta classe de risco é bastante semelhante à classe 4, sendo que neste caso, o ataque por organismos marinhos invertebrados, é o principal problema. Na água do mar, em particular nas águas quentes, organismos tais como *Limnoria* spp. e *Teredo* spp. podem ser uma causa de destruições importantes. Zonas fora do contacto com a água, por exemplo em pilares de estruturas portuárias, estão expostas aos ataques por insectos xilófagos, inclusive térmitas.

2.7. ASPECTOS PARTICULARES DE ALGUNS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO

Na construção civil, dentro das madeiras utilizadas no exterior, importa distinguir entre pavimentos, caixilharia, estruturas (ligeiras e pesadas), e as situações abrigadas e não abrigadas.

Cada um dos casos referidos apresenta variáveis que os distingue dos restantes. De seguida, explicitam-se as características de cada um.

2.7.1. PAVIMENTOS

No exterior, os pavimentos de madeira estão sujeitos a solicitações muito diferentes das dos pavimentos colocados no interior. Além das solicitações mecânicas serem muito distintas (caso de piscinas, zonas ajardinadas, passeios pedonais, etc.), também a exposição aos efeitos climáticos, como a variação do teor em água e as alterações de temperatura provocadas pela radiação solar directa, e a exposição ao ataque de organismos xilófagos, faz com que os pavimentos no exterior devam ser tratados com especial atenção. Dada a influência da radiação, é preciso analisar separadamente se a superfície está abrigada ou não. Adicionalmente, é preciso atender aos pavimentos que se localizam na proximidade de água doce ou de água salgada, pois nestes casos, as exigências terão que ser maiores.

A madeira para pavimentos no exterior, deve ter uma durabilidade adequada, que pode ser natural ou conferida mediante a aplicação de um tratamento protector, e deve instalar-se através de sistemas que permitam a evacuação de água e facilitem os movimentos da madeira.

Dentro das madeiras usadas no exterior, existem madeiras que necessitam de protecção, e outras cuja durabilidade natural permite que se dispense essa protecção.

Madeiras que necessitam de protecção são, por exemplo, as madeiras de pinho e outras coníferas em geral. Já no que toca a madeiras cuja durabilidade natural permite que não se aplique um tratamento protector, podem indicar-se quase todas as espécies de folhosas tropicais de alta densidade. Outras madeiras que não necessitam de tratamento protector, e que são muito utilizadas em pavimentos de exterior, são a teca e a câmbala (iroko).

Em relação ao acabamento a aplicar à madeira usada em pavimentos exteriores, segundo G. Medina Gallego [4], podem aplicar-se quaisquer dos acabamentos próprios da carpintaria exterior de poro aberto (velaturas ou óleos). O mesmo autor desencoraja a utilização de vernizes ou tintas, mesmo nos casos em que estes estão indicados para esse efeito, dado que os vernizes têm uma durabilidade baixa,

e as tintas, embora possuam uma durabilidade superior, apresentam ainda assim, um desempenho pouco satisfatório.

No que concerne às habitações, pavimentos exteriores em madeira são muitas vezes empregues na proximidade de piscinas, o que acrescenta uma solicitação adicional pelo contacto frequente com a água e com os produtos de tratamento desta: cloro ou sais de diversos tipos.



Figura 2.5. – Pavimento de Madeira. [88]



Figura 2.6. – Pavimento de Madeira junto a Piscina. [57]

2.7.2.CAIXILHARIA

Os acabamentos de caixilharia de madeira têm as suas especificidades, na medida em que enfrentam problemas característicos das respectivas funções. Um problema recorrente nas caixilharias de madeira, provém da infiltração de água, pelo que é preciso atender ao modo como é feita a drenagem das águas nos pontos críticos e à possibilidade de acumulação de águas pluviais incidentes.

As caixilharias, e mais concretamente as caixilharias dos edifícios de habitação, são um dos responsáveis pela ocorrência de muitos sinistros, ao nível das patologias da construção. Marília Sousa, em *Patologia da Construção: Elaboração de Um Catálogo* [5], refere:

“Segundo dados da Agence Qualité Construction (AQC), organismo responsável pela apreciação e implementação da qualidade na construção em França (...) 81,3% dos sinistros registados ocorreram em edifícios de habitação, correspondendo os edifícios de habitação colectiva a 49,3% dos casos (...). Quanto às principais patologias verificou-se que cerca de 62% dos sinistros declarados resultaram de problemas da estanquidade à água, (...) que 54% dos casos correspondem a problemas que ocorreram na envolvente exterior do edifício (coberturas, fachadas e vãos envidraçados) (...) os sinistros que afectam os vãos envidraçados representam 8% do total de ocorrências.”

Atendendo à grande higroscopicidade da madeira, ou seja, à sua capacidade de absorver e deixar evaporar a água, ora dilatando ora contraindo, é simples compreender a importância de um bom acabamento e da sua cuidada manutenção. Ao nível do funcionamento e da vedação de janelas, a deterioração ou inexistência de um sistema de pintura adequado, conduz a inchamentos ou empenos,

promovendo a infiltração de água nas paredes e pavimentos, na estrutura e no revestimento de pisos e tectos.



Figura 2.7. – Janela e Portadas de Madeira. [89]



Figura 2.8. – Porta de Madeira. [56]

2.7.3. ESTRUTURAS DE MADEIRA

Depois do advento do aço e do betão, hoje em dia assiste-se a um retorno à utilização da madeira para fins estruturais, pelas vantagens que apresenta em termos de peso, rapidez de montagem, resistência ao fogo, racionalismo ecológico, economia de custos e facilidade de “desconstrução”. [41]

Uma estrutura de madeira pode ter uma vida útil de até 100 anos, e no Canadá existem prédios de até 17 andares construídos com estrutura de madeira!

Ao nível das estruturas de madeira, podemos considerar estruturas ligeiras e estruturas pesadas.

Em relação às estruturas ligeiras, é preciso considerar estruturas como pérgolas e alpendres. (Figura 2.9 e Figura 2.10).



Figura 2.9. – Pérgola. [90]



Figura 2.10. – Alpendre. [91]

Quanto às estruturas pesadas, há que considerar pontes e coberturas. (Figura 2.11 e Figura 2.12)



Figura 2.11. – Ponte de madeira. [92]



Figura 2.12. – Cobertura de madeira. [93]

2.7.4. ELEMENTOS ABRIGADOS E NÃO ABRIGADOS

Em relação a esta condicionante, os factores com maior influência são a radiação solar e a acção da chuva.

Como referido em 2.3.2.1, os acabamentos opacos protegem por mais tempo, sendo que já existem vernizes onde são incorporados pigmentos absorvedores da radiação UV, ou óxidos metálicos que reflectem esta radiação, conseguindo uma maior durabilidade.

Em relação à acção da chuva, já especificada no apartado 2.3.2.2., uma impregnação por imersão com soluções oleosas repelentes de humidade, antes de proceder à sua pintura de acabamento, pode ser uma solução eficaz. [59]

3

PINTURAS DE ACABAMENTOS PARA MADEIRA

3.1. INTRODUÇÃO

Após apresentar, no capítulo anterior, as principais características da madeira e dos seus principais agentes degradadores, descrevem-se neste capítulo de forma genérica, as tintas e vernizes correntemente aplicados no acabamento superficial de madeiras.

As tintas e vernizes correntes representam a forma mais básica de protecção contra os agentes degradadores da madeira, tanto os de origem biótica como os de origem abiótica.

Serve o presente capítulo para a abordagem a esses materiais, com referência aos seus constituintes, propriedades, requisitos e critérios de eleição.

Complementarmente a esse estudo, apresentam-se os resultados de uma pesquisa de mercado.

3.2. RAZÕES PARA A UTILIZAÇÃO DE TINTAS OU VERNIZES

Neste momento, existe pelo menos um motivo para a utilização de tintas ou vernizes que será evidente: a **protecção**. Através da pintura, é possível proteger a madeira aumentando a sua durabilidade e contribuindo para a redução dos custos de manutenção e reparação.

Um outro motivo será pelo seu contributo **anti-corrosão**, isto é, o emprego de tintas ou vernizes pode travar a alteração da madeira por efeito de substâncias presentes no meio ambiente (factores físico-químicos, de localização ou biológicos).

As superfícies pintadas são, em geral, muito pouco porosas e de fácil limpeza. Deste modo, também ao nível da **limpeza e sanidade**, a pintura contribui positivamente.

Outras razões podem ser apontadas, a nível da **decoração**, da **iluminação** e **eficiência**, da **visibilidade** e da **segurança**.

3.2.2. FACTORES QUE DIFICULTAM A FORMULAÇÃO DE PINTURAS PARA EXTERIORES DE MADEIRA

Os factores que mais condicionam a formulação de pinturas para exteriores de madeira residem concretamente em:

- escassa estabilidade dimensional da madeira face às variações de temperatura e humidade dos ambientes em que se encontra;

- efeito da humidade por si mesmo, tanto a que provém do exterior em forma de chuva, como a que provém do interior, ou mesmo humidade que provém da própria construção por efeitos do aquecimento ou arrefecimento dos locais;
- o amplo uso de certas classes de madeira que tendem a causar problemas de aderência nas pinturas que pode traduzir-se em fragmentação, pelagem e formação de escamas.

3.2.3. DURABILIDADE DE UMA PINTURA EM FUNÇÃO DO TIPO DE MADEIRA

A vida de uma pintura varia muito em função da espécie de madeira sobre a qual é aplicada. Em geral as pinturas duram mais em madeiras suaves de grão fino com um mínimo de variação de dureza entre o Inverno e o Verão.

As madeiras nativas comercialmente importantes podem ser classificadas em cinco grupos quanto à retenção da pintura (do melhor para o pior):

- Grupo 1. Cedro, cipreste e pinho gigante da Califórnia.
- Grupo 2. Pinho branco de leste, pinho de açúcar, pinho branco de oeste.
- Grupo 3. Abeto branco, abeto do Canadá, abetos, que são madeiras suaves, álamo, álamo americano, magnólia, e álamo amarelo, que são madeiras duras.
- Grupo 4. Abeto Douglas, pinho amarelo do sul, que são madeiras suaves, e haya, abedul e árvore da borracha, que são madeiras duras.
- Grupo 5. Freixo, castanho, ulmo, nogal americano, azinheira e nogueira, cujas madeiras são duras e porosas. [12]

Outros factores que contribuem para as características de retenção das pinturas são a sua qualidade, grão e densidade.

As madeiras de algumas espécies demonstram uma variação mais ampla quanto a propriedades de retenção da pintura. Quanto à duração da pintura podem atribuir-se as seguintes classificações:

- Cedro ----- Curta;
- Pinho branco de bordo granulado ----- Considerável;
- Pinho branco de grão liso ----- Ampla;
- Pinho amarelo ----- Extrema.

3.3. TINTAS E VERNIZES E VELATURAS – DEFINIÇÕES

A Norma Portuguesa NP 41 apresenta a seguinte definição de tinta:

“Tinta – composição pigmentada líquida, pastosa ou sólida que, quando aplicada em camada fina sobre uma superfície apropriada, no estado em que é fornecida ou após diluição, dispersão em produtos voláteis ou fusão, é convertível ao fim de certo tempo, numa película sólida, contínua, corada e opaca.”

Para além de tintas, a decoração e protecção de superfícies também pode ser feita com a aplicação de vernizes.

Um verniz distingue-se de uma tinta geralmente apenas pelo facto de não ser pigmentado, e de quando aplicado em camada fina se converter numa película seca transparente e não opaca. Um verniz pode ser corado, mas a cor é, neste caso, comunicada por corantes que são solúveis no verniz e não por pigmentos que são insolúveis.

Além do acabamento poder ser realizado utilizando tintas ou vernizes, surgiu nos últimos anos um novo material designado por velatura. As velaturas podem ser transparentes ou pouco pigmentadas, e são empregues geralmente para realçar o aspecto natural da madeira, permitindo que a luz incidente seja reflectida pela superfície. As velaturas apresentam uma película mais fina e flexível que os vernizes.

Nestas definições simples, introduziu-se o conceito de pigmento. Os pigmentos não são mais do que uma parte integrante das tintas, que inclui ainda o veículo fixo, o veículo volátil e os aditivos, que em seguida se apresentam.

3.4. PRINCIPAIS COMPONENTES DAS TINTAS E VERNIZES

3.4.1. PIGMENTOS

Os pigmentos são substâncias sólidas, finamente divididas, praticamente insolúveis no veículo, usados na preparação de tintas com o fim de lhes conferir cor e opacidade ou certas características especiais [13]. Muitos pigmentos são usados tanto em tintas à base de água como nas tintas à base de solventes.

Características principais dos pigmentos são:

- cor e força corante;
- resistência à luz;
- resistência à migração e à separação; estas qualidades são as responsáveis pelo fenómeno de farinação – aparição do pigmento à superfície da película sob a forma de um pó muito fino;
- poder de cobertura;
- facilidade de dispersão;
- granulometria; pode influenciar propriedades da tinta como o brilho, a opacidade, a consistência ou o poder de suspensão;
- resistência à intempérie;
- resistência ao calor;
- resistência química;

- resistência à floculação.

O teor e a natureza do pigmento têm muita importância, na medida em que os pigmentos são os únicos constituintes das tintas que lhe conferem opacidade. Esta aptidão está relacionada com o respectivo índice de refração, sendo que a opacidade da tinta será tanto maior quanto maior for a diferença entre o índice de refração do pigmento e o do veículo.

A função dos pigmentos, além de dar cor à madeira, é a de diminuir o efeito do sol. Existem também alguns pigmentos que se utilizam para facilitar a lixagem, controlar o nível de brilho ou simplesmente actuar como selantes (produtos que diminuem a porosidade das peças).

Existem duas categorias principais de pigmentos: os pigmentos básicos e os pigmentos extenedores ou cargas.

3.4.1.1. Pigmentos básicos

São pigmentos que proporcionam a brancura e as cores. São também a principal fonte do poder de cobertura de uma tinta.

O dióxido de titânio (TiO_2) é o pigmento branco mais utilizado, logo seguido do pigmento polímero esférico opaco.

O pigmento polímero esférico opaco é usado em conjunto com o TiO_2 para proporcionar dispersão e espaçamento adicionais. Pode ajudar a reduzir o custo de formulação da tinta e aprimorar certos aspectos da sua qualidade.

Pigmentos coloridos proporcionam cor pela absorção selectiva da luz. Sendo geralmente de um dos seguintes tipos:

- Orgânicos: incluem os de cores brilhantes, alguns dos quais são bastante duráveis no uso em exteriores;
- Inorgânicos: geralmente não são tão brilhantes quanto às cores orgânicas (muitos são descritos como cores terrosas), são os pigmentos exteriores mais duráveis. Exemplos de pigmentos inorgânicos são o óxido de ferro vermelho, o óxido de ferro castanho e o óxido de ferro amarelo.

Os pigmentos coloridos são combinados em dispersões líquidas chamadas corantes, que são adicionadas no ponto de venda às bases de pigmentação (mixing machine). Na fábrica, os pigmentos de cor são usados nas formas de pó seco ou líquido na preparação de tintas pré-embaladas.

3.4.1.2. Cargas (ou Pigmentos extenedores)

As cargas são minerais industriais com características adequadas de brancura e granulometria, com um poder de cobertura muito fraco, insolúveis nos veículos, que apenas são empregues com o fim de modificar determinadas propriedades de uma tinta [13]. As cargas são importantes na produção de tintas de látex e seus complementos, esmaltes sintéticos foscos e acetinados, tintas a óleo, tintas de fundo, etc.

Algumas das cargas mais frequentemente usadas são:

- Argila: adequadas principalmente em pinturas de interiores, mas também em algumas pinturas exteriores, calcinada proporciona maior poder de cobertura que a maioria das cargas em tintas porosas; a argila delaminada aumenta a resistência a manchas;
- Sílica e silicatos: proporcionam excelente resistência à escovação e à abrasão; muitos deles têm grande durabilidade em pinturas exteriores;
- Diatomite: sílica proveniente de rochas sedimentares formada pela lenta acumulação de fósseis; é usada para controlar o brilho em tintas e vernizes;
- Carbonato de cálcio: também chamado de giz, é um pigmento de uso geral, baixo custo e reduzido poder de cobertura, usado tanto em tintas para exterior como para interior;
- Talco: silicato de magnésio hidratado, é uma carga de uso geral relativamente macia usada em tintas para exterior e interior;
- Óxido de zinco: é um pigmento reactivo muito útil pela sua resistência ao mofo (bolor), como inibidor de corrosão e bloqueador de manchas; é usado principalmente em fundos e em exteriores.

3.4.2. VEÍCULO FIXO (LIGANTES)

O ligante é o componente responsável pela formação da película seca contínua, adesão e dureza do filme depois de seco, resistência química, mecânica e às condições climáticas [13].

A sua função é proteger a madeira da acção da água e dar flexibilidade ao produto. A película pode criar-se por formação física (evaporação do solvente) ou por formação química (endurecimento como resultado de uma série de reacções químicas).

Os ligantes mais usados são os óleos secativos e as resinas.

Actualmente, com excepção de trabalhos artísticos, as resinas utilizadas pela indústria de tinta são sintéticas e constituem compostos de alto peso molecular.

As resinas mais usuais são as alquídicas, de epoxy, de poliuretano, acrílicas, de poliéster, vinílicas e nitrocelulósicas.

Devido à sua importância, apresenta-se de seguida uma breve descrição de cada uma destas resinas:

- Resinas alquídicas: obtidas da reacção de um ácido polibásico, como o ácido ftálico, com um álcool polihídrico como a glicerina ou o pentaeritritol, e posterior modificação com óleos secativos e não secativos. Usadas para tintas que secam por oxidação ou polimerização por calor;
- Resinas epoxy: formadas, na grande maioria pela reacção do bisfenol A com epícloridina; para se obter uma película sólida é necessário fazê-la reagir com um “parceiro”, geralmente uma resina de poliamida, ou uma amina;
- Resinas de poliuretano: obtidas por reacção entre isocianatos e compostos que contenham grupos hidróxilo livres;
- Resinas acrílicas: obtêm-se por polimerização de ésteres do ácido acrílico; caracterizam-se pela sua estabilidade de cor (são incolores e não amarelecem); podem ser formuladas de modo

a secarem ao ar por evaporação de solventes ou por secagem em estufa após combinação com resinas de melamina (tintas para automóveis);

- Resinas de poliéster: ésteres são produtos da reacção de ácidos com álcoois; ao ser modificada com óleo, recebe o nome de alquídica; as resinas de poliéster são usadas na fabricação de fundos (primários) e acabamentos de cura à estufa, combinadas com resinas amínicas, epoxídicas ou com poliuretanos.
- Resinas vinílicas: são polímeros obtidos na copolimerização em emulsão (base água) de acetato de vinilo com diferentes monómeros (acrilato de butila, di-butil maleato, etc.); estas emulsões são usadas nas tintas de látex vinílicas e vinil-acrílicas; têm elevada resistência a produtos químicos, ácidos, bases e alguns solventes;
- Resina de nitrocelulose: produzida pela reacção de celulose, altamente purificada, com ácido nítrico, na presença de ácido sulfúrico; a nitrocelulose possui grande uso na obtenção de lacas, cujo sistema de cura é por evaporação de solventes; são usados em composições de secagem rápida para pintura de automóveis, objectos industriais, móveis de madeira, aviões, brinquedos e papel de celofane. [13]

3.4.3. VEÍCULO VOLÁTIL

O veículo volátil é a parte líquida da tinta, constituída por solventes e diluentes, que permite humedecer (e transportar) o pigmento e o veículo fixo entre a lata e a superfície a ser pintada.

Importa distinguir entre solventes e diluentes. Os solventes formulam o veículo de uma tinta dissolvendo o veículo fixo, ao passo que os diluentes, pelo seu baixo custo, são aplicados com a finalidade de diminuir a viscosidade da tinta durante a sua aplicação.

A norma NP 41 define os solventes como “líquidos voláteis nas condições normais de secagem, capazes de dissolver o veículo fixo de tintas e vernizes”, e os diluentes como sendo “líquidos voláteis, parcial ou totalmente miscíveis com o veículo, que adicionados a uma tinta ou verniz, durante o processo de fabrico ou no momento da aplicação, lhe reduzem a viscosidade.”

Tanto os solventes como os diluentes evaporam durante o processo de secagem, não influenciando nas propriedades físicas do produto.

Os solventes mais utilizados nos produtos para a protecção superficial da madeira são a água e os dissolventes orgânicos.

3.4.3.1. Tintas à base de água

A maioria das tintas à base de água é conhecida por tintas látex. O ligante numa emulsão é um material sólido e parecido com plástico, designado por emulsão, látex ou dispersão.

O fabricante de tinta faz uma dispersão dos pigmentos que serão usados em um lote de tintas e adiciona o ligante látex. Assim a tinta consiste de pigmento disperso e ligante, além de alguns aditivos e líquidos, principalmente água.

A formulação do filme em tintas à base de água ocorre quando a tinta é aplicada e a água evapora. Durante esse processo, as partículas de pigmento e o ligante aproximam-se formando um filme contínuo.

A tinta de emulsão conserva aberturas microscópicas que permitem que ela “respire”, e ao mesmo tempo que os vapores da humidade passem através dela.

As tintas à base de água são mais tolerantes à humidade proveniente de dentro da construção que as à base de solventes, que formam um filme mais fechado, com tendência a formar bolhas se houver humidade sob a tinta, por exemplo, em aplicações sobre madeira húmida ou estuque.

No entanto, as tintas de emulsão podem formar bolhas por causa da chuva, humidade ou outras fontes de látex sobre cobertura de tinta, caso a tinta:

- Tenha capacidade limitada de adesão;
- Tenha sido aplicada sobre uma superfície esfarelada ou suja que tenha comprometido a adesão da tinta;
- Não tenha tido tempo suficiente para secar.

O mecanismo de formação do filme das tintas à base de água tem certas limitações. As taxas de evaporação dos componentes voláteis nas tintas precisam de ser compatíveis com a taxa de evaporação da água. A combinação da evaporação dos componentes voláteis da tinta e a aglutinação das partículas de ligante das tintas à base de água é chamada de secagem.

Como a secagem das tintas à base de água é bastante afectada quando a temperatura se aproxima de 0°C, os fabricantes de tinta recomendam uma temperatura mínima de aplicação em torno dos 5°C para tintas látex.

Temperaturas elevadas, vento, baixa humidade, exposição à luz solar directa e pintura sobre superfícies muito porosas fazem com que a tinta seque rápido demais. Tais factores afectam a formação do filme e a durabilidade da pintura, porque a secagem muito rápida pode reduzir a mobilidade das partículas antes que o filme se tenha formado adequadamente [22].

3.4.3.2. Tintas à base de solvente

O termo “à base de solvente” é frequentemente utilizado para referir revestimentos modificados a óleo ou à base de alquídicos.

Hoje em dia, poucas tintas são feitas de óleo puro; em vez disso, usam-se óleos modificados chamados de alquídicos. Os alquídicos secam mais e melhor do que os óleos. Alguns revestimentos, especialmente bases para exteriores, são feitos de combinações de óleos e alquídicos para oferecer a flexibilidade adequada.

A formação de filme em tintas à base de solventes é um processo de duas etapas:

- O líquido evapora e deixa o ligante e o pigmento na superfície;
- O ligante seca ou oxida ao reagir com o oxigénio do ar.

É durante a secagem ou oxidação que aparecem as características de dureza das tintas à base de solvente. O processo de oxidação pode até mesmo fazer com que esse tipo de pintura endureça até ao ponto de rachar ou lascar. O calor também acelera o processo de amarelecimento [22].

A escolha dos solventes e diluentes é geralmente feita com base nas seguintes características:

- Poder solvente;
- Ponto de ebulição;
- Ponto de inflamação;
- Velocidade de evaporação;
- Estabilidade química;
- Odor;
- Toxicidade.

Os pigmentos e o ligante são o que sobra na superfície quando a tinta seca e a parte líquida evapora. Constituem assim a porção sólida da tinta:

$$\text{Pigmentos} + \text{Ligante} = \text{Sólidos}.$$

O revestimento (por exemplo tinta, esmalte) consiste de sólidos e de líquido, ou seja:

$$\text{Sólidos} + \text{Líquido} = \text{Revestimento}.$$

Quando uma tinta é aplicada com uma determinada espessura, e depois seca, é a proporção entre sólidos e líquidos que determina a espessura que o filme de tinta vai ter depois de seco.

Assim, uma maior quantidade de sólidos pode oferecer uma camada de filme seco mais espessa, que resulta numa melhor cobertura e durabilidade. Por essa razão, é recomendado que as tintas não sejam diluídas acima do recomendado pelo fabricante, já que isso reduz o conteúdo sólido por unidade de volume da tinta. O conteúdo sólido de uma tinta vem indicado na sua ficha de especificações e pode estar expresso em peso ou em volume. O peso dos sólidos numa tinta é normalmente maior do que o seu volume de sólidos. O volume de sólidos é um indicador melhor de desempenho do que o peso dos sólidos.

3.4.4. ADITIVOS

Os aditivos são, em geral, produtos líquidos, viscosos e sólidos pulverulentos, solúveis nos veículos que se podem adicionar para melhorar as condições de aplicação da tinta e as propriedades da película seca, tais como:

- Evitar a acção da água e da humidade;

- Evitar o efeito degradador das radiações do sol;
- Evitar a degradação dos polímeros utilizados em produtos incolores;
- Absorver radiações ultravioletas;
- Evitar o amarelecimento do produto.

Quando são produtos pulverulentos e insolúveis nos veículos, distinguem-se das cargas pelo facto de o seu teor ser inferior a 5% em massa da tinta.

3.5. CLASSIFICAÇÃO DAS TINTAS

Apesar da subjectividade associada à classificação de tintas, apresentam-se de seguida três critérios, bastante credíveis baseados na constituição da tinta:

- segundo a natureza do veículo volátil;
- segundo a natureza do veículo fixo;
- segundo o fim a que se destinam.

3.5.1. CLASSIFICAÇÃO QUANTO À NATUREZA DO VEÍCULO VOLÁTIL

Quanto à natureza do veículo volátil as tintas classificam-se em:

- Tintas em que o veículo volátil é a água – tintas com resinas sintéticas;
- Tintas em que o veículo volátil não é a água – tintas líquidas não aquosas, massas e tintas sem solventes.

3.5.2. CLASSIFICAÇÃO QUANTO À NATUREZA DO VEÍCULO FIXO

Neste critério designa-se a tinta pelo nome do veículo fixo utilizado na sua fabricação, tal como exposto na secção 3.4.2: alquídicas, epoxídicas, de poliuretanos, acrílicas, de poliéster, vinílicas, nitrocelulósicas.

Pode ainda fazer-se uma classificação do veículo fixo, quanto à natureza dos vários grupos de tintas:

- Grupo A – Tintas de óleo;
- Grupo B – Tintas e Vernizes à base de óleo e resinas naturais;
- Grupo C – Tintas e Vernizes à base de óleo e resinas artificiais (alquídicas modificadas com óleo ou ácidos gordos, fenólicas, cumarona-indeno óleo solúveis, epoxy esterificadas, poliuretanos combinadas com óleos, óleo solúveis não especificadas);
- Grupo D – Tintas e Vernizes baseadas em resinas artificiais ou naturais, sem óleo ou ácido gordo (alquídicas puras, amino-plásticas, vinílicas, acrílicas, epoxilina, de poliéster, de poliuretanos, de silicone, resinas não especificadas);
- Grupo E – Tintas e Vernizes celulósicos: baseados em nitrocelulose, em esteres orgânicos e éter de celulose, baseados em éteres de celulose ou solução aquosa;

- Grupo F – Tintas e Vernizes betuminosos: betuminosos solúveis em óleo, betuminosos sem óleo, betuminosos com resinas artificiais;
- Grupo G – Tintas e Vernizes baseados em borracha natural ou artificial, tratada ou não.

Para além destas classificações, podem ainda classificar-se em relação ao estado físico dos constituintes:

- Grupo H – Tintas de água não emulsionadas: baseadas em silicatos alcalinos, ésteres silícicos, proteínas naturais, cal ou cimento, gomas ou dextrinas solúveis na água;
- Grupo I – Tintas de água emulsionadas: baseadas em veículos oxidáveis (óleo resinosos alquídicos), veículos não oxidáveis (vinílicos, acrílicos, estirénicos), resinas artificiais solúveis na água.

3.5.3. CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO FIM A QUE SE DESTINAM

Como exemplos de classificação quanto ao fim a que se destinam as tintas integram os seguintes grupos:

- Tintas plásticas para construção civil;
- Tintas anti-derrapantes;
- Tintas decorativas;
- Tintas de acabamento;
- Tintas de elevada resistência química;
- Outros.

3.6. VELATURAS

No que concerne aos acabamentos pintados ou envernizados de elementos construtivos exteriores em madeira, além das tintas e dos vernizes, o acabamento pode ser feito através de velaturas. As velaturas apresentam-se como uma solução bastante popular, uma vez que oferecem protecção contra a intempérie e contra os raios solares, sendo muito eficazes ao nível da protecção mesmo em climas muito rigorosos, sendo bons impregnantes e impermeabilizantes. Em relação às tintas e aos vernizes, as velaturas permitem a conservação do aspecto natural da madeira de uma forma graciosa, realçando os seus veios.



Figura 3.1. – Cobertura com acabamento de velatura. [86]

3.7. REQUISITOS APLICÁVEIS A TINTAS E VERNIZES

De acordo com o tipo e a qualidade de cada tinta, as características de aplicação e a durabilidade serão variáveis, como resultado do tipo e da qualidade dos componentes usados na sua fabricação.

Consoante a composição, a tinta apresentará uma série de características que a tornam única, tais como a cor, o brilho, o poder de cobertura, o poder de alastramento e nivelamento, a tendência a respingar, o rendimento que apresenta, entre outras.

3.7.1. CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS DE PROTECÇÃO SUPERFICIAL DA MADEIRA NO EXTERIOR

As exigências que uma tinta deve satisfazer, variam consoante se pretenda aplicá-la em exterior ou interior. Uma tinta para exterior deverá possuir as características indicadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Características principais de uma tinta de exterior.

Característica	Benefício
Alta adesão	Menor possibilidade de formar bolhas ou descascar
Resistência à calcinação	Menor desbotamento, menor escurecimento da superfície e baixa taxa de erosão
Resistência ao mofo (bolor)	Impede o crescimento de fungos e algas
Retenção de cores	Manutenção da cor e da aparência
Resistência alcalina	Resiste à deterioração em alvenaria fresca
Resistência à sujidade	Não aderência de partículas de sujidade no ar

3.7.1.1. Características a ter em conta na aplicação

As características a ter em conta na aplicação dos produtos utilizados para a protecção superficial da madeira situada no exterior são as que se referem e explicam em seguida.

a) Extracto seco

Refere-se à quantidade de resina, pigmento e/ou cargas que contém o produto, e está directamente relacionado com a viscosidade. As pinturas e vernizes usados em exterior têm geralmente um extracto seco de 35 a 60%.

b) Espessura da película

Um verniz ou uma pintura apresentam uma boa resistência à intempérie com umas espessuras de película seca compreendidas entre os 100 e os 120 micron.

Para definir a quantidade de pintura líquida a aplicar para obter uma espessura de 100 micron, é

preciso ter em conta a penetração de produto na madeira. Pode considerar-se que a primeira demão é totalmente absorvida.

Em muitos casos o mau comportamento de um revestimento tem origem em falta ou excesso de espessura.

c) Viscosidade

A viscosidade define-se, simplificada, como o grau de espessamento que faz com que as moléculas do produto adiram entre si, dificultando o seu movimento. A viscosidade está relacionada com o método de aplicação e a penetração que pode alcançar o produto. O método de aplicação define a viscosidade de emprego, e a penetração do produto aumenta quando diminui a viscosidade.

A viscosidade de um produto de impregnação tem uma estreita relação com a penetração que consegue o extracto seco. O extracto seco de um produto é função da sua viscosidade, de tal forma que uma diminuição da viscosidade implica uma diminuição do extracto seco. Não serve de nada empregar um produto com uma viscosidade muito pequena e que penetre muito bem na madeira se não possui extracto seco. Os factores que influenciam a constância da viscosidade são a temperatura e a evaporação de solventes.

d) Relação pigmento / ligante

Com viscosidade e extracto seco constantes, a relação pigmento/resina aumenta em função da intensidade de cor exigida. A partir de um determinado ponto, a quantidade de resina começa a ser insuficiente e os pigmentos tenderão a ser arrastados pela chuva.

e) Aplicação de protectores decorativos. Secagem.

A primeira demão de protectores decorativos deve aplicar-se por imersão ou pulverização. A imersão garante uma melhor impregnação das uniões e das arestas, mas exige que se disponha de instalações adequadas para assegurar a concentração do produto.

A secagem do produto deve ser suficientemente lenta para permitir um bom gotejamento do produto e a sua correcta penetração na madeira. Uma secagem rápida bloqueará o produto na superfície. Os produtos usados para exteriores são, em geral, de secagem lenta. Os factores mais importantes na velocidade de secagem são a temperatura e a ventilação.

f) Permeabilidade dos produtos usados no exterior

A permeabilidade facilita a respiração da madeira e depende da espessura do filme. Um filme deve ser impermeável à água líquida e permeável ao vapor de água.

g) Flexibilidade

A protecção superficial deve adaptar-se às variações dimensionais da peça de madeira, que está em constante movimento para adaptar-se às condições higrotérmicas do ambiente. A flexibilidade do

produto de protecção superficial permite-lhe seguir os movimentos da madeira e depende do tipo de resina utilizada. Há que evitar as resinas que produzem películas rígidas e que não podem acompanhar os inevitáveis movimentos da madeira.

3.8. ELEIÇÃO DO PRODUTO FINAL A UTILIZAR

A madeira pelas características apresentadas no Capítulo 2 (ser um material brando, poroso, combustível, higroscópico e uma fonte de alimento para numerosos seres vivos), necessita de protecção.

As tintas e vernizes aumentam a dureza superficial da madeira, protegendo-a contra o desgaste produzido pelo uso e travando a circulação de humidade de dentro para fora e de fora para dentro, mantendo a sua flexibilidade. Os teores em água correntes das peças de madeira são:

- Madeira no exterior - - - - - 15-20%
- Madeira no interior - - - - - 8-15%

Se a madeira tiver mais quantidade de água que a aconselhável, deve deixar-se previamente secar, preferencialmente por processos naturais.

É importante ressaltar que a madeira não deve recobrir-se logo depois de estar submetida a condições extremas de humidade ou secura, pois podem produzir-se tensões superficiais, que originam fissuras no recobrimento, que servirão posteriormente de entrada ou saída de humidade.

De um modo geral, os recobrimentos a aplicar sobre madeiras exteriores deverão ser mais elásticos que os usados no interior.

Quanto à porosidade, a única particularidade é a de escolher um correcto recobrimento, que uniformize a superfície, tendo em conta que uma boa raspagem e/ou lixagem favorece esta operação e diminui a quantidade de tinta necessária para cobrir de forma completa e uniforme as superfícies.

Entre os defeitos das madeiras que mais problemas causam na altura de pintar, encontra-se o conteúdo de resina nos nós ou mesmo na própria madeira se não tiver sido bem sangrada. Estas substâncias resinosas produzem um efeito plastificante sobre as pinturas gordurosas ou gliceroftálicas, que se manifesta num abrandamento ou enrugamento da película, acompanhado geralmente da alteração da cor.

Podem estabelecer-se três grupos de produtos: tintas, vernizes e velaturas. No Quadro 2, apresenta-se uma comparação entre esses três grupos de produtos ao nível dos seguintes parâmetros: tipo de película, duração, flexibilidade, degradação e manutenção.

Quadro 2 – Comparação entre tintas, vernizes e velaturas.

	Tintas	Vernizes	Velaturas
Tipo de Película	Opaca	Transparente	Não formam película
Duração	De 3 a 9 anos	De 1 a 3 anos	De 3 a 6 anos
Flexibilidade	Varia com a resina incorporada	Não acompanha os movimentos	Não acompanha os movimentos
Degradação	Lenta	Rápida	Lenta
Manutenção	Exige que se elimine a capa anterior de pintura	Exige que se elimine a capa anterior de pintura	Pode aplicar-se directamente uma nova demão, aconselhando-se uma lixagem suave

3.8.1. VANTAGENS E DESVANTAGENS DE ALGUNS TIPOS DE TINTAS

3.8.1.1. Esmalte sintético (alquídico)

As resinas alquídicas são produtos fabricados com base em glicerina e ácido ftálico, que com a incorporação de ácidos gordos procedentes de diferentes óleos vegetais secativos, proporciona produtos oleosos, solúveis nos dissolventes e diluentes próprios das pinturas e vernizes convencionais. Em relação às outras pinturas a óleo constitui um produto muito vantajoso.

Quadro 3 – Características principais dos Esmaltes Sintéticos.

Vantagens	Desvantagens
▪ Secagem rápida, grande dureza e retenção de brilho; ▪ Boa resistência à humidade e à exposição directa e intermitente da água, com boa protecção contra os efeitos corrosivos dos sais neutros.	▪ A sua resistência à água não é suficiente para que se possa usar em imersão; ▪ A resistência aos alcalis é débil, já que o veículo tem tendência a saponificar devido à presença de ácidos gordos; ▪ A resistência frente aos dissolventes e óleos derivados do petróleo é regular. Os dissolventes fortes como os aromáticos e os álcoois, assim como as acetonas, ésteres e dissolventes clorados, enfraquecem as películas de pinturas alquídicas.

Nota:

- São muito aplicados na decoração e na protecção de madeira e metal, tanto em exteriores como em interiores;
- Devido à facilidade de utilização de dissolventes de evaporação rápida pode-se aplicar com qualquer utensílio comum de pintura.

3.8.1.2. Pintura nitrocelulósica

O seu aglutinante principal é o nitrato de celulose plastificado para dar flexibilidade.

Constitui uma solução de grande brilho quando se aplica resina maleica.

Os dissolventes utilizados são de rápida evaporação e têm um cheiro muito característico.

Quadro 4 – Características principais das Pinturas Nitrocelulósicas.

Vantagens	Desvantagens
▪ Películas duras e resistentes à abrasão; ▪ Têm boa resistência à intempérie; ▪ Secam rapidamente; ▪ Permitem obter acabamento de grande brilho, mas podem desaparecer com o tempo.	▪ Se a humidade ambiental for alta, ao evaporar-se o dissolvente pode produzir uma perda de brilho por condensação; ▪ Pouca flexibilidade que unida à sua dureza, a tornam frágil; ▪ O aparecimento no mercado de resinas vinílicas e poliuretanos com melhores propriedades e baixo custo, fizeram baixar o consumo deste tipo de pinturas; ▪ Não aconselhável em madeiras de exterior.

3.8.1.3. Pintura a óleo e oleorresinosa

As pinturas a óleo são dispersões de pigmentos em óleos secantes, diluídas com dissolventes alifáticos, até que a sua consistência permita a aplicação com pincel.

O óleo mais empregue na sua fabricação é o óleo de linhaça cru ou tratado termicamente, o qual seca lentamente por oxidação ou polimerização, formando uma película branda e elástica. Para acelerar a secagem, adicionam-se pequenas quantidades de sais metálicos.

As pinturas oleorresinosas são vernizes pigmentados, consistentes numa combinação de óleos e resinas, cozidos conjuntamente e diluídos com dissolventes voláteis. Também se adicionam secantes em pequenas quantidades para acelerar a secagem. As resinas proporcionam aderência, brilho, tenacidade, secagem rápida e resistência à abrasão, à água e aos produtos químicos. Os óleos contribuem para a flexibilidade e resistência à intempérie.

Deve ter-se a precaução de deixar vários dias a secar a demão de selante, antes de aplicar a demão de acabamento. Esta deve ser bastante elástica, para evitar o desmantelamento produzido pelas variações de temperatura.

Quadro 5 – Características principais das Pinturas a Óleo e Oleorresinosas.

Vantagens	Desvantagens
- Boa resistência à intempérie; - Em ambientes moderados e de baixa humidade podem proteger aço de forma eficaz.	- Resistência média aos ácidos e débil aos alcalis e à água, sendo produtos completamente inadequados para a imersão em água; - A sua estabilidade depende em grande parte dos pigmentos utilizados, as cores escuras são mais resistentes que as claras; - Secagem lenta.

3.8.1.4. Esmalte gordo

São pinturas constituídas por óleos secativos misturados com resinas duras naturais ou sintéticas.

Obtêm-se bons vernizes transparentes para madeira.

Quadro 6 – Características principais do Esmaltes Gordos.

Vantagens	Desvantagens
- Boa retenção de brilho quando o PVC é adequado e fácil de aplicar em interiores; - Boa extensibilidade. Poucas marcas de pincel, com fácil aplicação em repintura; - Boa aderência ao substrato.	- Má resistência aos alcalis, pelo que é necessário isolar as superfícies de cimento; - A cor branca amarelece depressa; - Secagem e endurecimento lento; - Frágeis no exterior, pois são duros e pouco flexíveis.

3.8.1.5. Pintura acrílica

Estas pinturas são polímeros termoplásticos, resistentes à oxidação pelos raios ultravioleta, flexíveis e impermeáveis e permite obter efeitos decorativos em relevo sem risco de fragmentação.

Quadro 7 – Características principais da Pintura Acrílica.

Vantagens	Desvantagens
- Fácil aplicação e grande rendimento; - Resistente em ambientes químicos, impermeável à água e extraordinariamente flexível;	A resistência aos solventes e aos óleos derivados do petróleo é regular. O xileno, os álcoois e as acetonas enfraquecem as pinturas acrílicas;

-
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Permite facilmente a mistura de cores; ▪ Boa resistência à fricção. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pela sua pouca resistência aos alcális, é aconselhável aplicar previamente um selador plástico saturado nas fachadas. |
|--|---|
-

3.8.1.6. Pintura de zinco-silicato

As pinturas de silicato ocupam uma posição única como produtos inorgânicos ou minerais, já que a sua estrutura básica é o quartzo.

Há dois tipos de produtos: um que tem como diluente a água, e que na limpeza de ferramentas, aplica também água; o outro utiliza como veículo um dissolvente que, por sua vez, é necessário para a diluição e a limpeza das ferramentas.

Alguns tipos de silicatos são produtos autocorantes, mas o corado dos zinco-silicatos pode acelerar-se mediante a aplicação de um acelerador.

Quadro 8 – Características principais da Pintura Zinco-Silicato.

Vantagens	Desvantagens
▪ Inigualável resistência à intempérie, tanto nos trópicos húmidos como nas zonas secas e frias; ▪ Por tratar-se de um produto inorgânico, a sua película não é afectada pela intempérie, e é inalterável à luz do sol, à chuva, à fricção, aos raios ultravioleta, às variações de temperatura, assim como às bactérias e aos fungos, permanecendo intacta durante vários anos; ▪ Os zinco-silicatos que contêm dissolventes podem ser aplicados sob condições climatológicas de temperatura e sob condições de humidade amplas, sendo superiores em dureza e resistência à abrasão da água, ganhando dureza, tenacidade e aderência à medida que envelhece; ▪ Excelente resistência às molhagens e secagens alternativas, assim como a quase todos os dissolventes, incluindo ésteres, acetonas, álcoois, entre outros.	▪ Os silicatos de água só se podem aplicar sob condições climáticas controladas de temperatura e humidade; ▪ Os zinco-silicatos que contêm dissolventes são inflamáveis; ▪ A sua resistência à constante imersão em água não é muito boa; ▪ Não são resistentes a meios ácidos e alcalinos, fora do intervalo de pH de 6 a 8.

3.8.1.7. Pintura ignífuga

É um recobrimento cuja função específica consiste em retardar a acção destruidora de um incêndio

reagindo, em presença de chamas, inchando-se formando um isolamento multicelular.

Podem considerar-se três tipos de pinturas ignífugas:

- Intumescentes: que em contacto com a chama se incham e espumam, formando um colchão isolante entre o fogo e o substrato;
- Extintoras: que em contacto com o fogo desprendem gases extintores que ajudam a apagá-lo;
- Misturas: que em contacto com o fogo se espumam, soltando gases de natureza extintora.

Algumas pinturas ignífugas existentes no mercado cumprem a sua função isolante do fogo, mas têm um envelhecimento prematuro pela acção da luz, ou seja, reagem desprendendo-se do suporte em que se aplicam. As qualidades mínimas exigíveis a uma pintura ignífuga incluem:

- Aderência;
- Facilidade de aplicação;
- Secagem rápida;
- Resistência à humidade;
- Resistência à intempérie.

É difícil precisar a espessura que se pode conseguir com a aplicação a pincel de uma capa de pintura ignífuga, mas pode estimar-se uma película húmida compreendida entre 150 e 400 micron, com um rendimento aproximado de 450 micron em duas demãos de película seca. Esta espessura pode assegurar-nos uma estabilidade de temperatura do substrato à volta de 130° C, quando o sistema estiver submetido a aproximadamente 1000°C, durante um tempo de 90 minutos.

A pintura ignífuga geralmente pode aplicar-se a pincel, rolo, espátula ou pistola especial.

Quadro 9 – Características principais da Pintura Ignífuga.

Vantagens	Desvantagens
▪ Resistência ao fogo; incombustível, não arde. Uma vez cumprida a sua função, calcina-se sem produzir nem comunicar chama.	▪ Os fabricantes, muitas vezes, apresentam este tipo de pintura como capazes de resistir ao ataque do fogo por 180 minutos, o que só se deve aceitar quando certificado por um laboratório independente; ▪ Sensíveis à água; ▪ Acabamento irregular e pouco estético.

3.9. MERCADO DE TINTAS E VERNIZES PARA MADEIRAS NO EXTERIOR

A pesquisa de mercado realizada no âmbito deste trabalho, permitiu a realização de um inventário de produtos aplicáveis sobre madeira no exterior, incidindo sobre as principais marcas comercializadas em Portugal e Espanha.

A Internet serviu de principal fonte. Outras fontes como livros e revistas da especialidade também auxiliaram a pesquisa.

Os resultados da pesquisa apresentam-se Anexo I.

3.9.1. Metodologia

Atendendo às diversas fases de um sistema de acabamento tradicional (Preparação da Superfície; Pré-Primários; Vernizes de Isolamento de nós; Primários; Sub-Capas; Tintas de Acabamento; Betumes), analisadas no Capítulo 4, procedeu-se a uma pesquisa de produtos que podem ser usados em cada uma das fases, e oferecidos por cada uma das marcas seleccionadas. Através das respectivas páginas Web, obtiveram-se as fichas técnicas relativas a cada um dos produtos.

Os quadros apresentados no Anexo I, incluem os campos mais relevantes aplicáveis a cada tipo de produto.

3.9.2. Avaliação da oferta disponível

Terminada a pesquisa de mercado, é possível tirar algumas conclusões. O primeiro reparo inevitável é em relação à falta de informação constante nas fichas apresentadas por alguns fabricantes de tintas. Alguns fabricantes, para determinados produtos não indicam sequer se este é à base de água ou de solvente, nem o veículo fixo utilizado, o que constitui por si só um incentivo à eleição incorrecta do produto a utilizar, o que conduzirá, com elevada probabilidade, a situações de não qualidade.

Uma outra questão pertinente, é a falta de uniformização entre as fichas técnicas das diversas marcas. É imprescindível que se crie um sistema de organização da informação das fichas, que obrigue os diferentes fabricantes a apresentar o mesmo tipo de informações; dados como o tipo e a origem da tinta, o seu campo de aplicação, o modo de aplicação, o rendimento, entre outros, são elementos que nunca deveriam faltar, ao passo que elementos de cariz mais publicitário e sem interesse, deveriam ser excluídos.

Quase nenhum dos fornecedores analisados possui na respectiva página Web, forma de pesquisar produtos pelo suporte onde vai ser aplicado o produto. As solicitações feitas a uma tinta ou verniz para aplicar num pavimento são completamente distintas das solicitações feitas sobre uma porta ou uma janela, por exemplo. Do mesmo modo, é importante que se diferenciem tintas para aplicar no interior de tintas para exterior. Neste aspecto os fabricantes portugueses, pelo que foi apurado, não costumam falhar.

Em conclusão, o mercado português ainda apresenta muitas lacunas a nível da informação ao consumidor, e ainda tem muito que evoluir ao nível de definição e caracterização técnica de produtos específicos para um dado fim.

4

SOLUÇÕES TIPO PARA ACABAMENTOS DE MADEIRAS EM EXTERIORES

4.1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo aborda a temática da aplicação de acabamentos pintados ou envernizados, aludindo, entre outros, a aspectos relativos à qualidade de um sistema de pintura.

Os elementos de madeira ou dos seus derivados necessitam de um bom tratamento, a fim de se protegerem contra as condições ambientais e de uso. Através de um acabamento satisfatório, garante-se a durabilidade e a estética do produto ao longo do tempo. Muitas vezes pensa-se que a aplicação dos produtos de acabamento se inicia na deposição sobre a peça. Contudo, há uma série de actividades que antecedem essa “deposição”, e que devem ser elaboradas com esmero, de forma a obter resultados satisfatórios.

Analisa-se inicialmente, neste capítulo, as propriedades da madeira que mais influenciam a aplicação do produto. Definem-se soluções tipo de sistemas de acabamento por pintura para madeiras aplicadas no exterior.

4.2. PROPRIEDADES QUE INFLUENCIAM A APLICAÇÃO DO PRODUTO

4.2.1. ASPECTO

A coloração natural da madeira pode ser uma característica que interessa manter, ou por outro lado, pode ser desejável modificar, interferindo na escolha do produto a aplicar. Existem no mercado produtos que permitem preservar o tom natural da madeira e outros que o alteram através de pigmentos ou corantes. As velaturas são produtos muito bons no sentido de preservar o aspecto natural da madeira e realçar os seus veios.

4.2.2. TEOR DE HUMIDADE

Em madeiras de uso exterior, o teor em água no momento da pintura deve estar compreendido entre 15% e 20%, sendo que ao efectuar-se uma pintura com um teor em água mais elevado, promover-se-á a ocorrência logo desde esse momento de problemas no acabamento, pois mais tarde, ao expulsar a água, esta acumular-se-á por baixo da película de recobrimento (impermeável), produzindo uma falta de aderência desta e o seu consequente destaque.

4.2.3. COEFICIENTE DE CONTRACÇÃO

A madeira é um material sujeito a variações constantes de teor em água, sempre adaptando-se às condições ambientais em que se encontra. Estas variações provocam frequentemente elevadas tensões que fazem romper a película de acabamento. Para minimizar este problema, recomendam-se madeiras com coeficiente de contracção reduzidos ou que tenham sido melhoradas pela introdução de resinas, e recobrimentos com grande elasticidade capazes de acompanhar as alterações dimensionais.

4.2.4. POROSIDADE

A porosidade influencia a quantidade de produto absorvido pela madeira, fazendo variar as doses, os rendimentos e os tempos de trabalho dos revestimentos. Uma madeira muito porosa necessitará de quantidades maiores de produto do que uma pouco porosa para que se consiga o mesmo efeito.

4.2.5 CONTEÚDO DE EXSUDADOS

Os exsudados e extractos da madeira são substâncias metabólicas complexas, mais ou menos viscosas, como resinas, azeites, gomas, ceras, antioxidantes e corantes. A presença destas substâncias na superfície da madeira dificulta, retarda ou impede a polimerização ou secagem dos recobrimentos.

Uma limpeza a fundo ajuda a prevenir o aparecimento dos extractos à superfície.

4.3. SISTEMAS DE ACABAMENTO PARA MADEIRA

Um sistema de pintura é constituído pela definição do conjunto das tintas aplicadas, e dos respectivos procedimentos de aplicação segundo um determinado esquema de pintura e destina-se a assegurar a protecção do suporte e/ou a conferir-lhe determinadas propriedades.

O esquema de pintura define o conjunto de tintas ou produtos similares a aplicar sobre o suporte, segundo determinada ordem, fixando a espessura ou o número de demãos sucessivas. Os passos necessários para criar um acabamento de madeira durável são conhecidos como “Sistema de Acabamento” (também referidos como “ciclo” ou “fórmula”).

4.3.1. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

No que se refere à preparação de superfícies, é preciso distinguir entre a preparação de madeiras novas e a de madeiras anteriormente tratadas.

O factor responsável pela maioria dos problemas num acabamento por pintura é o excesso de humidade. Como tal, é imperioso que se resolva essa questão nesta fase.

Ao usar madeiras húmidas, estas contrair-se-ão durante a secagem abrindo fendas que necessitarão de ser regularizadas com betumes ou mastiques. Em pinturas exteriores, recomenda-se um teor em água de 15 a 20%.

Outro problema recorrente quando se fala de pintar sobre madeira é a contaminação microbiológica. Caso a madeira esteja contaminada, esta deverá ser limpa primeiro com uma solução de detergente e lixívia, de seguida com água limpa e por fim seca e tratada com um produto preservante para madeira.

Em relação às madeiras já tratadas, é preciso analisar a natureza dos defeitos e a sua intensidade, o que permitirá inferir a respeito da necessidade de remoção da tinta não aderente e de eventual lixagem da restante tinta, ou, no caso de farinação intensa ou fissuração, proceder a uma remoção com um decapante ou com jacto de chama.

4.3.1.1. Remoção do acabamento anterior

Quando se especificam sistemas a aplicar sobre madeiras que já foram tratadas antes, é necessário proceder à remoção total ou parcial do acabamento anterior.

Para tal, utiliza-se um dos seguintes métodos: remoção mecânica ou remoção química.

a) Remoção mecânica

Este processo concretiza-se através de lâminas afiadas, raspadeiras e lixas de papel.

Por vezes, um jacto de ar quente empregue com uma pistola de calor ao mesmo tempo que se efectua a raspagem facilita a remoção do acabamento existente.

b) Remoção química

Utilizando compostos químicos removedores de tinta ou de acabamentos à base de Cloreto de Metileno ou N-Metil-2-Pirrolidona, consegue-se que se rompa a aderência entre a madeira e o acabamento. Com a aplicação destes produtos, o acabamento a ser removido amolecerá, permitindo a sua remoção com uma raspadeira e/ou esponja de limpeza.

4.3.1.2. Clareamento

Após a remoção do acabamento, por vezes a madeira continua tingida por qualquer corante que poderá prejudicar o novo acabamento, pelo que se torna necessário aplicar um clareador, que geralmente será uma solução de ácido oxálico cuja função é diminuir a intensidade da cor.

Depois de usado o clareador, todos os resíduos devem ser removidos, pois podem interferir com a qualidade dos revestimentos seguintes.

Outra circunstância em que se recorre ao clareamento é quando se deseja alterar a aparência da madeira, para o que se usa uma solução de peróxido de hidrogénio. A mesma solução é também usada para remoção de manchas de água, por exemplo, mas não pode ser usada para a remoção de corantes de acabamentos anteriores, para o que se deve usar uma solução de ácido oxálico.

Após a aplicação final do clareador de peróxido de hidrogénio, a madeira deve secar completamente antes que qualquer corante ou revestimento seja aplicado o que, a uma temperatura de 20-22°C e com humidade relativa de 40-50% conduzirá a um tempo de secagem mínimo de 72 horas.

4.3.1.3. Remendos

Os remendos são feitos com massas de enchimento, quando é preciso corrigir zonas da madeira em que falem porções devido a cortes, perfurações por pregos, etc.. As massas de enchimento podem ser à base de solvente ou à base de água, sendo a secagem mais rápida das massas à base de solvente.

Ao aplicar a massa de enchimento, deve atender-se a que, após a secagem, é necessário lixar toda a superfície, até obter o nivelamento. É fundamental que esta lixagem abranja a superfície da madeira ao redor da aplicação da massa de enchimento pois as suas resinas, que ajudam a ligar a massa de enchimento à madeira, posteriormente afectarão a penetração de corantes denunciando um relevo circular ao redor de cada orifício.

A maioria das massas de enchimento pode ser tingida com a adição de pigmentos, corantes ou tinturas.

4.3.1.4. Lixagem

A lixagem é um processo já referido nos pontos anteriores, que serve para alisar uniformemente a superfície, removendo toda a sujidade, cola ou acabamentos antigos.

A lixagem faz-se sempre na direcção das fibras da madeira, e pode ser com máquina ou manual.

Quanto ao tipo de lixas a utilizar, deve escolher-se uma lixa de papel com referências entre 60 e 220, consoante se pretenda uma maior ou menor retenção de pigmento. Usando uma lixa mais grossa (60), maior será a retenção de pigmento na madeira, conduzindo ao aparecimento de uma cor mais profunda.

4.3.2. PRÉ-PRIMÁRIOS

São tintas que se destinam a aumentar a aderência do substrato das películas das tintas seguintes.

4.3.3. VERNIZES ISOLADORES DE NÓS

São vernizes destinados a impedir o aparecimento de manchas nas zonas de nós das madeiras resinosas por migração de resina através da tinta.

4.3.4. PRIMÁRIOS

A principal função do primário consiste em impregnar a madeira reduzindo a sua porosidade, e promover a ligação entre o acabamento e a madeira. Geralmente, possuem baixa viscosidade e baixo teor de pigmentos.

Como tal, o primário deve possuir uma boa aderência à superfície a proteger, impedir o desenvolvimento de discontinuidades na película, permitir uma protecção adequada contra a intempérie e uma boa resistência química, enquanto não se aplicam as restantes demãos de tinta. Através da incorporação de pigmentos especiais, poderão apresentar propriedades inibidoras da corrosão.

4.3.5. BETUMES

São tintas muito espessas que se aplicam normalmente à espátula depois do primário e devem conduzir a películas relativamente elásticas e aderentes. Destinam-se a nivelar as irregularidades da base de aplicação. A aplicação destes produtos, muitas vezes fragiliza o sistema de protecção, pelo que se deve ter especial atenção quanto à sua aplicação em exteriores.

4.3.6. SUB-CAPAS

São tintas incorporadas no sistema de modo a proporcionarem:

- Espessura total adequada;
- Boa ligação entre primário e tinta de acabamento;
- Protecção contra a acção de produtos químicos.

4.3.7. TINTAS DE ACABAMENTO

As tintas de acabamento são as responsáveis pela cor final, brilho e outras características especiais do revestimento.

Devem apresentar boas características de resistência ao meio a que vão ser expostas, além de, em muitos casos, terem ainda de apresentar outras características tais como, propriedades antivegetativas, ignífugas, reflectoras, de resistência à abrasão, entre outras. [22]

4.4. QUESTÕES DE DURABILIDADE

4.4.1. REQUISITOS ESSENCIAIS DE UMA TINTA

Os requisitos essenciais que uma tinta deve ter incluem:

- Facilidade de aplicação;
- Constância: manutenção das características ao longo do tempo;
- Tolerância: capacidade de tolerar certas insuficiências nos métodos de aplicação ou condições climatéricas menos adequadas;
- Compatibilidade: capacidade de uma camada de tinta aplicada poder ser repintada com uma nova demão da mesma tinta ou de outro tipo de tinta;
- Aspecto final;
- Características específicas: aptidão para suportar condições ambientais específicas;
- Facilidade de repintura;
- Economia: avaliada pela relação entre a qualidade do revestimento por pintura, o seu custo inicial e o custo da mão-de-obra para aplicação;
- Capacidade de armazenamento;
- Boa informação técnica proveniente de experiências anteriores bem sucedidas.

4.4.2. CAUSAS QUE PODEM AFECTAR A DURABILIDADE DE UM REVESTIMENTO

As causas que afectam vulgarmente a qualidade de um revestimento são essencialmente de dois tipos:

- Problemas entre o filme e o substrato de aplicação;
- Problemas com a própria película de pintura.

Constituem exemplos correntes de patologias as seguintes situações:

- Selecção inadequada da tinta pela exposição imprópria a condições agressivas em relação ao produto seleccionado ou por incompatibilidade com o substrato;
- Condições meteorológicas adversas de temperatura e humidade durante a aplicação;
- Inadequada ou incorrecta preparação das superfícies;
- Substrato instável: superfície deteriorada;
- Aplicação inadequada;
- Uso de produtos de má qualidade.

4.4.3. CRITÉRIOS A TER EM CONTA

Os principais critérios a ter em conta na escolha de um sistema de pintura incluem:

- Finalidade do uso do revestimento;
- Tipo de base de aplicação;
- Tipo de ambiente;
- Tipo de preparação de superfície;
- Restrições especiais de selecção;
- Aspectos económicos;
- Exigências de durabilidade.

4.4.4. PROBLEMAS POSSÍVEIS

Por vezes o acabamento final resulta com determinados defeitos. A seguir apresentam-se os mais frequentes em madeiras no exterior.

4.4.4.1. Bolhas

A formação de bolhas na película equivale a um inchaço parcial da mesma, produzido em vários pontos e com distintos tamanhos. Esta alteração não afecta em nada a resistência, até que a película se rompa.

A causa deste tipo de problemas reside, geralmente, numa das seguintes situações:

- Humidade na superfície;
- Poeiras que não foram removidas da superfície, principalmente após lixagem (sujidade);
- Aplicação de tinta de melhor qualidade sobre uma de qualidade inferior;
- Incorrecta diluição da tinta.

Quando é possível ver madeira por detrás das bolhas, as bolhas devem-se a problemas na preparação da superfície. Se por detrás da bolha, continua a ver-se tinta, então trata-se de um problema associado à própria tinta.

4.4.4.2. Fendas

O aparecimento de fendas, ao interromper a continuidade do recobrimento, faz com que a película de tinta perca as suas qualidades de protecção do suporte.

A causa mais provável do aparecimento de fendas pode ser a aplicação de uma demão de pintura em cima de outra de secagem mais lenta, sem que a primeira tenha secado completamente. Ao não encontrar o apoio necessário na capa inferior, a camada superior contrai-se e fragmenta.

Para evitar que isto aconteça, devem utilizar-se sempre pinturas de natureza idêntica para ambas as demãos, tendo o cuidado de não aplicar a capa de acabamento até que não esteja completamente seca a anterior demão. Também ajuda que a demão anterior seja um pouco rugosa, de modo a facilitar a aderência.

Uma vez existindo já fissuras, a maneira de reparar será limpando a superfície afectada com um bom decapante. Se a aderência do resto da película não tiver sido afectada pelo fenómeno, bastará proceder ao enchimento das fissuras com mastique ou massa para tapar vazios, lixando quando estiver seco.

Em ambos os casos, é necessário voltar a pintar.

4.4.4.3. Pintura a descascar

O fenómeno pode ser causado pela humidade que vem do interior da habitação, ou pela preparação inadequada do substrato, deixando-o sujo ou lustroso.

O descascamento manifesta-se pela perda de aderência da película, rompendo-se em pedaços irregulares, e provocando a dobragem dos bordos, arrastando o resto da peça até que se desprendem do fundo e caiem. Para resolver este problema, devem raspar-se todos os fragmentos de pintura solta com uma escova de metal, e a superfície deve ser lixada para alisar as partes irregulares. Antes de voltar a pintar, as zonas descobertas devem ser preparadas de novo.

4.4.4.4. Zonas Pulverulentas – Farinação

Por acção do sol, produz-se na película de tinta uma dupla perda de cor e brilho, originando a farinação: há uma descoloração paulatina do pigmento, convertendo-se este em pó.

Este defeito tem lugar quase sempre devido a um excesso de cargas e ocorre essencialmente em pinturas de óleo, pinturas de água e emulsões.

No caso de uma película pulverulenta, não resta outra solução senão lixar superficialmente a parte danificada, decapar e depois pintar de novo.

Outras vezes, este fenómeno acontece devido à pintura ser aplicada sobre superfícies muito porosas que absorveram muitos dos agentes aderentes da tinta. Numa tinta de qualidade inferior, um desequilíbrio químico, pode causar farinação. A melhor solução nestes casos passa pela remoção total da tinta, e aplicação de outra que não perca os agentes que garantem a adesão.

4.4.4.5. Pele de sapo

À semelhança do que acontece no aparecimento de fendas, também este tipo de problemas é originado pela aplicação de uma camada antes da anterior estar totalmente seca.

A qualidade de uma superfície é o conjunto de condições que a torna capaz de distingui-la das outras e de determinar a sua natureza. Numa escala de valores, a qualidade permite avaliar e consequentemente, aprovar, recusar ou aceitar o estado final da peça.

Todo o produto cuja matéria-prima é constituída por madeira necessita de um bom tratamento, a fim de ficar protegido contra as diversas condições ambientais e de uso. Com um acabamento satisfatório, tem-se como garantia a durabilidade e a estética do produto ao longo do tempo.

Normalmente, pensa-se que a aplicação dos produtos de acabamento para madeira se inicia apenas na deposição sobre a peça. No entanto, é fundamental que todas as operações anteriores, nomeadamente limpezas e lixagens, sejam cuidadosamente controladas para que os resultados obtidos sejam satisfatórios.

Entre todas as actividades necessárias ao acabamento, são mais importantes a vistoria das condições da superfície de ancoragem (determinado pela preparação), o preparo do produto, a verificação dos equipamentos e a aplicação propriamente dita. Com a execução cuidada de todas essas actividades, é possível obter uma boa qualidade do produto final.

4.4.4.6. Tinta que não seca

Este problema surge em tintas geralmente de qualidade inferior, que apresentam viscosidade elevada. Ao aplicar-se densamente tinta de baixa qualidade ou com o ar muito húmido, a tinta ficará viscosa durante um longo período de tempo e terá alguma dificuldade em secar e formar película.

4.4.4.7. Depressões

Utilizar incorrectamente o rolo de pintura (com muita tinta no rolo) pode criar uma superfície ondulada e irregular. Para corrigi-la, depois que a tinta esteja seca, é preciso lixar e pintar novamente a superfície, alisando para fora a nova cobertura um pouco mais espessa.

4.4.4.8. Mofo

O aparecimento de mofo tem tendência a ocorrer onde a humidade e a falta de sol prevalecem.

Não se pode voltar a pintar sem que haja um tratamento com fungicida, ou é provável que o mofo volte a aparecer através da nova pintura.

4.5. RECOMENDAÇÕES

Um bom princípio para o sucesso de um acabamento é a compreensão da importância das actividades que antecedem a aplicação da tinta de acabamento.

A superfície ideal corresponde a uma superfície rugosa. No entanto, as pinturas podem ter melhores resultados quando aplicadas sobre superfícies ligeiramente polidas ou levemente lixadas. Antes da aplicação do produto, devemos assegurar-nos que a superfície da madeira esteja limpa, desengordurada, que não tenha fendas, fissuras, nós e manchas de fungos.

Os melhores resultados na aplicação de produtos superficiais conseguem-se com madeira nova ou

recém mecanizada e seca. No entanto, há trabalhos que consistem na reparação de superfícies já pintadas, pelo que cuidados adicionais serão requeridos. Inicialmente, deve analisar-se o estado da pintura antiga, procedendo a uma correcta preparação da superfície. Nem sempre é necessário eliminar totalmente a pintura anterior. Por vezes, basta lavar com uma solução de detergente e lixar com lixa de água as zonas de pintura que estejam correctamente aderidas, para obter a aderência necessária para a nova capa de pintura.

4.5.1. RECOMENDAÇÕES SOBRE A TINTA

As principais recomendações a seguir na preparação inicial da tinta incluem:

- Homogeneização: ao abrir uma lata de tinta, homogeneizar a tinta com uma espátula rectangular; usar apenas material bem limpo, pois há risco de contaminação da tinta usando-se material sujo na homogeneização;
- Diluição: diluir sempre a tinta de acordo com o indicado na embalagem do produto; a diluição excessiva poderá originar problemas como baixa cobertura, escorrimento ao aplicar a tinta, entre outros; por outro lado, uma diluição insuficiente conduzirá a uma aplicação pesada com perda no alastramento da tinta; utilizar sempre o diluente recomendado para cada tipo de tinta;
- Latas abertas: depois de utilizar uma tinta, se sobrar, deve fechar-se bem a embalagem para evitar a contaminação e a perda de viscosidade; no caso de tintas que necessitem adição de diluente, não acrescentar à lata original tintas que sobrem (já diluídas);
- Esmalte à base de água tem um manuseio mais fácil; apresenta odor mais fraco e é lavável; a limpeza dos pincéis é feita com água; apresenta uma melhor manutenção do brilho e da cor.

4.5.2. RECOMENDAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO

Quanto a modos de aplicação, as principais recomendações a respeitar incluem:

- No caso da aplicação de tinta acrílica, deve usar-se um rolo de lã ao qual se deverão cortar os pêlos, para obter um melhor alastramento;
- Para um melhor nivelamento e acabamento, quando se usa o rolo, deve eleger-se um rolo de pêlo baixo;
- A aplicação da tinta deverá ser no sentido dos veios da madeira;
- Quando se pretender fazer um retoque ou continuar uma pintura de emenda com a tinta já seca, é necessário aplicar uma nova demão geral;
- No caso de escorrimento de tinta, se ainda estiver húmida, passar o rolo novamente pelo local para uniformizar a superfície; no caso da tinta já estar seca, lixar a superfície e aplicar uma nova demão;
- Duas demãos de tinta na taxa de espalhamento adequada, são melhores do que uma demão extremamente espessa;
- Não esquecer de forrar ou isolar janelas, pisos, vidros, portas e afins antes de iniciar a pintura;
- Em caso de respingos, limpar imediatamente a superfície utilizando uma esponja ou pano humedecido com o próprio solvente/diluente do produto.

4.5.3. RECOMENDAÇÕES PARA PREVENIR O DESCOLAMENTO DA PINTURA

Para prevenir o descolamento de cada camada de pintura, deve-se garantir:

- Que as superfícies estejam bem secas e endurecidas, sem sinais de contaminação ou deterioração;
- A limpeza da superfície com água ou com produtos específicos;
- A remoção de algas, fungos e bolor, usando produtos próprios e escova;
- A aplicação de tinta de fundo em substratos muito porosos.

4.5.4. RECOMENDAÇÕES PARA PREVENIR OS DEFEITOS NO FILME DA PINTURA

Para prevenir a formação de uma película de tinta com defeitos, deve garantir-se que:

- A tinta aplicada em ambientes externos possua boa resistência à radiação solar;
- A tinta aplicada em ambientes de elevada humidade não favoreça a formação de vida vegetal;
- As superfícies estejam bem secas e endurecidas, sem sinais de contaminação ou deterioração;
- A pintura seja realizada com temperaturas do ar envolvente variando de 10°C a 35°C e uma humidade relativa do ar não superior a 80%;
- Não se pinta com chuva, nem condensação de vapor no substrato, nem na presença de ventos fortes;
- Não se pinta sobre superfícies aquecidas ou sob incidência directa de sol forte;
- A tinta seja bem espalhada e a espessura de cada demão seja a mínima possível resultando a espessura do filme de um conjunto de várias demãos;
- Cada película seja contínua, com espessura uniforme e livre de escorrimentos; cada demão seja aplicada somente quando a anterior tiver secado, respeitando os tempos de secagem indicados pelo fabricante, para evitar enrugamentos e descolamentos.

4.6. EXEMPLOS DE SISTEMAS DE ACABAMENTO

Nos Quadros 3, 4 e 5 apresentam-se exemplos de sistemas de acabamento para madeiras no exterior, discriminados por tipo de elemento, e pela qualidade da madeira (resinosa, folhosa ou contraplacado).

Por fim, apresentam-se sugestões sobre as tintas a empregar, recorrendo aos resultados do estudo de mercado apresentado no Capítulo 3.

Quadro 10 – Sistemas de acabamento para Caixilharia [60].

Janelas, portas, aros (caixilharia)					
Substrato	Tipo de Produto		Sistema (nº de camadas)	Tempo de Manutenção	Sugestões de produtos
Resinosas	Tintas	- Multicamada:	1 de primário;	3 a 5 anos	Primário:[29];

		Acabamento brilhante Esquema Convencional	1-2 de sub-capa; 1-2 de tinta alquídica	Variável	Sub-capa: [30]; Tinta alquídica: [56], [57]
		Esquema de grande durabilidade	1 de primário; 1-2 de sub-capa; 1-2 de tinta acrílica ou de poliuretano		Primário:[29]; Sub-capa:[30]; Tinta acrílica: [55]
		Sistema Monocamada	2 a 3		
	Vernizes	Não recomendado	--	--	--
	Velaturas	Espessura fina ou média	2 a 3	Variável < 3 anos	Velatura: [54], [65], [66], [67], [68], [82], [103], [104], [142], [143], [142], [143], [146]
Folhosas	Tintas	Igual às Resinosas			
	Vernizes	Exterior Brilhante	4	< 3 anos	Verniz: [52], [53], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [70], [71], [75], [76], [81], [83], [84], [85], [95], [96], [97], [98], [102], [130], [131], [132], [147], [148]
	Velaturas	Igual às Resinosas	2 a 3	Variável < 3 anos	
Contraplacado	Tintas	Igual às Resinosas			

	Vernizes	Não recomendado	--	--	--
	Velaturas	Espessura fina	2 a 3	Variável < 3 anos	Velatura: [54], [65], [66], [67], [68], [82], [103], [104], [142], [143], [142], [143], [146]

Quadro 11 – Sistemas de acabamento para Forros Verticais e Horizontais [60].

Forros Verticais e Horizontais					
Substrato	Tipo de Produto		Sistema (nº de camadas)	Tempo de Manutenção	Sugestões de produtos
Resinosas	Tintas	Igual à caixilharia	--	--	--
	Vernizes	Não recomendado	--	--	--
	Velaturas	Igual à caixilharia	2 a 3	Variável < 3 anos	--
Folhosas	Tintas	Igual à caixilharia	--	--	--
	Vernizes	Exterior brilhante	4	< 3 anos	Verniz: [58], [59], [70], [76], [81], [83], [84], [85], [95], [97], [102], [130], [131], [132], [147], [148]
	Velaturas	Igual à caixilharia	2 a 3	Variável < 3 anos	--
Contraplacado	Tintas	Revestimentos texturados	Consultar fornecedores	< 10 anos	--
	Vernizes	Não recomendado	--	--	--
	Velaturas	Espessura fina	2 a 3	Variável < 3	Velatura:

				anos	[54], [65], [66], [67], [68], [82], [103], [104], [142], [143], [142], [143], [146]
--	--	--	--	------	---

Quadro 12 – Sistemas de acabamento para Vedações e Portões [60].

Vedações e Portões					
Resinosas	Tintas	Multicamada: Acabamento brilhante Esquema convencional	1 de primário; 1-2 de sub- capa; 1-2 de tinta alquídica	<5 Anos	Primário:[29]; Sub-capa: [30]; Tinta alquídica: [56], [57]
	Vernizes	Não recomendado	--	--	--
	Velaturas	Igual à caixilharia	2 a 3	Variável <3 anos	--
Folhosas	Tintas	Brilhante	Igual à caixilharia	> 5 Anos	--
	Vernizes	Não recomendado	--	--	--
	Velaturas	Igual à caixilharia	2 a 3	Variável <3 anos	--

Usando o esquema definido nos Quadros anteriores, desenvolveu-se um Sistema de Apoio à Decisão, usando software informático, tema esse que se desenvolve no capítulo seguinte.

4.7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS TIPO

No Anexo II, apresenta-se uma especificação tipo, aplicável às situações de caixilharia, estruturas, pavimentos e mobiliário de madeira no exterior.

Esta especificação pretende sintetizar as principais características exigenciais que devem ser respeitadas pelos sistemas de pintura para exteriores disponíveis no mercado.

5

PINTURA SOBRE MADEIRAS EM AMBIENTE EXTERIOR – SISTEMA PERICIAL

Em seguida, descreve-se sucintamente o sistema pericial de apoio à escolha do sistema de pintura a aplicar a um caso concreto de pintura sobre madeira em ambiente exterior, elaborado no âmbito deste trabalho.

5.1. APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA MICROSOFT OFFICE ACCESS

O programa Microsoft Office Access foi o escolhido para a execução do sistema pericial.

Este programa, vulgarmente designado por MS Access, consiste num sistema de gestão de base de dados relacionais.

A escolha do MS Access foi baseada no facto de a aplicação ser de funcionamento bastante simples, tanto na óptica do programador como na do utilizador. Um programador inexperiente, apenas com algumas noções de lógica e conhecimento de linguagens simples de programação, consegue implementar bases de dados e estabelecer relações entre os vários módulos e entidades do programa, de forma a permitir uma consulta simples por parte do utilizador. Ao utilizador é facilitado o acesso através de um interface de consulta intuitivo e amigável (*user-friendly*).

De forma muito sucinta, um sistema de gestão de bases de dados relacionais consiste no seguinte:

- As tabelas funcionam neste tipo de programa como unidade básica de armazenamento;
- A informação é armazenada em tabelas que contêm uma ou mais colunas, designadas por campos;
- Cada linha da tabela é denominada um “*record*”;
- Em cada campo, a informação armazenada tem que ser de um tipo específico (texto ou número, entre outros);
- Diferentes tabelas podem ter uma ou mais colunas em comum, permitindo desse modo a criação de relações entre elas.

Para efeitos de inserção e apresentação de informação, o programa disponibiliza os seguintes módulos, dos quais os quatro primeiros são os mais utilizados para aplicações simples:

- Tabelas – Módulo base para estruturação de informação; o modo de introdução de dados nas tabelas, pode ser feito por registo directo num formato semelhante a uma folha Excel, ou através de formulários;
- Consultas – Módulo que permite fazer consultas (*queries*) sobre os dados incluídos nas tabelas; as consultas representam a forma mais elementar de procura de informações num sistema de base de dados em MS Access; é possível fazer consultas a apenas uma tabela, assim como consultas que necessitem da conjugação entre várias tabelas do modelo de dados; relativamente a consultas sobre uma tabela única, esta operação consiste num refinamento dos dados contidos numa tabela, através de um critério imposto, para que esta apenas apresente os resultados que nos interessam; para consultas que impliquem a conjugação de informações provenientes de tabelas distintas, o conceito é o mesmo, partindo do pressuposto de que anteriormente se estabeleceram as devidas relações entre as tabelas em causa;
- Formulários – Módulo que permite a inserção mais fácil de dados por parte de um utilizador; os formulários apresentam-se como uma forma mais atractiva de inserção de dados numa tabela, através da interface apresentada; também a apresentação final das tabelas, de um ponto de vista estético, é bem mais agradável;
- Relatórios – Módulo para retorno de listagens de registos de forma inteligível; um outro método simples de extracção de informações contidas em tabelas é através de relatórios; realizando um trabalho idêntico ao das consultas, os relatórios apresentam inúmeras vantagens na medida em que os seus resultados são exibidos de forma muito mais apelativa, oferecendo a possibilidade de alterar a formatação no que respeita a cores, fontes, fundos e outras definições; além disso, os relatórios podem ser impressos em papel o que os torna muito úteis;
- Páginas – Módulo para criação de páginas Web a partir da base de dados;
- Macros – Módulo para criação de rotinas e interacção com o sistema operativo;
- Módulos – Módulo para chamada de módulos externos.

5.2. APRESENTAÇÃO DO SISTEMA PERICIAL

Nos pontos que se seguem, especificar-se-ão os procedimentos relativos ao sistema pericial executado.

5.2.1. MOTIVAÇÃO

Ao longo do estudo desenvolvido nesta tese, foi possível confirmar as dificuldades na eleição do produto mais adequado de acordo com o substrato disponível e resultado esperado. Não é fácil encontrar alguma espécie de apoio à decisão nesta área, o que resulta muitas vezes no emprego de produtos inadequados ou de um sistema de acabamento impróprio. A consequência final é resultados muito aquém dos pretendidos, ou mesmo a apresentação de defeitos no acabamento, implicando reparações e consequentemente custos acrescidos. Na era das novas tecnologias, faz todo o sentido a criação de um sistema pericial que aborde esta problemática, tornando mais simples e eficiente a escolha de produtos e da aplicação de um sistema de acabamento.

5.2.2. EXPLICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA PERICIAL

5.2.2.1. Descrição do modelo de dados do sistema pericial

Em seguida, apresenta-se o modelo de dados utilizado no programa. Descrevem-se genericamente as diversas tabelas criadas, bem como as relações entre elas necessárias ao bom funcionamento do sistema pericial.

A formulação do sistema pericial em MS Access consistiu primeiramente no armazenamento através das seguintes tabelas base:

- *Madeira* – nesta tabela constam os campos com indicação do tipo de elemento, o nome da madeira, o seu nome científico, a classificação e a proveniência;
- *Tinta* – esta tabela possui informações referentes às tintas de acabamento; os campos nela contidos são: o nome da tinta, a marca, o tipo de tinta, o veículo fixo, o veículo volátil, o brilho e a cor;
- *Primário* – a tabela de primários associa-se à tabela das tintas, para os casos de tinta de esmalte, situação em que, dependendo do esquema de acabamento utilizado, se aplica primário antes da tinta de acabamento; na tabela de primários constam os seguintes campos: nome, marca e veículo fixo;
- *Sub-capa* – tal como a tabela de primários, também a tabela de sub-capas vem associada à tabela das tintas, para o caso de tinta de esmalte, situação em que, dependendo do esquema de acabamento utilizado, se aplica sub-capa entre o primário e a tinta de acabamento; na tabela de sub-capas constam os seguintes campos: nome, marca e veículo fixo.

A cada tinta de acabamento do tipo esmalte, da tabela *Tinta*, são associados um primário e uma sub-capa, escolhidos para que os três tenham a mesma origem, e preferencialmente sejam do mesmo fabricante (da mesma marca), tentando minimizar os conflitos entre as tintas. Com esse objectivo, estabeleceram-se relações do tipo “*One-to-Many*”² entre cada uma das tabelas *Sub-Capa* e *Primário* e a tabela *Tinta*.

À tabela final, chamou-se *Solução*, pois esta tabela reúne as informações necessárias para que o utilizador obtenha respostas às suas pesquisas.

Para a criação da tabela *Solução*, foi necessário o estabelecimento de relações entre as restantes tabelas para conseguir introduzir nesta, os campos pretendidos.

Criou-se uma tabela associada à tabela *Madeira* por uma relação “*One-to-Many*”, que lista os elementos existentes atribuindo-lhes um ID, que serve de identificação inequívoca de tal elemento – tabela *Elemento_Madeira*.

Simultaneamente, associada à mesma tabela, cria-se uma outra com o mesmo tipo de relação com a tabela *Madeira*, chamada *Tipo_Madeira* que, de igual modo, lista os tipos existentes de Madeira (Folhosa, Resinosa e Contraplacado), atribuindo-lhes também um ID.

² Uma relação *One-to-Many* acontece quando uma entidade se relaciona com diversas ocorrências de outra entidade. Por exemplo, cada tipo de madeira apresenta diversas soluções de acabamento.

Para cada uma das tabelas *Tipo_Madeira* e *Elemento_Madeira*, faz-se uma relação novamente “One-to-Many” com a tabela *Solução*. Assim, os campos relativos à madeira são importados para a tabela *Solução*.

Quanto aos dados das tintas que se deseja ter na tabela *Solução*, são eles: tipo de tinta, brilho e veículo fixo. Para alcançar esse objectivo, foi preciso criar para cada um desses campos, uma tabela com a listagem de todas as hipóteses possíveis e associar-lhe um ID. Posteriormente, usando relações “One-to-Many” cruzam-se os dados para a tabela *Solução*.

A esta tabela *Solução*, que neste momento possui assim associações de tintas a madeiras, foi preciso acrescentar dois novos campos: esquema de acabamento, com a indicação de diversos esquemas possíveis variando para cada caso, e sugestão, com a indicação de uma hipótese para cada esquema de acabamento, escolhida pelo programador para cada caso.

A Figura 5.1. ilustra as relações entre as tabelas.

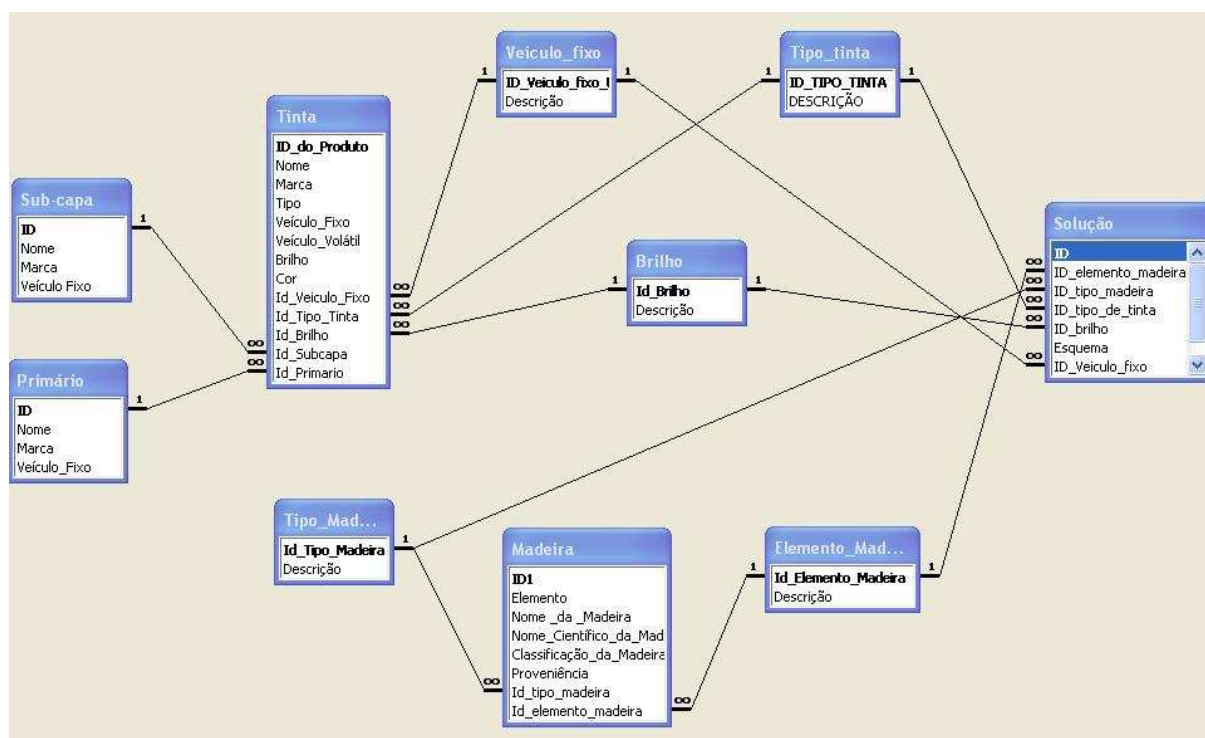


Figura 5.1. - Esquema Relacional do Funcionamento do Programa.

5.2.2.2. Dados a introduzir pelo utilizador (Input)

O programa pretende auxiliar o utilizador na eleição de um produto, aconselhando-o ainda a respeito do esquema de acabamento a implementar.

Para tal, é necessário que o utilizador introduza na sua pesquisa determinados dados que irão condicionar os resultados. São eles os seguintes:

- Relativos à madeira
 - Tipo de Elemento (caixilharia, mobiliário, estruturas, pavimentos)
 - Nome da Madeira (Carvalho, Pinho, Teca...)
- Relativos ao acabamento pretendido
 - Tipo (esmalte, verniz, velatura)
 - Brilho (brilhante, acetinado, semi-brilho, mate)

Na selecção destes dados, foi tido em conta o conhecimento do público em geral procurando que as informações a serem disponibilizadas pelo utilizador se refiram a aspectos sobre os quais o utilizador comum efectivamente possa ter conhecimento; por exemplo, o que condicionará o tipo de acabamento a empregar, não será propriamente a espécie de madeira, mas antes a sua classificação entre folhosa, resinosa ou contraplacado. No entanto, sendo essa uma questão que pode levantar dúvidas, para conforto do utilizador, essa informação foi previamente inserida numa tabela para utilização pelo programa.

Para informação complementar, disponibiliza-se no Anexo III um catálogo com a divisão entre folhosas e resinosas, das espécies de madeira contidas na base de dados.

No separador *Forms* surgem campos de introdução de dados a ser preenchidos pelo utilizador.

1. Elemento de Madeira – o utilizador deve seleccionar o tipo de elemento que pretende pintar, entre os seguintes: caixilharia, pavimento, mobiliário ou estrutura.
2. Nome da Madeira – neste campo o utilizador selecciona o nome da madeira, dentro da lista que lhe é apresentada.
3. Tipo de Tinta – o utilizador tem que seleccionar a tinta que pretende no seu acabamento: Esmalte, Verniz ou Velatura.
4. Brilho da Tinta – o utilizador selecciona o brilho pretendido para o acabamento: brilhante, acetinado, meio-brilho ou mate.

5.2.2.3. Resultados da Pesquisa (*Output*)

De acordo com os elementos inseridos na busca, o programa fornece os seguintes resultados:

- Tinta a empregar (nome e marca);
- Sistema de acabamento: número de camadas, incluindo a recomendação de uso de primário e / ou sub-capas e sugestões destes produtos, quando aplicável.

De acordo com as informações introduzidas pelo utilizador, o programa fornecerá um relatório com a listagem de todos os produtos que correspondam aos critérios impostos. Por vezes essa listagem pode ser vasta, pelo que adicionalmente é apresentada uma sugestão.

São indicados esquemas de pintura de acordo com o tipo de tinta. Para o caso dos esmaltes, apresentam-se geralmente 4 tipos de esquemas:

- 1 demão de Primário + 1 a 2 demãos de Sub-Capa + 1 a 2 demãos de Esmalte Alquídicico - Esquema Convencional.
 - 1 demão de Primário + 1 a 2 demãos de Sub-Capa + 1 a 2 demãos de Esmalte Acrílica
 - 1 demão de Primário + 1 a 2 demãos de Sub-Capa + 1 a 2 demãos de Esmalte Poliuretânico
- } Esquema de Grande Durabilidade
- 2 a 3 demãos de Esmalte Acrílico / Alquídicico / Poliuretânico – Esquema Monocamada

5.2.2.4. Apresentação do sistema pericial

De acordo com o enunciado nos dois últimos sub-tópicos, à entrada da aplicação existirá uma interface de introdução de dados por parte do utilizador, tal como se apresenta nas Figura 5.2. e 5.3. Essa introdução de dados é efectuada através de um formulário e nele será possível ao utilizador seleccionar, a partir de uma lista, os campos referentes ao elemento a pintar e à tinta que se deseja aplicar.

Depois da introdução dos dados requeridos, o utilizador terá que carregar no botão grande para gerar resultados.

Figura 5.2. - Formulário de Introdução de Dados (1).

Figura 5.3. - Formulário de Introdução de Dados (2).

O resultado da tinta a utilizar é mostrado ao utilizador sob a forma de um Relatório. É apresentado ao utilizador uma lista das tintas que poderão ser utilizados bem como uma sugestão como é possível visualizar através da Figura 5.4.

Guia de Eleição de Acabamento

Elemento	Caixilharia	Tipo de Tinta	Esmalte
Nome da Madeira	Cedro	Brilho	Acetinado

Esquema 1Primário + 1 ou 2 de Sub-Capa + 1 ou 2 de Esm. Acrílico

Sugestão 2 a 3 demãos de Primário / Subcapa Acrílico 020-0001 + 1 a 2 demãos de Esmalte Lacril

Nome da Tinta	Nome do Primário	Nome da Sub-Capa
Hempalux al Agua Acetinado 58352	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001
Esmalte Lacril	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001
Esmalte Acrílico Aquoso de Alta Qualidade	Polyprep 410	Polyprep 410

Esquema 1Primário + 1 ou 2 de Sub-Capa + 1 ou 2 de Esm. Alquídic

Sugestão 1 demão de Hempel Primário para Madeira 42P01 + 1 a 2 demãos de Sub-Capa Universal Robbialac + 1 a 2 demãos de Hempalux Acetinado 5

Nome da Tinta	Nome do Primário	Nome da Sub-Capa
Hempalux Acetinado 52980	Hempel Primário para Madeira 42P01	Sub-Capa Universal Robbialac
Esmalte Anadecon Ref. 202	Primário para Madeira	Sub-Capa Universal Barbot
Esmalte Alquidur	Primário Multiusos Todo Terreno	Sub-Capa Universal Robbialac

Esquema 2 a 3 demãos de tinta Esmalte Acrílico

Página 1 de 2

Figura 5.4. - Modelo de Relatório de Soluções.

Além disso, a partir deste formulário, o utilizador pode aceder instantaneamente à “Especificação Técnica Tipo de Pinturas para Madeiras em Exteriores”, constante no Anexo II deste documento, bastando para tal que carregue no botão com o pincel. Deste modo, informações a respeito da execução da pintura são disponibilizadas ao utilizador de forma simples e imediata, limitando as dúvidas existentes relativamente a este processo.

5.2.3. PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO

O conjunto de tintas incluído na base de dados corresponde a uma pesquisa de mercado elaborada como parte desta investigação. De acordo com o mencionado no Capítulo 3 relativamente à pesquisa de mercado, um dos maiores obstáculos para a compilação dos registos a incluir na base de dados foi o facto de a informação se encontrar organizada nas várias fontes sem referências aos elementos a que mais se adequam, inviabilizando uma utilização directa desses dados. No caso desta informação ser disponibilizada de forma inteligível pelos fabricantes de tintas, o resultado final ofereceria certamente soluções finais mais fiáveis e representativas das reais sugestões dos fabricantes.

O programa apresenta uma listagem de madeiras, cuidadosamente seleccionadas procurando corresponder às madeiras mais utilizadas em território nacional. No entanto, admite-se que algumas espécies de madeira correntemente usadas em Portugal não se encontrem nesta base de dados. Havendo uma infinidade delas utilizadas na construção, seria inviável a listagem de todas, tanto do ponto de vista da recolha de dados a respeito de cada uma, como da inserção das informações na base de dados, o que se tornaria um processo excessivamente moroso. Ainda assim, nesses casos, é

recomendada a busca por uma espécie de madeira semelhante quanto à classificação (igualmente folhosa, resinosa ou contraplacado) e para o mesmo elemento.

Além disso, quanto maior fosse o leque de tintas analisadas, mais vasta se tornaria a listagem e mais hipóteses o programa poderia oferecer às questões concretas do utilizador. No entanto, mais uma vez foi preciso fazer uma selecção entre os principais fabricantes e os produtos por cada um apresentados.

5.3. ANEXO III

No Anexo III apresenta-se um catálogo ilustrado das madeiras listadas no programa, para conhecimento do utilizador ou para ajuda na identificação da madeira. Além disso, para maior clareza, encontram-se também em modelo de Relatório totalmente gerados em MS Access, as tabelas utilizadas no programa. Para a exportação dessas tabelas, usaram-se uma vez mais as funcionalidades do programa. Através do modelo de Relatório, as informações podem ser impressas em papel o que constitui uma particularidade muito útil deste programa. Deste modo, após efectuar a consulta, o utilizador passa a possuir um suporte em papel, do qual pode fazer-se acompanhar no momento em que for contactar com o fornecedor de tintas.

6

CONCLUSÃO

Neste capítulo enumeram-se as principais conclusões deste trabalho, incluindo algumas críticas e sugestões com vista à evolução na área dos acabamentos pintados e envernizados para madeira no exterior.

Embora sejam os produtos preservadores os que maior influência têm na protecção da madeira contra os agentes degradadores, os produtos de acabamento também ocupam o seu lugar, especialmente quanto aos agentes degradadores atmosféricos, como o sol, a chuva, o vento, a acção do fogo e o ataque de compostos químicos. Em relação à acção do sol, os acabamentos opacos, tais como os realizados, por exemplo a tinta de esmalte, possibilitam à partida uma protecção mais eficaz e duradoura. No entanto, actualmente já existem vernizes, aos quais foram incorporados pigmentos absorvedores da radiação, que aumentam o seu potencial protector, e possuem características que os aproximam um pouco mais da qualidade geral das pinturas opacas. No que concerne à acção da chuva, através de um acabamento superficial impermeabilizante, é possível proteger a madeira, evitando a infiltração da humidade. Além disso, através da aplicação de um acabamento superficial sobre a madeira, este sofrerá as agressões do vento, que de outro modo incidiriam sobre a própria madeira. O fogo constitui um agente degradador da madeira como resultado da alta combustibilidade desta, representando também um factor com grande influência sobre os consumidores na altura de optarem por utilizar este material. Hoje em dia, existem produtos de acabamento que possuem elementos retardadores da combustão, tornando-a um material com muito melhor comportamento em termos de reacção ao fogo. Quanto aos agentes degradadores, resta apenas falar dos compostos químicos. A sua acção reflecte-se essencialmente por dois meios: ou pelo aumento do teor em água da madeira, ou pela alteração de algum dos seus compostos. Em qualquer dos casos, recorrendo a um acabamento adequado, é possível travar a acção de tais produtos.

Nos últimos 20 anos, o aparecimento e a popularização dos produtos derivados da madeira lançou novos desafios na área dos acabamentos. É simples de perceber que estes produtos não podem ser vistos como se de madeira maciça se tratasse pois são empregues, na sua constituição, elementos como colas, que podem interagir com os produtos de acabamento, afectando o resultado final da pintura de acabamento. É preciso ter conhecimento do tipo de cola utilizado, para melhor seleccionar a tinta. Nestes casos é imprescindível que os fabricantes forneçam indicações e recomendações a esse respeito. Também do ponto de vista da capacidade de impregnação, os produtos derivados, tais como os contraplacados, em nada se assemelham à madeira maciça, pelo que não podem ser classificados como madeiras resinosas ou folhosas. Ainda que seja constituída essencialmente por uma determinada

madeira de folhosa, uma placa de contraplacado não pode ser tratada como uma madeira folhosa maciça.

Os elementos de madeira no exterior não podem ser analisados como um conjunto, pois apresentam características e desempenham funções muito distintas. No caso dos pavimentos, é preciso ter em conta as cargas que sobre eles incidem que, tratando-se de pavimentos no exterior, concretamente no âmbito habitacional, resultarão das cargas provocadas pelo movimento de pessoas sobre eles e eventualmente de algum tipo de mobiliário. Este género de solicitações não são feitas, por exemplo, sobre elementos de caixilharia, para os quais os principais problemas de envelhecimento precoce serão devidos às infiltrações de água, à acção erosiva do vento e à agressão solar ao nível dos raios ultravioletas e do efeito de aquecimento excessivo. Outro factor de influência na selecção de um acabamento para madeira no exterior, será o facto do elemento se encontrar abrigado ou não abrigado. Para elementos que se encontrem expostos à luz solar deverá dar-se preferência a acabamentos opacos, enquanto que para elementos protegidos isso não representa uma variável de decisão, dando margem para a escolha de vernizes transparentes ou de velaturas. Também para a chuva e o vento, elementos expostos, necessitarão de uma protecção mais robusta e durável.

Na formulação de um acabamento, a par da madeira, as tintas são personagens principais. Uma tinta é constituída essencialmente por pigmentos, veículo fixo, veículo volátil e aditivos. A classificação das tintas pode ser feita de acordo com diversos critérios, tendo sido estudados neste trabalho três deles, associados ao veículo fixo, ao veículo volátil e ao fim a que as tintas se destinam. Provavelmente, a classificação com maior interesse neste âmbito será de acordo com o veículo fixo, e por esse motivo apresentam-se neste trabalho as vantagens e as desvantagens de uma série de tintas classificadas de acordo com esse critério.

No capítulo 3 expõem-se as características exigidas a uma tinta para aplicar no exterior, tais como alta adesão, resistência à calcinação, resistência ao mofo, retenção de cores, resistência alcalina e resistência à sujidade. Tendo isso em conta e ainda o conhecimento das características de cada tinta de acordo com o veículo fixo utilizado, a escolha do produto mais adequado a cada caso fica facilitada.

Neste enquadramento, realizou-se uma pesquisa de mercado que permitiu apresentar uma lista variada de produtos utilizados em acabamentos pintados ou envernizados de elementos de madeira no exterior, e estudar e ter opinião crítica sobre as informações fornecidas pelos fabricantes de tintas em Portugal e da situação portuguesa face a outros países.

Quanto aos sistemas de acabamento, concluiu-se que a preparação da superfície é sempre muito importante, variando em função da situação em causa dizer respeito a uma primeira pintura ou a uma repintura. Caso se trate de uma repintura, exigem-se uma série importante de procedimentos prévios tais como a remoção (química ou mecânica) do acabamento anterior, o clareamento da madeira, a aplicação de remendos com massas de enchimento, e a posterior lixagem para uniformizar a superfície, remover toda a sujidade, cola e restos do acabamento antigo.

Uma questão pertinente prende-se com a qualidade e a durabilidade de um acabamento pintado, uma vez que a sua execução representa um investimento, ao qual se associa um tempo de duração que se pretende que seja cumprido mantendo as características com que foi concebido. No entanto, isso nem sempre acontece, devido a questões essencialmente de erros na preparação da superfície ou na aplicação da tinta. Esses erros revelam-se em defeitos de dois tipos: ao nível da relação película – substrato e ao nível da própria película de tinta.

Para evitar que esses problemas ocorram, no Capítulo 4 apresenta-se um conjunto de recomendações em relação à tinta e ao respectivo modo de aplicação que permitem prevenir o descolamento da pintura e os defeitos no filme, que na generalidade consistem em boas práticas simples que podem melhorar em muito os resultados.

No Capítulo 5 explica-se o funcionamento de uma ferramenta de apoio à decisão de um acabamento para madeira no exterior. A realização deste programa em Microsoft Office Access, foi o resultado do trabalho de pesquisa elaborado ao logo deste trabalho, representando a parte mais criativa do trabalho realizado.

De modo a otimizar os resultados deste estudo, acrescentou-se um interface simples para auxiliar a escolha de uma tinta, apresentando-se como uma mais-valia para todo este processo, devido à possibilidade da sua aplicação prática e de efectivo auxílio a pessoas fora do âmbito da Engenharia Civil. Servindo-se da Internet, um programa como este pode ser disponibilizado para Download do público em geral, pois a sua utilização não apresenta quaisquer entraves ao nível de conhecimento. No extremo, qualquer cidadão que necessite de escolher um sistema de pintura para madeira em ambiente exterior pode fazer a escolha duma solução adequada, recorrendo ao programa informático desenvolvido.

Além disso, através do modelo de Relatório, as informações podem ser, confortavelmente, impressas em papel o que constitui uma particularidade muito útil deste programa. Deste modo, após efectuar a consulta, o utilizador passa a possuir um suporte em papel, do qual pode fazer-se acompanhar no momento em que contactar com o fornecedor de tintas.

O trabalho de construção do Sistema Pericial, constituiu um processo extenso de familiarização com o software informático MS Access e a essencial análise desta ferramenta, além de todo o estudo dos comandos e potencialidades do programa, o que permitiu a construção de um sistema de apoio eficiente, que além disso proporciona um interface inteligível e muito prestável. Apesar de alguns obstáculos inesperados a nível informático, o objectivo foi alcançado com sucesso.

O programa permite a conjugação de factores como o tipo de elemento, o tipo de madeira, e o acabamento pretendido, oferecendo soluções de acordo com o Mercado Nacional e com diversos esquemas possíveis.

Uma vez que os defeitos, e em geral a não-qualidade, ao nível dos acabamentos pintados ou envernizados de elementos exteriores em madeira, se devem muito à incorrecta eleição dos sistemas de pintura ou à sua aplicação de forma inadequada, este programa poderá vir a dar um contributo de valor significativo com vista à evolução futura neste campo.

ANEXO 1

RESULTADOS DA PESQUISA DE MERCADO

PRODUTOS DE PREPARAÇÃO

Quadro A.1. – Produtos de Preparação.

		Anar	Barbot					Cin
		[1] Imunizante Ref.81.5	[2] Sol. de Limp. Biochoque Ref. 6915	[3] Clareador Barbot Ref. 6938	[4] Decapante Diodec	[5] Imunizador para Madeiras	[6] Trat. de Mad. sem cheiro	[7] Antifungos Concentrado
Limpeza	Zonas Contaminadas		x					x
	Anti-Gordura							
Tratamento							x	
Clareador				x				
Decapante					x			
Imunizante		x				x		
Impermeabilizante								
Aplicação	Trincha	x	x		x	x	x	
	Rolo	x						
	Pincel							
	Pistola Convencional	x						
	Pistola Airless							
	Pulverização							
	Imersão	x				x	x	
	Injecção						x	
Descrição						Complexos metálicos + solventes orgânicos	Fungicidas + Insecticidas + solventes sem cheiro	

Quadro A.2. – Produtos de Preparação (cont.).

		Dyrup			Hempel
		[8] Bondex Extra Tratamento	[9] Bondex Tratamento	[10] Xylophene SOR2	[11] H.'s Prot. Fondo al Agua 09480
Limpeza	Zonas Contaminadas				
	Anti-Gordura				
Aplicação	Tratamento	x	x	x	x
	Clareador				
	Decapante				
	Imunizante				
	Impermeabilizante				
	Trincha	x	x	x	x
	Rolo				
	Pincel			x	
	Pistola Convencional				x
	Pistola Airless				
	Pulverização				
	Imersão	x	x		x
	Injecção			x	
Descrição		Impregnante em disp. Aquosa + insecticidas	Resinas alquídicas + insecticidas + fungicidas	Resinas alquídicas + insecticidas + fungicidas	Impregnante aquoso + insecticidas + fungicidas

Quadro A.3. – Produtos de Preparação (cont.).

		Ripolin	Robbialac			Sotinco		
		[12] Decapante GS para fachadas	[13] Decapante Lavável 013-0070	[14] Cuprinol Anti-Caruncho	[15] Cuprinol Incolor 030-0004	[16] Dip Special Bois	[17] Artibiose	[18] STRIDOR MATE - Anti-Fungos e Anti-Mucor
Limpeza	Zonas Contaminadas							
	Anti-Gordura							
	Tratamento			x			x	x
	Clareador							
	Decapante	x	x					
	Imunizante				x			
	Impermeabilizante					x		
Aplicação	Trincha	x	x	x	x	x	x	x
	Rolo	x				x	x	x
	Pincel							
	Pistola Convencional							x
	Pistola Airless							
	Pulverização					x	x	
	Imersão			x	x			
	Injecção			x				
	Descrição			Permitrina + óleo mineral + destilados de petróleo	Solventes orgânicos	Resinas siloxano-acrílicas aquosas		

Quadro A.4. – Produtos de Preparação (cont.).

		Xylazel								
		[19] Profesional Fondo Protector	[20] Profesional Fondo Rápido	[21] Imprimación Maderas Exóticas	[22] Impregnación de Fondo Protector	[23] Limpiador Maderas Agrisadas	[24] Tratamiento Preventivo Protector de la Madera	[25] Trat. Prev. / Curativo Prot. de la Madera	[26] Tratamiento Protector de la Madera - Carcomas	[27] Tratamiento Protector de la Madera - Total
Limpeza	Zonas Contaminadas									
	Anti-Gordura					x				
Tratamento		x	x	x	x		x	x	x	x
Clareador										
Decapante										
Imunizante										
Impermeabilizante										
Aplicação	Trincha	x	x	x		x	x	x	x	x
	Rolo			x						
	Pincel				x	x			x	
	Pistola Convencional		x	x						
	Pistola Airless									
	Pulverização	x					x	x	x	x
	Imersão	x	x	x	x		x	x	x	x
	Injecção							x	x	x
Descrição			Impregnante incolor aquoso	Impregnante aquoso	Impregnante sem cheiro em base solvente	Impregnante incolor aquoso	Impregnante oleoso incolor com base em solvente	Protector incolor em base de solvente orgânico	Protector preventivo e curativo incolor e de cheiro fraco	Protector incolor em base de solvente orgânico

PRIMÁRIOS E SUB-CAPAS

Quadro A.5. – Primários e Sub-Capas.

		Barbot		
		[28] Primário Multi-superfícies	[29] Primário para Madeira	[30] Sub-Capa Universal
Primário		x	x	
Sub-Capa				x
Veículo Fixo	oleosa			
	fosfato de zinco			
	resinas especiais	x		
	resina alquídica		x	x
	resina acrílica			
Cor		branco	ocre	catálogo
Brilho		mate	mate	mate
Aplicação	Trincha	x	x	x
	Rolo			x
	Pincel			
	Pistola Convencional			
	Pistola Airless			
	Imersão			
Funcionalidade		Excelente aderência; secagem rápida	Bom enchimento; fácil aplicação; bom poder de cobertura; secagem rápida...	Bom enchimento; secagem rápida; fácil lixagem; fácil aplicação; boa elasticidade

Quadro A.6. – Primários e Sub-Capas (cont.).

		Biodur	Cin					
		[31] Verniz de Óleo de Linhaça	[32] Aqua Primer	[33] Polyprep 410	[34] Primário Cinidrol	[35] Primário Cinolite	[36] Primário Cinolite Incolor	[37] Polyprep 900
Primário		x	x	x	x	x	x	x
Sub-Capa				x				
Veículo Fixo	oleosa	x						
	fosfato de zinco				x			
	resinas especiais							
	resina alquídica							
	resina acrílica			x				
Cor		incolor				branco	incolor	
Brilho						mate	mate	
Aplicação	Trincha		x	x				x
	Rolo		x	x				x
	Pincel							
	Pistola Convencional			x				
	Pistola Airless		x					
	Imersão							
Funcionalidade		Boa aderência a aplicações de tinta ou verniz	Isola diferentes tipos de manchas	Primário e Sub-Capa num só		Aglutinador, selante	Aglutinador, selante e estabilizador	Reduz o número de demãos

Quadro A.7. – Primários e Sub-Capas (cont.).

		Dyrup		Hempel		
		[38] Primário Aparelho para Madeiras	[39] Primário Aparelho Isolante	[40] Hempel's Uniprimer 180EO	[41] Hempel Primário para Madeira 42P01	[42] Hempel Selante Aquoso 48350
Primário		x	x	x	x	x
Sub-Capa						
Veículo Fixo	oleosa					
	fosfato de zinco			x		
	resinas especiais					
	resina alquídica	x	x		x	
	resina acrílica					x
Cor		branco; cinzento	verde; branco; castanho	branco	branco	branco
Brilho		mate	mate	mate	mate	mate
Aplicação	Trincha	x	x	x	x	x
	Rolo	x	x	x		x
	Pincel					
	Pistola Convencional	x	x	x	x	
	Pistola Airless				x	x
	Imersão					
Funcionalidade		Facilidade de Aplicação e Lixagem; Lacagem perfeita; Boa Cobertura; Rápida Secagem	Uniformiza a absorção; evita manchas de brilho e coloração no acabamento	Anticorrosivo	Secagem rápida; bom poder de cobertura conduz a acabamentos uniformes	Ótima aderência; poder de selagem e de enchimento ; elevada cobertura; secagem rápida; boa aplicabilidade

Quadro A.8. – Primários e Sub-Capas (cont.).

		Robbialac				
		[43] Primário / Subcapa Acrílico 020-0001	[44] Primário Multiusos Todo Terreno	[45] Primalac 020-011	[46] Primário Oleoso para Madeiras 021-0162	[47] Sub-Capa Universal
Primário		x	x	x	x	
Sub-Capa		x				x
Veículo Fixo	oleosa				x	
	fosfato de zinco					
	resinas especiais					
	resina alquídica		x			x
	resina acrílica	x		x		
Cor		branco acinzentado	branco e cinzento	branco, cinzento, óxido de ferro e verde	amarelo torrado	catálogo
Brilho		mate	mate	mate	mate	mate
Aplicação	Trincha	x	x	x	x	x
	Rolo	x	x			x
	Pincel					
	Pistola Convencional		x	x		
	Pistola Airless			x		
	Imersão					
Funcionalidade			Secagem rápida; boa aderência; repintável com esmaltes sintéticos	Secagem rápida; boa aderência	Boa penetrabilidade contribuindo para a protecção	Excelente lacagem; boa lixagem e opacidade; não provoca abatimento do esmalte de acabamento

BETUMES

Quadro A.9. –Betumes.

		Dyrup	Ripolin	Robbialac		Sotinco	
		[149] Betume para Madeira	[150] Betumáqua	[151] Betume Sintético para Madeira	[152] Betumes Coloridos para Madeira	[153] Fast Ziur	[154] Fast Ziur Eco
Veículo Fixo	Resinas alquídicas	x		x			
	Resinas Uretanadas	x					
	Resinas Acrílicas		x				
	Resinas Nitrocelulósicas					x	
Veículo Volátil	Água		x				x
	Não é a água	x				x	
Cor		Branco		Amarelada	Variável	Variável	Variável
Propriedades	Fácil Aplicação		x	x			
	Secagem rápida	x	x				
	Elevada aderência	x	x	x	x	x	x
	Poder de enchimento	x					
	Fácil Lixagem	x	x		x	x	x
	Ausência de cheiro		x				
	Resistente		x		x		
	Flexível			x	x		

PRODUTOS DE ACABAMENTO

Quadro A.10. – Produtos de Acabamento.

			Anar						Barbot					
Tipo de Tinta	Esmalte	x	x	x	x				x	x	x			
	Verniz					x	x					x	x	x
	Velatura							x						
Classificação Veículo Volátil	Água								x				x	x
	Não é Água	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
Classificação Veículo Fixo	Poliuretano													
	Alquídica	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	
	Acrílica								x					x
Brilho	Brilhante	x							x	x	x	x		
	Acetinado			x		x	x						x	x
	Meio-Brilho				x									
	Mate		x											
Cor	Incolor						x					x	x	x
	Colorido	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	
Aplicação	Trincha	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
	Rolo	x	x	x	x	x			x	x	x			x
	Pincel													
	Pistola Convencional	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x
	Pistola Airless													
	Imersão							x						

Quadro A.11. – Produtos de Acabamento (cont.).

			Cin										Dyrup									
			[63] Esmalte Acrílico Aquoso de Alta Qualidade	[64] Exótico Aqua	[65] Lasur Classic Acetinado	[66] Lasur Classic Mate	[67] Lasur Super Acetinado	[68] Lasur Opaco	[69] Satinado Quick Drying	[70] Sintecin	[71] Sintecin Color	[72] Sintecin Brilhante LV	[73] Bondex Acetinado	[74] Bondex Extra Acetinado Colorido	[75] Bondex Intempérie Ref. 4680	[76] Bondex Intempérie Ref. 4685	[77] Bondex Mate	[78] Dymatt	[79] Dyrulac	[80] Dyrulux	[81] Sintal Marítimo	[82] Velatura Opaca
Tipo de Tinta	Esmalte	x							x			x						x	x	x		
	Verniz		x							x	x				x	x					x	
	Velatura			x	x	x	x															x
Classificação Veículo Volátil	Água	x	x											x								
	Não é Água								x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Classificação Veículo Fixo	Poliuretano																					
	Alquídica												x		x	x	x	x	x	x	x	
	Acrílica	x	x			x								x								x
Brilho	Brilhante	x								x		x				x				x	x	
	Acetinado	x		x		x		x					x	x	x		x					x
	Meio-Brilho		x								x								x			
	Mate				x												x	x				
Cor	Incolor														x	x					x	
	Colorido	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Aplicação	Trincha	x		x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Rolo	x							x			x			x	x		x	x	x	x	x
	Pincel																					
	Pistola Convencional	x										x	x		x	x		x	x	x	x	
	Pistola Airless																					
	Imersão																	x				

Quadro A.12. – Produtos de Acabamento (cont.).

		Fabyllak			Hempel																			
Tipo de Tinta	Esmalte				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x				
	Verniz	x	x	x											x	x	x				x			
Classificação Veículo Volátil	Velatura																					x	x	
	Água	x		x	x	x	x	x									x	x		x	x			x
Classificação Veículo Fixo	Não é Água		x						x	x	x	x	x	x	x	x					x	x		
	Poliuretano																							
	Alquídica		x									x	x	x	x			x				x		
Brilho	Acrílica	x		x	x	x	x	x									x	x		x	x			
	Brilhante	x	x	x			x			x		x		x		x		x				x		
	Acetinado		x			x			x				x			x							x	x
	Meio-Brilho		x		x													x		x				
Cor	Mate							x			x								x					
	Incolor	x	x	x											x	x	x	x				x	x	x
Aplicação	Colorido	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x			
	Trincha	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Rolo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x				
	Pincel																							
	Pistola Convencional					x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		x				
	Pistola Airless				x				x	x	x	x								x	x			
Imersão																								

Quadro A.13. – Produtos de Acabamento (cont.).

		Lacca							Petro							Ripolin	
		[105] Esmalte Alquidur	[106] Esmalte Lacril	[107] Esmalte Sinlac Novo	[108] Esmalte Superlac Novo	[109] Verniz Alquidur Brilho	[110] Verniz Sintético Extra	[111] Verniz Madex Aquoso	[112] Esmalte 55	[113] Esmalte Polipotro	[114] Esmalte 508	[115] Esmalte Sintético Petro 2000	[116] Verniz Marítimo	[117] Verniz Sintético	[118] Verniz Tropical	[119] Velatura acetinada semi-peculiar	[120] Decornad
Tipo de Tinta	Esmalte	x	x	x	x				x	x	x	x					
	Verniz					x	x	x					x	x	x		
	Velatura															x	x
Classificação Veículo Volátil	Água		x					x									
	Não é Água	x		x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x
Classificação Veículo Fixo	Poliuretano	x				x				x							
	Alquídica	x		x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	
	Acrílica		x														
Brilho	Brilhante			x	x	x			x	x	x	x	x	x			
	Acetinado	x	x												x	x	x
	Meio-Brilho								x	x	x			x			
	Mate								x	x	x			x	x		
Cor	Incolor						x			x			x	x	x		
	Colorido	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x	x	x
Aplicação	Trincha	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
	Rolo	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x			x
	Pincel																
	Pistola Convencional				x	x			x	x	x	x	x	x	x		
	Pistola Airless																
	Imersão							x									

Quadro A.14. – Produtos de Acabamento (cont.).

		Robbialac											Tintas com Pinta	
		[121] Transcolor Acetinado	[122] Transcolor Acrílico	[123] Transcolor Mate	[124] Transcolor Estrados de Madeira	[125] Robbicril Plus	[126] Robbicril Semi - Fosco	[127] SMP Alumínio	[128] Esmalte Meio - Brilho	[129] SMP 032	[130] SPAR 040-0034	[131] Verlac Série 093	[132] Varnex 040-003	[133] Esmalte Pintadur
Tipo de Tinta	Esmalte					x	x	x	x	x				x
	Verniz										x	x	x	
	Velatura													
Classificação Veículo Volátil	Água													
	Não é Água					x		x	x	x	x	x	x	x
Classificação Veículo Fixo	Poliuretano													
	Alquídica													x
	Acrílica		x											
Brilho	Brilhante					x				x	x	x	x	x
	Acetinado	x	x					x						
	Meio-Brilho						x		x					
	Mate			x	x									
Cor	Incolor	x		x							x	x	x	
	Colorido	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x
Aplicação	Trincha	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Rolo					x	x		x	x	x	x	x	x
	Pincel													
	Pistola Convencional													x
	Pistola Airless													
	Imersão													

Quadro A.15. – Produtos de Acabamento (cont.).

		Tintas Europa						Velacril	Xylazel							
		[134] Eurolac Acrílico Brilhante	[135] CupEuropa - Imunizador para madeiras	[136] Eurocor Sintético Acetinado	[137] Verniz Brilhante Aquaplus	[138] Eurocor Acrílico Acetinado	[139] Verniz SintEuropa	[140] Esmalte Sintético Ref. Vellac 034/00	[141] Esmalte Sintético Mate Ref. Vellac 034/Mate	[142] S Altos Sólidos	[143] Lasur Aqua Mate / Satinado / Brilhante	[144] Lasur Core-Shell	[145] Profissional Intemperie	[146] S Lasur Mate / Satinado / Brilhante	[147] Barniz Exteriores	[148] Barniz Intemperie
Tipo de Tinta	Esmalte	x						x	x							
	Verniz		x	x	x	x	x								x	x
	Velatura									x	x	x	x	x		
Classificação Veículo Volátil	Água	x			x						x	x			x	
	Não é Água						x	x	x	x			x	x		x
Classificação Veículo Fixo	Poliuretano				x											
	Alquídica			x	x		x	x	x		x					x
	Acrílica	x				x				x	x	x			x	
Brilho	Brilhante				x		x				x	x		x	x	x
	Acetinado			x		x				x	x		x	x		
	Meio-Brilho															
	Mate		x						x		x		x	x		
Cor	Incolor		x				x				x	x	x	x	x	x
	Colorido	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x		
Aplicação	Trincha	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Rolo	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
	Pincel										x				x	x
	Pistola Convencional	x			x			x	x	x	x		x	x	x	x
	Pistola Airless											x			x	
	Imersão		x													

Quadro A.16. – Amostra de Produtos Especiais.

	Barbot			Bio pin	Cin
	[155] Aditivo RC	[154] Aditivo Anti-fungos e Algas	[157] Cola Branca para Madeiras	[158] Diluente	[159] Aditivo Antifungos e Algas
Tipo	Aditivo	Aditivo	Cola	Diluente	Aditivo
Origem	Emulsões poliméricas aquosas	Agentes Fungicidas e Algicidas	Dispersão de PVA	Vegetal	
Campo de Aplicação		Tintas Aquosas	Colagem de juntas, termolaminados, aglomerados e folheados de madeira	Diluição de todos os produtos Bio pin que contêm solventes, e o Verniz de Óleo de linhaça Bio pin; limpeza dos pincéis e ferramentas; desgorduramento e eliminação de impurezas provenientes das resinas e ceras.	Tintas Aquosas
Propriedades	Resistência à água da chuva	Protecção contra fungos e algas; fácil utilização; compatível com produtos aquosos; não altera a cor da tinta	Poder adesivo; fácil aplicação; não inflamável; transparente após colagem	Inflamável; Durabilidade quase ilimitada; Aroma de citrinos	Reforça a resistência a fungos e algas

ANEXO 2

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TIPO

PINTURA PARA MADEIRAS EM EXTERIORES – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA TIPO

1. DEFINIÇÃO DO MATERIAL

Esmalte, verniz ou velatura aplicado como acabamento sobre todo o tipo de elementos de madeira no exterior, com a finalidade de lhes conferir a cor final, brilho e outras características especiais, tais como propriedades anti-vegetativas, ignífugas, reflectoras, resistência à abrasão, entre outras.

2. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

A aplicação de um acabamento é a última operação do processo de fabrico de uma peça. Além do cariz decorativo que os acabamentos apresentam, existem outros motivos pelos quais é importante a aplicação de um acabamento sobre peças de madeira. São eles:

- **Protecção:** com o emprego de tintas ou vernizes, é possível aumentar a durabilidade da madeira, reduzindo os custos de manutenção e reparação; no caso de portas e janelas, esta função torna-se ainda mais relevante, na medida em que, ao serem permitidas variações nas dimensões da madeira por efeitos da humidade, por exemplo, promovem-se empenos e outras situações semelhantes que conduzem a que os ditos elementos deixem de desempenhar as funções para as quais se destinam;
- **Anti-corrosão:** as tintas e os vernizes podem travar a alteração da madeira por efeitos do meio ambiente;
- **Limpeza e Sanidade:** as superfícies menos porosas são em geral mais fáceis de limpar.

Todas estas razões apresentadas, são incrementadas quando se trata de madeiras no exterior, caso em que, como é perceptível, o material está sujeito a agressões maiores, pela humidade, pelo sol, e pelo meio ambiente em geral. Por esse motivo, existem tintas e vernizes de acabamento que apenas podem utilizar-se no interior, por não terem sido formuladas para as exigências no exterior. Essa condição deve ser sempre respeitada.

3. COMPOSIÇÃO

As tintas e vernizes de acabamento são formulados à base de resinas alquídicas, acrílicas ou poliuretânicas. Em função do ligante usado, as tintas apresentarão características diferentes em termos de adesão, alastramento e nivelamento, dureza, conteúdo sólido, preço, e outras características. Para uso em exteriores, as emulsões acrílicas são fortemente recomendadas porque, apesar de serem mais caras, ultrapassam as outras numa série de parâmetros importantes tais como, adesão em condições húmidas, maior resistência à água, resistência alcalina e resistência aos ultravioleta.

Quanto ao solvente, usa-se a água ou solventes orgânicos. A água é, em geral, preferível devido à sua baixa toxicidade.

4. CARACTERÍSTICAS

Os produtos de acabamento distinguem-se entre si, fundamentalmente, em função da sua natureza química, do solvente que utilizam e do brilho que apresentam.

De um modo geral, o acabamento de madeiras no exterior deve obedecer a um certo número de condições fundamentais:

- Protecção duradoura do substrato;
- Fácil aplicação;
- Fraca toxicidade;
- Secagem rápida;
- Boa resistência à lavagem;
- Aspecto decorativo agradável à vista;
- Boa resistência à intempérie;
- Boa aderência à base;
- Estabilidade de cor;
- Neutralidade química em relação à base;
- Boa resistência aos agentes degradadores;
- Bom rendimento;
- Incorrosibilidade em relação à madeira;
- Possível alteração da inflamabilidade da madeira.

5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PRINCIPAIS

As características físicas principais de uma tinta são:

- Brilho;
- Cor;
- Viscosidade;
- Densidade;
- Teor de sólidos em volume;
- Diluente;
- Secagem Superficial;
- Preparação do produto;
- Diluição para aplicação;
- Tempo de repintura;
- Número de demãos aconselhadas;
- Modo de aplicação;
- Ponto de inflamação;
- Rendimento (teórico e prático);
- Compostos orgânicos voláteis (COV).

6. APLICAÇÃO

6.1. Condições Prévias

Antes da aplicação de qualquer produto, é necessário preparar a superfície. Nesse sentido, a primeira coisa é analisar o grau de humidade e se existe contaminação microbiológica.

Em relação à **humidade**, recomenda-se um intervalo de 9 a 14%.

Quanto à **contaminação microbiológica**, a madeira deverá ser limpa com uma solução de água e detergente ou lixívia, e depois novamente limpa só com água. Este processo deve repetir-se até que não haja mais vestígios de contaminação. Se houver dificuldades na remoção, raspar, escovar ou lavar com jacto de água. Por fim, aplicar um preservativo para madeira.

Por vezes, a madeira que serve de suporte já foi anteriormente pintada, pelo que é necessário averiguar o estado da tinta velha, e proceder à sua remoção total ou parcial. Essa **remoção** pode ser mecânica, usando lixas, lâminas ou raspadeiras, ou química, servindo-se de compostos químicos removedores de tinta que amolecerão o acabamento anterior, permitindo uma remoção fácil com uma raspadeira e uma esponja de limpeza.

A última condição é que a madeira se encontre isenta de **poeiras e gorduras**.

Por vezes, deseja-se alterar a coloração natural da madeira, pelo que se usa um **clareador**. Após a aplicação do clareador é fundamental que se removam todos os seus resíduos, e que se aguarde a completa secagem da madeira, antes de passar à fase seguinte.

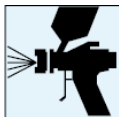
Quando se fazem **remendos** para corrigir imperfeições devido a cortes ou perfurações por pregos, a superfície deve ser lixada até obter o nivelamento.

Depois de aplicados o **pré-primário**, o **verniz isolador de nós**, o **primário** e a **sub-capa**, a superfície estará pronta para receber a tinta de acabamento.

No que diz respeito às condições de aplicação, atmosferas muito húmidas (humidade superior a 80%) não são aconselháveis para aplicação do produto. A pintura deve realizar-se a uma temperatura entre os 10° e os 35° C. Não pintar com chuva, nem com condensações de vapor do substrato, nem em presença de ventos fortes.

6.2. Métodos, Meios e Procedimentos de Aplicação

Os métodos de aplicação são muito variados, e dependem da tinta a aplicar, da extensão de superfície, etc.



▪ Aplicação à Pistola

A aplicação da pintura à pistola pressupõe a “atomização” de pulverização da pintura, antes de ser aplicada na superfície a pintar. A energia necessária para esta atomização pode conseguir-se por um de três métodos:

- Atomização por intercepção de jactos de ar comprimido; sistema de pintura a “pistola convencional” ou “atomização por ar”.
- Atomização sem ar, procedimento mediante o qual a tinta é projectada através de um pequeno orifício, devido à alta pressão exercida sobre o fluido dentro da embalagem: sistema de pintura a pistola airless.
- Atomização por aplicação de uma elevada voltagem de corrente contínua que se escapa

de um canto agudo ou depois de ter sido preatomizada por algum dos dois métodos anteriores: sistema de pintura a pistola electrostática.

- Características de cada método:

a) Pistola convencional

Procedimento muito usado, dado o seu elevado rendimento e o bom acabamento superficial que se obtém, mas o seu melhor desempenho revela-se ao cobrir grandes superfícies, sempre que seja a mesma cor e os locais sejam bem ventilados ou exteriores.

O inconveniente mais notável é a perda de tinta e a nuvem que se forma que suja os espaços à volta e pode originar problemas.

b) Pistola airless

Esta forma de aplicação usa-se em grande escala para conservação e em revestimentos protectores quando a finura do acabamento é importante. Permite a aplicação de grandes espessuras de película com o mínimo de passos, ou a aplicação sobre grandes áreas em relativamente pouco tempo.

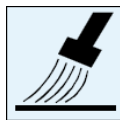
A nuvem de tinta, não havendo ar, reduz-se consideravelmente em relação ao método da pistola convencional. Consequentemente, a perda de tinta é muito menor, bem como as manchas originadas pela nuvem.

c) Pistola electrostática

A aplicação por meio de partículas de tinta carregadas electricamente, proporciona uma considerável redução na perda de pintura, devida à sua forte atracção electrostática que projecta as partículas até à superfície a pintar.

A pintura electrostática encontra a sua maior aplicação na pintura de artigos de estrutura complicada, em que a perda de pintura seria considerável sem esta força de atracção.

O aquecimento da tinta antes da sua aplicação tem a vantagem de reduzir a sua viscosidade, podendo assim aplicar-se películas mais grossas e que a sua consistência seja menos porosa por ter tido menos evaporação de dissolvente. Também é necessário menos tempo de secagem e pressões de ar mais baixas em relação às pistolas de ar comprimido.



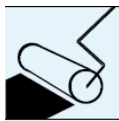
▪ Aplicação à trincha ou pincel

Em geral considera-se uma boa técnica aplicar a primeira capa de tinta com uma trincha, já que assim se consegue uma ligação mais íntima da superfície com a pintura aplicada. Esta técnica introduz a tinta em todos os vazios, ângulos e esquinas e havendo pó na superfície, este não é incorporado na pintura.

Quando se trata de zonas pequenas ou estreitas, ou quando é muito importante não manchar a envolvente, recomenda-se o uso de pincéis.

Se possível não se deve usar os pincéis ou trinchas novos nas últimas demãos de cor, uma vez que se devem suavizar antes em outras operações; desta forma, notar-se-ão menos as marcas dos pêlos.

Os pincéis ou trinchas de vernizes não devem ser misturados com os pincéis de outras tintas, e conservar-se-ão em óleo, suspensos sem que toquem no fundo.



- Aplicação a rolo

O rolo nas suas múltiplas versões, apesar de não oferecer a mesma perfeição, veio destronar a trincha pelo seu maior rendimento. Cobre a enorme margem entre as zonas que interessa pintar a trincha e aquelas em que não é rentável o uso de pistola.

O rolo é de uso normal em interiores de edifícios, mancha muito pouco, o trabalho é rápido, a capa aplicada pode ser grossa e o acabamento superficial decorativo.

O tipo de acabamento depende do rolo, do material com que é feito e do comprimento dos pêlos. Para o efeito “picado” usa-se um rolo especial de esponja plástica, que marque a irregularidade superficial.

- Imersão

A pintura por imersão executa-se num curto período de exposição devendo o objecto ser mergulhado duas vezes para se assegurar a total ausência de poros, em ângulos e arestas. Também se recomenda que seja volteado de modo a provocar a libertação de bolhas de ar que tendem a formar-se em saliências e reentrâncias. Cada imersão só é realizada quando a demão anterior se encontrar seca e o período de exposição será maior quanto maior for a peça. Depois de executada cada operação, a peça será suspensa até cessar o escoamento da tinta. O processo de pintura por imersão provoca um consumo ligeiramente mais elevado de produto, comparativamente com o que se obtém com o processo a pincel.

6.3. Cuidados pós-aplicação

Após a aplicação de cada demão, é necessário garantir o seu tempo de secagem, antes da aplicação da demão seguinte. O tempo de secagem deverá ser indicado pelo fabricante, havendo um tempo de secagem para pintura e outro maior para sobrepintura.

Após a aplicação, o verniz deve secar e endurecer. Embora seque ao fim de poucas horas, o endurecimento do verniz processa-se ao longo de um período de tempo que vai até cerca de 10 dias. No entanto, geralmente ao fim de 3 dias é possível que se faça uma utilização leve e cuidadosa. Na utilização deve ter-se em conta que mesmo os vernizes mais duros podem ser riscados por objectos pontiagudos e duros, os quais podem, igualmente, vincar a madeira envernizada.

Recomenda-se a utilização de produtos da mesma marca comercial.

A limpeza dos equipamentos e/ou utensílios utilizados na sua aplicação será feita de acordo com o solvente do produto: se for à base de água, a limpeza será com água, se for à base de um solvente orgânico, a limpeza será então feita com diluentes próprios.

Caso se preveja futura utilização da embalagem da solução utilizada, esta deve ser fechada e armazenada correctamente, seguindo as especificações descritas no item relativo à armazenagem e conservação.

7. REFERÊNCIAS TÉCNICAS E NORMATIVAS – CARÁCTER GERAL

- EN 927-1:1996 Paints and varnishes - Coating materials and coating systems for exterior wood - Part 1: Classification and selection EN 927-2:2006 Paints and varnishes - Coating materials and coating systems for exterior wood - Part 2: Performance specification.
- EN 927-3:2006 Paints and varnishes - Coating materials and coating systems for exterior wood - Part 3: Natural weathering test.
- EN 927-5:2006 Paints and varnishes - Coating materials and coating systems for exterior wood - Part 5: Assessment of the liquid water permeability.
- EN 927-6:2006 Paints and varnishes - Coating materials and coating systems for exterior wood - Part 6: Exposure of wood coatings to artificial weathering using fluorescent UV lamps and water.
- Directiva do Conselho 92/32/CEE – Disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas.
- Directiva 2001/58/CE – Modalidades do sistema de informação específico relativo às preparações perigosas.
- ISO 11014 - Safety Data Sheet for Chemical Products.
- NP 137:1968 – Tintas e vernizes. Partículas grossas nos pigmentos, tintas e alvaiades.
- NP EN ISO 21227-1:2007 - Tintas e vernizes. Avaliação dos defeitos em superfícies revestidas utilizando imagem óptica. Parte 1: Guia geral (ISO 21227-1:2003).
- NP EN 23270:1995 - Tintas e vernizes e suas matérias-primas. Temperaturas e humidades para condicionamento e ensaio (ISO 3270:1984).
- NP EN ISO 2810:2007 - Tintas e vernizes. Envelhecimento natural dos revestimentos. Exposição e avaliação (ISO 2810:2004).
- NP EN ISO 3248:2008 – Tintas e vernizes. Determinação do efeito do calor (ISO 3248:1998).
- NP 3284:1986 - Tintas e vernizes. Conteúdo da ficha técnica de produto.
- NP EN ISO 3668:2006 - Tintas e vernizes. Comparação visual da cor de revestimentos por pintura (ISO 3668:1998).
- NP EN ISO 4628-1:2005 - Tintas e vernizes. Avaliação da degradação de revestimentos. Designação da quantidade e dimensão de defeitos e da intensidade das alterações uniformes de aspecto. Parte 1: Introdução geral e sistema de designação (ISO 4628-1:2003).
- NP EN ISO 4628-2:2005 - Tintas e vernizes. Avaliação da degradação de revestimentos. Designação da quantidade e dimensão de defeitos e da intensidade das alterações uniformes de aspecto. Parte 2: Avaliação do grau de empolamento (ISO 4628-2:2003).
- NP EN ISO 4628-4:2005 - Tintas e vernizes. Avaliação da degradação de revestimentos. Designação da quantidade e dimensão de defeitos e da intensidade das alterações uniformes de aspecto. Parte 4: Avaliação do grau de fissuração (ISO 4628-4:2003).

- NP EN ISO 4628-5:2005 - Tintas e vernizes. Avaliação da degradação de revestimentos. Designação da quantidade e dimensão de defeitos e da intensidade das alterações uniformes de aspecto. Parte 5: Avaliação do grau de descamação (ISO 4628-5:2003).
- NP EN ISO 4628-7:2005 - Tintas e vernizes. Avaliação da degradação de revestimentos. Designação da quantidade e dimensão de defeitos e da intensidade das alterações uniformes de aspecto. Parte 7: Avaliação do grau de pulverulência pelo método do tecido aveludado (ISO 4628-7:2003).
- NP EN 927-1:1997 - Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura para madeira em exteriores. Parte 1: Classificação e selecção.
- NP EN 927-4:2002 - Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura para madeiras em exteriores. Parte 4: Avaliação da permeabilidade ao vapor de água.
- NP EN ISO 11997-1:2007 - Tintas e vernizes. Determinação da resistência a condições cíclicas de corrosão. Parte 1: Molhagem (nevoeiro salino)/secagem/humidade (ISO 11997-1:2005).
- NP EN ISO 1513:1995 - Tintas e vernizes. Exame e preparação de amostras para ensaio (ISO 1513:1992).
- NP EN ISO 1514:2007 - Tintas e vernizes. Painéis normalizados para ensaio (ISO 1514:2004).
- NP EN ISO 15711:2007 (Ed. 1) - Tintas e vernizes. Determinação da resistência à delaminação catódica de revestimentos expostos à água do mar (ISO 15711:2003).
- NP 1886:1982 (Ed. 1) - Tintas e vernizes. Condições de aplicação para ensaios.
- NP EN ISO 3668:2006 - Tintas e vernizes. Comparação visual da cor de revestimentos por pintura (ISO 3668:1998).
- NP EN ISO 4628-4:2005 - Tintas e vernizes. Avaliação da degradação de revestimentos. Designação da quantidade e dimensão de defeitos e da intensidade das alterações uniformes de aspecto. Parte 4: Avaliação do grau de fissuração (ISO 4628-4:2003).
- NP EN ISO 4628-5:2005 (Ed. 1) - Tintas e vernizes. Avaliação da degradação de revestimentos. Designação da quantidade e dimensão de defeitos e da intensidade das alterações uniformes de aspecto. Parte 5: Avaliação do grau de descamação (ISO 4628-5:2003).
- NP EN ISO 4628-7:2005 (Ed. 1) - Tintas e vernizes. Avaliação da degradação de revestimentos. Designação da quantidade e dimensão de defeitos e da intensidade das alterações uniformes de aspecto. Parte 7: Avaliação do grau de pulverulência pelo método do tecido aveludado (ISO 4628-7:2003).
- NP EN ISO 4628-8:2007 (Ed. 1) - Tintas e vernizes. Avaliação da degradação de revestimentos por pintura. Designação da quantidade e dimensão de defeitos e da intensidade das alterações uniformes de aspecto. Parte 8: Avaliação do grau de delaminação e corrosão em volta de um corte (ISO 4628-8:2005).
- NP EN ISO 6270-1:2007 (Ed. 1) - Tintas e vernizes. Determinação da resistência à humidade. Parte 1: Condensação contínua (ISO 6270-1:1998).

- NP EN ISO 6270-2:2007 (Ed. 1) - Tintas e vernizes. Determinação da resistência à humidade. Parte 2: Método de exposição de provetes em atmosferas de condensação de água (ISO 6270-2:2005).
- NP 678:1968 (Ed. 1) - Tintas e vernizes. Painéis de madeira para ensaios.
- NP ISO 7253:1999 (Ed. 1) - Tintas e vernizes. Determinação da resistência ao nevoeiro salino neutro.
- NP EN ISO 7783-1:2001 - Tintas e vernizes. Determinação da velocidade de transmissão do vapor de água. Parte 1: Método da cápsula para películas livres (ISO 7783-1:1996 incluindo a Errata 1:1998).
- NP EN 635-3:2002 (Ed. 1) - Contraplacado. Classificação pelo aspecto das faces. Parte 3: Madeira de resinosas.
- NP EN 635-5:2002 (Ed. 1) - Contraplacado. Classificação pelo aspecto das faces. Parte 5: Métodos de medição e expressão das características e dos defeitos.

- 7.1. REFERÊNCIAS TÉCNICAS E NORMATIVAS – CAIXILHARIA
- NP EN 951:2000 - Folhas de portas. Método para medir a altura, a largura, a espessura e verificar a esquadria.

7.2. REFERÊNCIAS TÉCNICAS E NORMATIVAS – PAVIMENTOS

- EN 14342:2005 – Pavimentos de madeira – Características, avaliação da conformidade e marcação.
- NP EN 1195:2000 (Ed. 1) - Estruturas de madeira. Métodos de ensaio. Desempenho de pavimentos estruturais.
- NP 892:1972 (Ed. 1) - Madeiras. Símbolos das espécies de madeiras a utilizar no revestimento de pavimentos.

7.3. REFERÊNCIAS TÉCNICAS E NORMATIVAS – ESTRUTURAS

- NP ENV 1995-1-2:2000 - Eurocódigo 5: Projecto de estruturas de madeira. Parte 1-2: Regras gerais. Verificação da resistência ao fogo.
- NP EN 12436:2003 (Ed. 1) - Colas para estruturas de sustentação em madeira. Colas de caseína. Classificação e requisitos de desempenho.

8. MARCAS DE QUALIDADE E CERTIFICAÇÕES

Os materiais e as respectivas propriedades devem encontrar-se de acordo com as adequadas EN's, hEN's ou ETA's, excepto em caso de indicação em contrário na EN 1995-1-1.

Certificações de acordo com normas e procedimentos específicos de cada país. Não são correntes em Portugal e Espanha.

9. PROCESSO DE FABRICO

Não se verificaram pormenores relevantes quanto ao fabrico dos produtos de acabamento da madeira. Esta preocupação é específica do fabricante mas constitui um dado relevante para atribuição da qualidade do produto.

10. MANUSEAMENTO E ARMAZENAMENTO

10.1. Manuseamento

Em relação ao manuseamento de tintas de acabamento, deve seguir-se as seguintes precauções:

- os vapores são mais pesados que o ar e podem espalhar-se pelo solo. Podem formar-se misturas explosivas com o ar. Evitar a criação no ar de concentrações de vapor inflamáveis ou explosivos. Evitar concentrações de vapor superiores aos limites de exposição no trabalho;
- o preparado só deve ser utilizado em zonas nas quais se tenha eliminado toda a chama desprotegida e outros pontos de ignição. O equipamento eléctrico e a iluminação têm de estar protegidos dentro das normas adequadas. Manter a embalagem bem fechada, isolada de fontes de calor, chispas e fogo. Não utilizar ferramentas que possam produzir chispas;
- evitar que o preparado entre em contacto com a pele ou os olhos. Evitar a inalação de vapor e de névoas que se produzem durante a pulverização;
- nunca empregar pressão para esvaziar as embalagens, não são recipientes resistentes à pressão;
- na zona de aplicação deve estar proibido fumar, comer e beber;
- cumprir com a legislação sobre segurança e higiene no trabalho;
- conservar o produto em embalagens de um material idêntico ao original;
- quando os operários se encontrarem no interior da câmara de pintura, estejam ou não a aplicar pintura, e a ventilação não for suficiente para controlar continuamente a concentração de partículas e o vapor do dissolvente, devem usar um equipamento respiratório com abastecimento de ar, até que a concentração de partículas e de vapor de dissolvente se encontrem abaixo dos limites de exposição.

10.2. Armazenamento

Quanto ao armazenamento de tintas de acabamento, deve ter-se atenção aos seguintes pontos:

- armazenar segundo a legislação local em vigor;
- respeitar as indicações da etiqueta;
- armazenar entre os 5 e os 30°C, num lugar seco e bem ventilado, afastado de fontes de calor e da luz solar directa;
- manter longe dos pontos de ignição;
- manter longe dos agentes oxidantes e de materiais fortemente ácidos ou alcalinos;
- não fumar;
- evitar a entrada de pessoas não autorizadas;

- manter fora do alcance das crianças;
- manter longe de comida, bebidas e rações para animais;
- uma vez abertas as embalagens, devem voltar a fechar-se cuidadosamente e ser colocadas verticalmente para evitar derrames;
- conservação até dois anos, ou outro tempo estipulado pelo fabricante, em embalagem originalmente fechada. Gastar os produtos por ordem cronológica de fornecimento.

11. RISCOS E SEGURANÇA

Os riscos e medidas de segurança a considerar são:

- ter sempre em conta a legislação em vigor relativa a Ambiente, Higiene, Saúde e Segurança no trabalho. Consoante se tratar ou não de produtos nocivos ou inflamáveis, os cuidados com este poderão aumentar;
- aquando da aplicação deste tipo de solução deve usar-se máscara, luvas e vestuário apropriado, de forma a prevenir o contacto desta solução com os olhos e a pele. Em caso de salpicos, lavar abundantemente com água limpa a zona afectada;
- procurar locais ventilados para aplicação deste tipo de soluções, até evaporação do solvente. Deverá também evitar-se respirar as fibras da madeira aquando da aplicação;
- não comer, beber ou fumar durante a aplicação. Após aplicação, garantir limpeza adequada em água quente (preferencialmente) das partes do corpo mais expostas ao contacto com o produto protector;
- após utilização, destruir as embalagens vazias de acordo com a legislação vigente. Embalagens não vazias, conservar bem fechadas e em local apropriado, de acordo com o descrito no item embalagem, armazenamento e conservação;
- assegurar o transporte adequado do produto. Prevenir qualquer acidente ou incidente que possa ocorrer durante o transporte nomeadamente a ruptura ou deterioração da embalagem;
- não ingerir, nem inalar. Seguir medidas de primeiros socorros em item Outras disposições, em desrespeito por este ponto;
- não deitar os resíduos no esgoto;
- em caso de acidente, seguir atentamente o descrito no artigo Outras disposições. Para mais informações ler rótulo da embalagem e ficha de segurança do produto;
- manter as embalagens afastadas das crianças.

12. ENSAIOS – CARÁCTER GERAL

- NF P902-501 - Classificação M1-M4, aplicável aos materiais rígidos de qualquer espessura e materiais flexíveis de espessura superior a 5 mm.
- NF P902-507 - Classificação M1-M4, aplicável aos materiais flexíveis de espessura igual ou inferior a 5 mm.
- ISO 11341 – Resistência ao envelhecimento artificial.
- DIN 11017 – Resistência à humidade de condensação.

- NP ISO 11503:1999 – Tintas e vernizes. Determinação da resistência à humidade (condensação intermitente).
- NP EN ISO 6270-1:2007 - Tintas e vernizes. Determinação da resistência à humidade. Parte 1: Condensação contínua (ISO 6270-1:1998).
- NP 1363:1976 – Tintas e vernizes. Determinação da resistência à acção da água. Método por imersão em água.
- NP EN ISO 1517:1997 – Tintas e vernizes. Determinação do tempo de secagem superficial. Método das esferas de vidro (ISO 1517:1973).
- NP ISO 15184:2003 – Tintas e vernizes. Determinação da dureza da película. Método do lápis.
- NP 185:1997 – Tintas e vernizes. Determinação do teor de veículo fixo.
- NP EN ISO 2431:1998 –Tintas e vernizes. Avaliação da viscosidade aparente pela determinação do tempo de escoamento (ISO 2431:1993, incluindo Corrigenda Técnica 1:1994).
- NP EN 29117:1995 - Tintas e vernizes. Determinação do estado de secagem em profundidade e do tempo de secagem em profundidade. Método de ensaio (ISO 9117:1990).
- NP 3025:1986 - Tintas e vernizes. Ensaio de aplicação à trincha em grandes superfícies.
- NP ISO 3233:2000 - Tintas e vernizes. Determinação do teor de sólidos em volume por medição da massa volúmica de uma película seca.
- NP EN ISO 3678:1997 - Tintas e vernizes. Ensaio de secagem "aparente completa" (ISO 3678:1976).
- NP 679:1998 - Tintas. Determinação do teor de pigmentos e cargas.
- NP 680:1974 - Tintas. Determinação do teor em água.

12.1. Ensaio - Caixilharia

- NP EN 14351-1:2008 - Janelas e portas. Norma de produto, características de desempenho. Parte 1: Janelas e portas pedonais exteriores sem características de resistência ao fogo e/ou de estanquidade ao fumo.
- NP 3700:1988 - Métodos de ensaio de janelas. Elaboração do relatório de ensaio.
- NP 3701:1988 - Métodos de ensaio de portas. Ensaio de deformação das folhas de portas por torção.
- NP 3702:1988 - Métodos de ensaio de portas. Ensaio de rigidez das folhas das portas por torção repetida.

12.2. Ensaio - Pavimentos

- NF P92-506 - Ensaio complementar para classificação M3-M4 de revestimentos de pavimentos.
- NP EN ISO 1518:2006 – Tintas e Vernizes. Ensaio de riscagem (ISO 1518:1992).

- NF P92-506 - Ensaio complementar para classificação M3-M4 de revestimentos de pavimentos.

12.3. Ensaaios - Estruturas

- NP ENV 1995-1-2:2000 - Eurocódigo 5: Projecto de estruturas de madeira. Parte 1-2: Regras gerais. Verificação da resistência ao fogo.

13. RESTRIÇÕES E CONDIÇÕES DE NÃO-APLICAÇÃO

O fabricante deve indicar todas as limitações ao uso dos seus produtos, nomeadamente aqueles que impliquem desempenhos menos adequados em questões de saúde, higiene, segurança ou durabilidade mínima.

É conveniente seguir o especificado pelo fabricante no que respeita ao tipo de ambiente a que a madeira vai estar sujeita, bem como outras eventuais recomendações.

Possíveis restrições que se encontrem descritas em normas.

14. MARCAÇÃO CE

Não aplicável.

15. OUTRAS DISPOSIÇÕES

É da responsabilidade do utilizador tomar sempre as providências necessárias para cumprir os requisitos das leis e as regulamentações locais.

15.1. Informações relativas ao transporte

Isento da classificação e da rotulagem Transporte. Transportar o produto de acordo com as disposições do ADR para a estrada, do RID para o transporte ferroviário, do IMDG para o transporte marítimo e do ICAO/IATA para o transporte aéreo (ADR 2007 - IMDG 2006 - ICAO/IATA 2007).

15.2. Efeitos Toxicológicos

A exposição à concentração de vapores dos solventes acima do limite de exposição no trabalho pode ter efeitos negativos, como: irritação da mucosa e do aparelho respiratório, efeitos adversos nos rins, fígado e sistema nervoso central. Entre os sintomas cabe citar: dor de cabeça, vertigens, fadiga, debilidade muscular, sonolência e, em casos extremos, perda de consciência.

O contacto repetido ou prolongado com o preparado pode causar a eliminação da gordura da pele dando lugar a uma dermatite de contacto não alérgica e a que o preparado seja absorvido através da pele. Os salpicos nos olhos podem causar irritação e danos reversíveis.

15.3. Medidas de Primeiros Socorros

Sempre que haja necessidade de intervenção médica, apresentar a ficha de segurança ao médico.

Além disso, devem seguir-se as medidas que se apresentam de seguida para cada caso concreto.

- Por inalação:

Colocar o acidentado ao ar livre, mantendo-o quente e em repouso; se a respiração for irregular ou se parar, praticar respiração artificial. Não administrar nada pela boca. Se estiver inconsciente, colocá-lo numa posição adequada e procurar ajuda médica.

- Por contacto com a pele:

Remover a roupa contaminada. Lavar a fundo as zonas afectadas com abundante água fria ou morna e sabão neutro, ou com outro produto adequado para limpeza da pele. Nunca utilizar dissolventes ou diluentes. Em caso de vermelhidão, ou erupções cutâneas, consultar imediatamente um médico. O contacto repetido e prolongado com solventes de preparação, pode causar a remoção da gordura natural da pele.

- Por contacto com os olhos:

Lavar por irrigação os olhos com água limpa abundante e fresca pelo menos durante 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas e consultar o médico. Mandar o paciente consultar um oftalmologista, nomeadamente se aparecer um vermelhão, uma dor ou um incómodo visual.

- Por ingestão:

A sua ingestão pode produzir os seguintes efeitos: irritação de garganta, dor abdominal, sonolência, náuseas, vômitos e diarreia. Outros efeitos podem ser iguais aos descritos na exposição aos vapores.

Não provocar o vômito, devido ao risco da aspiração. Manter a vítima em repouso.

Em caso de ingestão, consultar imediatamente o médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo.

15.4. Incêndios e Explosões

1. Recomendações para prevenir riscos de incêndio e explosão:

- Prever ventilação suficiente. Os vapores são mais pesados do que o ar e podem deslocar-se pelo chão a distâncias consideráveis. Os vapores podem formar com o ar misturas que ao alcançar fontes de ignição afastadas podem inflamar-se ou explodir.
- Devido à inflamabilidade, este material só pode ser utilizado em zonas livres de fontes de ignição e afastado das fontes de calor ou eléctricas.
- Não fumar.
- O equipamento eléctrico deve estar protegido de forma adequada.
- Não utilizar ferramentas que possam provocar faíscas.
- Desligar os telemóveis.
- Proibir o acesso às pessoas não autorizadas.
- Proteger contra descargas electrostáticas.

2. Medidas de combate a incêndios:

▪ Meios de extinção:

Recomenda-se espuma resistente a álcool, anidrido carbónico, pó, água pulverizada. Não se recomenda: jactos directos de água

▪ Riscos específicos:

O fogo pode produzir um denso fumo negro. A exposição a produtos de decomposição pode ser prejudicial para a saúde. Pode ser necessário um equipamento respiratório adequado. Manter frias com água as embalagens expostas ao fogo. Evitar que os agentes de combate aos incêndios se infiltrem em canalizações ou cursos de água.

▪ Equipamento de protecção contra-incêndios:

Dependendo da magnitude do incêndio, pode ser necessário usar vestuário de protecção contra o calor, equipamento de respiração autónomo, luvas, óculos protectores ou viseiras de segurança e botas.

▪ Outras recomendações:

Arrefecer com água os tanques, cisternas ou recipientes próximos da fonte de calor ou fogo.

Observar a direcção do vento. Evitar que os produtos utilizados no combate contra-incêndios, passem para esgotos ou cursos de água.

15.5. Medidas a tomar em caso de fugas acidentais

▪ Precauções individuais:

Eliminar as possíveis fontes de ignição e se necessário, ventilar a área. Não fumar. Evitar o contacto directo com o produto. Em caso de exposição a vapores, poeiras ou aerossóis, utilizar protecção respiratória.

▪ Precauções para com o meio ambiente:

Evitar a contaminação de esgotos, águas superficiais ou subterrâneas e do solo. Em caso de se produzirem grandes derrames ou se o produto contaminar lagos, rios ou esgotos, informar as autoridades competentes, de acordo com a legislação local.

▪ Métodos de limpeza:

Recolher o derrame com materiais absorventes não-combustíveis (terra, areia, vermiculite, terra de diatomáceas, etc.). Verter o produto e o absorvente num contentor adequado para a sua posterior eliminação, de acordo com a legislação local. Limpar, de preferência, com um detergente.

15.6. Estabilidade e Reactividade

▪ Nenhuma reacção perigosa quando usado de acordo com as normas de manuseamento e armazenamento.

▪ Decomposição térmica: como consequência da decomposição térmica, podem formar-se produtos perigosos.

▪ Possíveis reacções perigosas com agentes oxidantes.

15.7. Informações Ecológicas

A nível ecológico, apresentam-se as seguintes recomendações:

- Evitar a contaminação de esgotos, águas superficiais ou subterrâneas e do solo. Em caso de se produzirem grandes derrames ou se o produto contaminar lagos, rios ou esgotos, informar as autoridades competentes, de acordo com a legislação local.
- Evitar a emissão de solventes na atmosfera acima dos limites legais permitidos em conformidade com a Directiva 1999/13/CE.

ANEXO 3

QUADROS DE APOIO AO SISTEMA PERICIAL

CATÁLOGO DE MADEIRAS

Quadro 17 – Catálogo de Madeiras Resinosas.



Ilustração A.1 - Abeto Branco (*Abies Alba*).



Ilustração A. 2 – Teixo (*Taxus Baccata*).



Ilustração A.3 - Jatobá (*Hymenaea Courbaril*).



Ilustração A.4- Kempas (*Koompassia Excelsa*).



Ilustração A.5 - Cumaru (*Dipteryx Odorata*).



Ilustração A.6 – Pinho Nórdico (*Pinus Sylvestris*).



Ilustração A.7 – Cedro (*Cedrus spp.*).



Ilustração A.8 – Cipreste (*Cupressus Sempervirens*).



Ilustração A.9- Larício Europeu (*Larix Decidua*).

Quadro 18 – Catálogo de Madeiras Folhosas.



Ilustração A.1 – Arce Negro Americano (*Acer Sacharum*).



Ilustração A.2 – Carvalho Branco (*Quercus Petraea*).



Ilustração A.3 – Carvalho Vermelho Americano (*Quercus Rubra*).



Ilustração A.4 – Castanheiro (*Castanea Sativa*).



Ilustração A.5 – Afzelia (*Afzelia Africana*).



Ilustração A.6 – Cerejeira Americana (*Prunus Serotina*).



Ilustração A.7 – Azinheira (*Quercus Ilex*).



Ilustração A.8 – Cerejeira (*Prunus Avium*).



Ilustração A.9 – Eucalipto Branco (*Eucaliptus Globulus*).



Ilustração A.10 – Abedul (*Betula Pubescens*).



Ilustração A.11 – Faia (*Fagus Sylvatica*).



Ilustração A.12 – Nogal Americano (*Juglans Nigra*).

Lista de Madeiras

Elemento Caixilharia

Nome da Madeira Bordo

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Ácer Pseudoplatanus	Folhosa	Europa e Ásia Ocidental

Nome da Madeira Carvalho Branco

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Quercus Petraea	Folhosa	Europa, Ásia Menor e Norte

Nome da Madeira Carvalho Vermelho

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Quercus Robur	Folhosa	Europa, Ásia Menor e Norte

Nome da Madeira Carvalho Vermelho Americano

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Quercus Rubra	Folhosa	EUA e Canadá

Nome da Madeira Cedro

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Cedrus spp	Resinosa	Norte de África e Médio Ori

Nome da Madeira Cerejeira

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Prunus Avium	Folhosa	Europa, Ásia Noroeste, Nort

Nome da Madeira Cipreste

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Cupressus Sempervirens	Resinosa	Irão, Síria e Países Mediterr

Nome da Madeira Contraplacado

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Contraplacado		

Nome da Madeira Ébano

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Diospyros spp.	Folhosa	Sri Lanka, Índia, África

Nome da Madeira Eucalipto Branco

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
----------------------------	--------------------------	--------------

	Eucaliptus globulus	Folhosa	Tasmânia
Nome da Madeira	Faia		
	Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
	Fagus Sylvatica	Folhosa	Europa Central
Nome da Madeira	Jatobá		
	Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
	Hymenaea Courbaril	Resinosa	América Central e Amazóni
Nome da Madeira	Nogueira		
	Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
	Juglans Regia	Folhosa	Turquia, Europa e Ásia Men
Nome da Madeira	Pau Santo		
	Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
	Dalbergia Latifolia	Folhosa	Índia, Indonésia
Nome da Madeira	Pinho Nórdico		
	Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
	Pinus Sylvestris	Resinosa	Escandinávia e Norte da Ás
Nome da Madeira	Sapeli		
	Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
	Entandrophragma Cylindric	Folhosa	África (Ocidental, Central e
Nome da Madeira	Sucupira		
	Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
	Diploptropis Purpurea	Folhosa	América do Sul
Nome da Madeira	Teca		
	Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
	Tectona Grandis	Folhosa	Sul da Ásia, Java, Sri Lanka
Nome da Madeira	Wengué		
	Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
	Milletia Laurentii	Folhosa	África Central

Elemento Estruturas

Nome da Madeira	Contraplacado		
	Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
	Contraplacado		

Nome da Madeira Jatobá

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Hymenaea Courbaril	Resinosa	América Central e Amazóni

Nome da Madeira Lapacho

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Tabebuia ipe	Folhosa	América Central e Amazóni

Nome da Madeira Pinho Nórdico

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Pinus Sylvestris	Resinosa	Escandinávia e Norte da Ás

Elemento Mobiliário

Nome da Madeira Abeto Branco

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Abies Alba	Resinosa	Europa do Sul e Central

Nome da Madeira Bordo

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Ácer Pseudoplatanus	Folhosa	Europa e Ásia Ocidental

Nome da Madeira Carvalho Branco

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Quercus Petraea	Folhosa	Europa, Ásia Menor e Norte

Nome da Madeira Castanheiro

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Castanea Sativa	Folhosa	Países Mediterrânicos e Ási

Nome da Madeira Cerejeira

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Prunus Avium	Folhosa	Europa, Ásia Noroeste, Nort

Nome da Madeira Cipreste

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Cupressus Sempervirens	Resinosa	Irão, Síria e Países Mediterr

Nome da Madeira Contraplacado

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Contraplacado		

Nome da Madeira Faia

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
----------------------------	--------------------------	--------------

Fagus Sylvatica Folhosa Europa Central

Nome da Madeira Gonçalo Alves

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Astronium Fraxinifolium	Folhosa	América Central e do Sul (B

Nome da Madeira Larício Europeu

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Larix Decidua	Resinosa	Europa

Nome da Madeira Mogno Americano

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Swietenia spp.	Folhosa	América Central e do Sul

Nome da Madeira Pau Marfim

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Balfourodendron Riedelian	Folhosa	Sul do Brasil, Paraguai e Ar

Nome da Madeira Pau Preto

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Dalbergia Nigra	Folhosa	América do Sul

Nome da Madeira Pinho Nórdico

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Pinus Sylvestris	Resinosa	Escandinávia e Norte da Ás

Nome da Madeira Sapeli

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Entandrophragma Cylindric	Folhosa	África (Occidental, Central e

Nome da Madeira Tali

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Erythrophleum ivorense	Folhosa	África Tropical

Nome da Madeira Teca

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Tectona Grandis	Folhosa	Sul da Ásia, Java, Sri Lanka

Nome da Madeira Teixo

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Taxus Baccata	Resinosa	Europa, Ásia Menor, Norte d

Elemento Pavimento

Nome da Madeira Abedul

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Betula pubescens	Folhosa	Europa

Nome da Madeira Afzelia

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Afzelia Africana	Folhosa	Oeste e Centro de África Tr

Nome da Madeira Arce Negro Americano

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Acer Sacharum	Folhosa	Leste dos EUA e Canadá

Nome da Madeira Azinheira

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Quercus Ilex	Folhosa	Países Mediterrânicos

Nome da Madeira Carvalho Branco

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Quercus Petraea	Folhosa	Europa, Ásia Menor e Norte

Nome da Madeira Carvalho Vermelho

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Quercus Robur	Folhosa	Europa, Ásia Menor e Norte

Nome da Madeira Carvalho Vermelho Americano

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Quercus Rubra	Folhosa	EUA e Canadá

Nome da Madeira Castanheiro

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Castanea Sativa	Folhosa	Países Mediterrânicos e Ási

Nome da Madeira Cerejeira Americana

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Prunus Serotina	Folhosa	EUA e Canadá

Nome da Madeira Contraplacado

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Contraplacado		

Nome da Madeira Cumaru

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Dipteryx Odorata	Resinosa	América Central e Amazóni

Nome da Madeira Eucalipto Branco

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Eucaliptus globulus	Folhosa	Tasmânia

Nome da Madeira Faia

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Fagus Sylvatica	Folhosa	Europa Central

Nome da Madeira Iroko

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Clorophora Excelsa	Folhosa	África Tropical

Nome da Madeira Jatobá

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Hymenaea Courbaril	Resinosa	América Central e Amazóni

Nome da Madeira Kempas

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Koompassia Excelsa	Resinosa	Sudeste Asiático

Nome da Madeira Lapacho

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Tabebuia ipe	Folhosa	América Central e Amazóni

Nome da Madeira Nogueira Americana

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Juglans Nigra	Folhosa	

Nome da Madeira Oliveira

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Olea Europaea	Folhosa	

Nome da Madeira Pau Marfim

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Balfourodendron Riedelian	Folhosa	Sul do Brasil, Paraguai e Ar

Nome da Madeira Sucupira

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Diploptropis Purpurea	Folhosa	América do Sul

Nome da Madeira Tali

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Erythrophleum ivorense	Folhosa	África Tropical

Nome da Madeira Teca

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Tectona Grandis	Folhosa	Sul da Ásia, Java, Sri Lanka

Nome da Madeira Videoeiro

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Betula spp.	Folhosa	Europa, América do Norte

Nome da Madeira Wengué

Nome Científico da Madeira	Classificação da Madeira	Proveniência
Millettia Laurentii	Folhosa	África Central

QUADRO DE TINTAS DE ACABAMENTO (MS ACCESS)

Lista de Tintas

Nome Barniz Exteriores

Marca Xylazel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Acrílica	Água	Brilhante	Incolor

Nome Barniz Intemperie

Marca Xylazel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Incolor

Nome Bondex Acetinado

Marca Dyrup

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome Bondex Extra Acetinado Colorido

Marca Dyrup

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
	Acrílica	Água	Acetinado	Catálogo

Nome Bondex Intempérie Ref. 4680

Marca Dyrup

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Incolor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome Bondex Intempérie Ref. 4685

Marca Dyrup

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Incolor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Bondex Mate

Marca Dyrup

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Catálogo
	Alquídica	Não é Água	Mate	Catálogo

Nome CupEuropa - Imunizador para madeiras

Marca Tintas Europa

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz			Mate	Catálogo
Verniz			Mate	Incolor

Nome Decormad

Marca Ripolin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura		Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome Dymatt

Marca Dyrup

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Mate	Catálogo

Nome Dyrulac

Marca Dyrup

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Meio-brilho	Catálogo

Nome Dyrulux

Marca Dyrup

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Esmalte 508

Marca Potro

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Meio-Brilho	Catálogo
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Mate	Catálogo

Nome Esmalte 55

Marca Potro

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Meio-Brilho	Catálogo
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Mate	Catálogo

Nome Esmalte Acrílico Aquoso de Alta Qualidade

Marca Cin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Acrílica	Água	Acetinado	Catálogo
Esmalte	Acrílica	Água	Brilhante	Catálogo

Nome Esmalte Alquidur

Marca Lacca

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome Esmalte Anardecor Ref. 20.1

Marca Anar

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Mate	Catálogo

Nome Esmalte Anardecor Ref. 20.2

Marca Anar

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome Esmalte Anardecor Ref. 20.3

Marca Anar

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Meio-brilho	Catálogo

Nome Esmalte Anardecor Ref. 20.5

Marca Anar

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Esmalte Barbotlux

Marca Barbot

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Esmalte In & Out

Marca Barbot

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Acrílica	Água	Brilhante	Catálogo

Nome Esmalte Lacril

Marca Lacca

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Acrílica	Água	Acetinado	Catálogo

Nome Esmalte Meio - Brilho

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte		Não é Água	Meio-Brilho	Catálogo

Nome Esmalte Oleolux

Marca Barbot

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Poliuretânica	Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Esmalte Pintadur

Marca Tintas com Pinta

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Esmalte Polipotro

Marca Potro

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Poliuretânica		Meio-Brilho	Catálogo
Esmalte	Poliuretânica		Meio-Brilho	Incolor
Esmalte	Poliuretânica		Mate	Incolor
Esmalte	Poliuretânica		Mate	Catálogo

Esmalte	Poliuretânica	Brilhante	Catálogo
Esmalte	Poliuretânica	Brilhante	Incolor

Nome Esmalte Sinlac Novo

Marca Lacca

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Esmalte Sintético Mate Ref. Vellac 034/Mate

Marca Velacril

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Mate	Catálogo

Nome Esmalte Sintético Potro 2000

Marca Potro

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Esmalte Superlac Novo

Marca Lacca

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Eurocor Acrílico Acetinado

Marca Tintas Europa

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Acrílica		Acetinado	Catálogo

Nome Eurocor Sintético Acetinado

Marca Tintas Europa

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica		Acetinado	Catálogo

Nome Eurolac Acrílico Brilhante

Marca Tintas Europa

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Acrílica	Água		Catálogo

Nome Exótico Aqua

Marca

Cin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Acrílica	Água	Meio-brilho	Catálogo

Nome

Hempalux 10 Esmalte Acetinado 52952

Marca

Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte		Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome

Hempalux 10 Esmalte Brilhante 52950

Marca

Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte		Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome

Hempalux 10 Esmalte Mate 52951

Marca

Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte		Não é Água	Mate	Catálogo

Nome

Hempalux 52940

Marca

Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome

Hempalux Acetinado 52980

Marca

Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome

Hempalux al Agua Acetinado 58352

Marca

Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Acrílica	Água	Acetinado	Catálogo

Nome

Hempalux al Agua Brilhante 58350

Marca

Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Acrílica	Água	Brilhante	Catálogo

Nome Hempalux al Agua Mate 58351

Marca Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Acrílica	Água	Mate	Catálogo

Nome Hempalux Gloss 52940

Marca Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Alquídica		Brilhante	Catálogo

Nome Hempel Barniz Satinado 027E0

Marca Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Incolor

Nome Hempel's Acrylic Emulsion 58910

Marca Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Acrílica	Água	Mate	Catálogo

Nome Hempel's Acrylic Silk Emulsion 58260

Marca Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Acrílica	Água	Meio-Brilho	Catálogo

Nome Hempel's Barniz Brillante al Agua 09300

Marca Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Acrílica	Água	Brilhante	Incolor

Nome Hempel's Barniz Satinado al Agua 09310

Marca Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Acrílica	Água	Meio-Brilho	Incolor

Nome Hempel's Colour Varnish 02500

Marca Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor

Verniz Poliuretânica Não é Água Brilhante Catálogo

Nome Hempel's Lasur Madera Color 02450

Marca Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Incolor

Nome Hempel's Lasur Madera Color al Agua 049E0

Marca Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura		Água	Acetinado	Incolor

Nome Hempel's Marine Varnish 02220

Marca Hempel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Incolor

Nome Lasur Aqua Brilhante

Marca Xylazel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura	Alquídica	Água	Brilhante	Incolor
Velatura	Alquídica	Água	Brilhante	Catálogo

Nome Lasur Aqua Mate

Marca Xylazel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura	Acrílica	Água	Mate	Catálogo
Velatura	Alquídica	Água	Mate	Incolor
Velatura	Alquídica	Água	Mate	Catálogo
Velatura	Acrílica	Água	Mate	Incolor

Nome Lasur Aqua Mate / Satinado / Brilhante

Marca Xylazel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura	Acrílica	Água	Brilhante	Incolor
Velatura	Acrílica	Água	Brilhante	Catálogo

Nome Lasur Aqua Satinado

Marca Xylazel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura	Acrílica	Água	Acetinado	Catálogo
Velatura	Alquídica	Água	Acetinado	Catálogo
Velatura	Acrílica	Água	Acetinado	Incolor
Velatura	Alquídica	Água	Acetinado	Incolor

Nome Lasur Classic Acetinado

Marca Cin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura			Acetinado	Catálogo

Nome Lasur Classic Mate

Marca Cin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura			Mate	Catálogo

Nome Lasur Core-Shell

Marca Xylazel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura	Acrílica	Água	Brilhante	Catálogo
Velatura	Acrílica	Água	Brilhante	Incolor

Nome Lasur Opaco

Marca Cin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura				Catálogo

Nome Lasur Super Acetinado

Marca Cin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura	Acrílica		Acetinado	Catálogo

Nome Profissional Intemperie

Marca Xylazel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura		Não é Água	Acetinado	Incolor

Velatura	Não é Água	Acetinado	Catálogo
Velatura	Não é Água	Mate	Incolor
Velatura	Não é Água	Mate	Catálogo

Nome Robbicril Plus

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte		Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Robbicril Semi - Fosco

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte			Meio-Brilho	Catálogo

Nome S Altos Sólidos

Marca Xylazel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura	Acrílica	Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome S Lasur Mate / Satinado / Brilhante

Marca Xylazel

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura		Não é Água	Brilhante	Incolor
Velatura		Não é Água	Brilhante	Catálogo
Velatura		Não é Água	Acetinado	Incolor
Velatura		Não é Água	Acetinado	Catálogo
Velatura		Não é Água	Mate	Incolor
Velatura		Não é Água	Mate	Catálogo

Nome Satinado Quick Drying

Marca Cin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte		Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome Sintal Maritimo

Marca Dyrup

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
------	--------------	-----------------	--------	-----

Nome Verniz Alquídica Não é Água Brilhante Incolor Sintecin

Marca Cin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz		Não é Água	Brilhante	

Nome Sintecin Brilhante LV

Marca Cin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte		Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Sintecin Color

Marca Cin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz		Não é Água	Meio-brilho	Catálogo

Nome SMP 032

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte		Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome SMP Alumínio

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte		Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome SPAR 040-0034

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz		Não é Água	Brilhante	Incolor

Nome Tinta Pavimentos Acrílica AQ

Marca Fabyllak

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Esmalte	Acrílica	Água	Meio-Brilho	Catálogo

Nome Transcolor Acetinado

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
			Acetinado	Incolor
			Acetinado	Catálogo

Nome Transcolor Acrílico

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
	Acrílica		Acetinado	Catálogo

Nome Transcolor Estrados de Madeira

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
			Mate	Catálogo

Nome Transcolor Mate

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
			Mate	Catálogo
			Mate	Incolor

Nome Varnex 040-003

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz		Não é Água	Brilhante	Incolor

Nome Velatura acetinada semi-peculiar

Marca Ripolin

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome Velatura Anar Ref. 62

Marca Anar

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura		Não é Água		Catálogo

Nome Velatura Opaca

Marca Dyrup

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Velatura	Acrílica	Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome Verlac Série 093

Marca Robbialac

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz		Não é Água	Brilhante	Incolor

Nome Verniz Acrílico Aquoso

Marca Fabyllak

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Acrílica	Água	Brilhante	Incolor

Nome Verniz Alquidur Brilho

Marca Lacca

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Poliuretânica	Não é Água	Brilhante	Catálogo
Verniz	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Catálogo

Nome Verniz Anardbond Ref.40.20

Marca Anar

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome Verniz Barbotdeck

Marca Barbot

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Acrílica	Água	Acetinado	Incolor

Nome Verniz Barbotlux Brilhante

Marca Barbot

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Incolor

Nome Verniz Brilhante Aquaplus

Marca Tintas Europa

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
------	--------------	-----------------	--------	-----

Verniz	Alquídica	Água	Brilhante
Verniz	Poliuretânica		Brilhante

Nome Verniz Exterior 14 - 0 - 2

Marca Barbot

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Incolor

Nome Verniz Madex Aquoso

Marca Lacca

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz		Água		Catálogo

Nome Verniz Marítimo

Marca Potro

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Incolor

Nome Verniz Prodexor

Marca Barbot

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Catálogo

Nome Verniz Prodexor Aquoso

Marca Barbot

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Acrílica	Água	Acetinado	Incolor

Nome Verniz Sintético

Marca Fabyllak

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Incolor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Incolor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Meio-Brilho	Incolor

Marca Potro

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Meio-Brilho	Incolor

Verniz	Alquídica	Não é Água	Mate	Incolor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Incolor

Nome Verniz Sintético Cera Acetinado Ref. 40.532

Marca Anar

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Incolor

Nome Verniz Sintético Extra

Marca Lacca

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água		Incolor

Nome Verniz SintEuropa

Marca Tintas Europa

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Brilhante	Incolor

Nome Verniz Topcryn

Marca Fabyllak

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Acrílica	Água	Brilhante	Incolor

Nome Verniz Tropical

Marca Potro

Tipo	Veículo Fixo	Veículo Volátil	Brilho	Cor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Incolor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Acetinado	Catálogo
Verniz	Alquídica	Não é Água	Mate	Incolor
Verniz	Alquídica	Não é Água	Mate	Catálogo

QUADRO DE PRIMÁRIOS (MS ACCESS)

Lista de Primários

Nome Aqua Primer

Marca	Veículo Fixo
-------	--------------

Cin

Nome Hempel Primário para Made

Marca	Veículo Fixo
-------	--------------

Hempel Resina Alquídica

Nome Hempel Selante Aquoso 48

Marca	Veículo Fixo
-------	--------------

Hempel Resina Acrílica

Nome Hempel's Uniprimer 180E0

Marca	Veículo Fixo
-------	--------------

Hempel Fosfato de Zinco

Nome Polyprep 410

Marca	Veículo Fixo
-------	--------------

Cin Resina Acrílica

Nome Polyprep 900

Marca	Veículo Fixo
-------	--------------

Cin

Nome Primalac 020-011

Marca	Veículo Fixo
-------	--------------

Robbialac Resina Acrílica

Nome Primário / Subcapa Acrílico

Marca	Veículo Fixo
-------	--------------

Robbialac Resina Acrílica

Nome Primário Aparelho Isolante

Marca	Veículo Fixo
-------	--------------

Dyrup Resina Alquídica

Nome Primário Aparelho para Mad

Marca	Veículo Fixo
-------	--------------

Dyrup Resina Alquídica

Nome	Primário Cinidrol	
	Marca	Veículo Fixo
	Cin	Fosfato de Zinco
Nome	Primário Cinolite	
	Marca	Veículo Fixo
	Cin	
Nome	Primário Cinolite Incolor	
	Marca	Veículo Fixo
	Cin	
Nome	Primário Multi-Superfícies	
	Marca	Veículo Fixo
	Barbot	Resinas Especiais
Nome	Primário Multiusos Todo Ter	
	Marca	Veículo Fixo
	Robbialac	Resina Alquídica
Nome	Primário Oleoso para Madei	
	Marca	Veículo Fixo
	Robbialac	Oleoso
Nome	Primário para Madeira	
	Marca	Veículo Fixo
	Barbot	Resina Alquídica
Nome	Verniz de Óleo de Linhaça	
	Marca	Veículo Fixo
	Biodur	Oleoso

QUADRO DE SUB-CAPAS (MS ACCESS)

Lista de Sub-Capas

Nome Polyprep 410

Marca	Veículo Fixo
Cin	Resina Acrílica

Nome Primário / Subcapa Acrílico

Marca	Veículo Fixo
Robbialac	Resina Acrílica

Nome Sub-Capa Universal Barbot

Marca	Veículo Fixo
Barbot	Resina Alquídica

Nome Sub-Capa Universal Robbia

Marca	Veículo Fixo
Robbialac	Resina Alquídica

**EXEMPLO DE FUNCIONAMENTO DO PROGRAMA
SOLUÇÕES PARA CAIXILHARIA DE CARVALHO BRANCO,
USANDO TINTA ESMALTE ACETINADA
(MS ACCESS)**

Guia de Eleição de Acabamento

Elemento	Caixilharia	Tipo de Tinta	Esmalte
Nome da Madeira	Carvalho Branco	Brilho	Acetinado
Esquema	1Primário + 1 ou 2 de Sub-Capa + 1 ou 2 de Esm. Acrílico		
Sugestão	2 a 3 demãos de Primário / Subcapa Acrílico 020-0001 + 1 a 2 demãos de Esmalte Lacril		

Nome da Tinta	Nome do Primário	Nome da Sub-Capa
Hempalux al Agua Acetinado 58352	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001
Esmalte Lacril	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001
Esmalte Acrílico Aquoso de Alta Qualidade	Polyprep 410	Polyprep 410

Esquema 1Primário + 1 ou 2 de Sub-Capa + 1 ou 2 de Esm. Alquídic

Sugestão 1 demão de Hempel Primário para Madeira 42P01 + 1 a 2 demãos de Sub-Capa Universal Robbialac + 1 a 2 demãos de Hempalux Acetinado 52980

Nome da Tinta	Nome do Primário	Nome da Sub-Capa
Hempalux Acetinado 52980	Hempel Primário para Madeira 42P01	Sub-Capa Universal Robbialac
Esmalte Anardecor Ref. 20.2	Primário para Madeira	Sub-Capa Universal Barbot
Esmalte Alquidur	Primário Multiusos Todo Terreno	Sub-Capa Universal Robbialac

Esquema 2 a 3 demãos de tinta Esmalte Acrílico

Sugestão 2 a 3 demãos de Esmalte Lacril

Nome da Tinta	Nome do Primário	Nome da Sub-Capa
Hempalux al Agua Acetinado 58352	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001
Esmalte Lacril	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001	Primário / Subcapa Acrílico 020-0001
Esmalte Acrílico Aquoso de Alta Qualidade	Polyprep 410	Polyprep 410

Esquema 2 a 3 demãos de tinta Esmalte Alquídico

Sugestão 2 a 3 demãos de Hempalux Acetinado 52980

Nome da Tinta	Nome do Primário	Nome da Sub-Capa
Hempalux Acetinado 52980	Hempel Primário para Madeira 42P01	Sub-Capa Universal Robbialac
Esmalte Anardecor Ref. 20.2	Primário para Madeira	Sub-Capa Universal Barbot
Esmalte Alquidur	Primário Multiusos Todo Terreno	Sub-Capa Universal Robbialac

Pesquisa Bibliográfica

- [1] Sardinha, Augusto Manuel, *Ciência e Tecnologia dos Materiais*. UTAD, 1988.
- [2] Sousa Coutinho, Joana, *Materiais de Construção 1 – Madeiras*. FEUP, 1999.
- [3] Sousa Coutinho, Joana, *Materiais de Construção 1 – Madeiras*. FEUP, 2004.
- [4] Medina Gallego, Gonzalo, *Pavimentos de Madera – Manual de Instalação*. Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho, 2005.
- [5] Sousa, Marília, *Patologia da Construção: Elaboração de Um Catálogo*. Dissertação de Mestrado. Porto: FAUP, Setembro de 2004.
- [6] Segurado, João Emílio dos Santos, *Materiais de Construção*. 6.^a ed. Lisboa: Livraria Bertrand, 1934.
- [7] Rodrigues Lopes, Nuno Valentim, *Reabilitação de Caixilharias de Madeira em Edifícios do Século XIX e Início do Século XX*. Dissertação de Mestrado. Porto: FEUP, Dezembro de 2006.
- [8] Sarmento T. Bastos, Ana Maria, *Estruturas de Madeira*. FEUP, 2004.
- [9] Cusa Ramos, Juan, *La pintura en la Construcción*. CEAC, 1968.
- [10] Gonzalez Martín, Jesús, *La pintura como Recubrimiento Protector*. Madrid Vicente, 1994.
- [11] Gonzalez Martín, Jesús, *Elementos de edificación: pinturas*. Madrid: Fundación Escuela de la Edificación, 1988.
- [12] Peraza Sánchez, Fernando, *Protección Preventiva de la Madera*. Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho, 2001.
- [13] Marques, Isabel e Rodrigues, Paula, *Tintas, Vernizes e Revestimentos por Pintura para a Construção Civil*. LNEC, 1998.
- [14] H. Parker, Dean, *Tecnología de los Recubrimientos*. Urmo, 1970.
- [15] Iliescu, Marcelo, *Patologia das Pinturas*, 2007.
- [16] Guerra Martins, João e Silva, Adelma, *Tintas, Vernizes e Ceras*, 2005.
- [17] Silva, João Paulo, *Especificações de Tratamentos de Preservação para Elementos de Madeira*, Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2007/2008 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008
- [18] Eusébio, Maria Isabel, *Sistemas de Pintura para o Exterior de Edifícios*, LNEC, 2007.
- [19] Cruz, Helena, Nunes, Lina, *A Madeira como Material de Construção*. LNEC.
- [20] Franco Henriques, Maria Dulce, *Sistemas Estruturais em Madeira Lamelada Colada*. ISEL.
- [21] Duarte Correia, Victor Manuel, *A Utilização da Madeira na Manufatura do Mobiliário*. Instituto de Artes e Ofícios da Universidade Autónoma de Lisboa, 2001.
- [22] Monteiro, Hélder e Rodrigues, Humberto, *Acabamentos de Madeira para Exteriores*. Projecto de Construções Cíveis, FEUP, 2007

- [23] Botelho Júnior, Jerónimo, *Avaliação não Destrutiva da Capacidade Resistente de Estruturas de Madeira de Edifícios Antigos*, Mestrado em Reabilitação do Património Edificado - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2006.
- [24] Amorim Faria, José, *Madeira na Construção – O Futuro Promete*, 2002.

Pesquisa Bibliográfica na Internet

- [25] <http://www.forumdaconstrucao.com.br/> , Site brasileiro que trata diversos temas relativos à construção civil. Novembro, 2007.
- [26] http://www.sika.pt/Sikagard_670_W_Elastocolor.pdf, ficha de segurança.
- [27] http://ec.europa.eu/environment/dansub/main67_548/index_pt.htm , Directiva 67/548/CEE. Abril, 2008.
- [28] http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=PT&numdoc=301L0058&model=guichett, Directiva 2001/58/CEE. Abril, 2008.
- [29] http://www.jsafety.gov.cn/text_safety/CHEM/BZ10.htm, ISO 11014-1. Abril, 2008.
- [30] <http://www.hipervinil.com.br/Hiperdicasapintor.htm>, Defeitos de Pinturas e Dicas de como pintar. Maio, 2008.
- [31] http://www.ineti.pt/produtos_e_servicos/main_prod_e_serv.aspx?mode=4&tipo=795&stipo=5865&UO=&subUO=%20ensaios%20laboratoriais , ensaios laboratoriais integrados nos Laboratórios do INETI especializados em vários domínios tecnológicos. Abril, 2008.
- [32] http://www.inegi.up.pt/noticias_detalhe.asp?id=93 , página do INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, sobre os ensaios acreditados no LFF. Abril, 2008.
- [33] <http://www.ipq.pt> , página do Instituto Português da Qualidade; informação sobre normas
- [34] http://www.barbot.pt/arq/fich/VERNIZ_AQUOSO_PARA_MADEIRAS_ACETINADO_.pdf, ficha de segurança da Barbot.
- [35] http://www.dgtt.pt/adr2005/rpe_cap32quadb.pdf , Índice Alfabético das matérias e objectos do ADR. Abril, 2008.
- [36] http://www.dgtt.pt/adr2005/rpe_cap22.pdf , disposições específicas de cada classe de mercadorias perigosas. Abril, 2008.
- [37] http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=PT&numdoc=304L0111&model=guichett , Directiva 2004/111/CE. Abril, 2008.
- [38] http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=PT&numdoc=304L0110&model=guichett , Directiva 96/49/CE. Abril, 2008.
- [39] <http://www.brunocarvalho-sa.com/vernizes.html>, cuidados após aplicação de vernizes em pavimentos de madeira. Maio, 2008.
- [40] www.remade.com.br/, site brasileiro que trata diversos temas relativos à construção civil. Junho, 2008.
- [41] www.jular.pt/estruturas_madeiralamelada.asp, informações sobre estruturas de madeira lamelada colada. Maio, 2008.
- [42] www.wikipedia.com, enciclopédia online. Junho, 2008.

- [43] http://www.casa-jardim.net/pt/construcao/casa_%20ideal/casa_ideal7.html , apresentação das casas de madeira como habitações saudáveis, 21 de Maio de 2008.
- [44] <http://cinweb.cin.pt/ls/qualidade/gesttecls.nsf/paginadocs?open>, apresentação de produtos Sotinco. Fevereiro, 2008.
- [45] <http://www.hempel.pt/internet/ineptc.nsf/vDOC/C7565C7DC9A52629C1256D1100526023?OpenDocument>, página do fabricante de tintas Hempel. Fevereiro, 2008.
- [46] <http://www.fabylak.pt/home/produtos.htm>, página do fabricante de tintas Fabylak. Fevereiro, 2008.
- [47] <http://www.barbot.pt/>, página do fabricante de tintas Barbot. Fevereiro, 2008.
- [48] <http://www.dyrup.pt/servlet/Satellite?pagename=Internet/Page/PortugalNL>, página do fabricante de tintas Dyrup. Fevereiro, 2008.
- [49] <http://www.xylazel.com/index.php?idMenu=22&idIdioma=1&padreURL=11&bsqFamilia=11&bsqSubFamilia=-1&hijoURL=37>, página do fabricante de tintas Xylazel. Março, 2008.
- [50] <http://www.anar.pt/>, página do fabricante de tintas Anar. Março, 2008.
- [51] <http://www.robbialac.pt/>, página do fabricante de tintas Robbialac. Março 2008.
- [52] <http://www.ripolin.pt/>, página do fabricante de tintas Ripolin. Março, 2008.
- [53] <http://www.tintas-lacca.com/>, site da empresa Tintas-Lacca, apresentação da empresa, apresentação dos produtos e soluções construtivas. Março, 2008.
- [54] <http://www.tintaspotro.pt/>, site da empresa de tintas Potro, apresentação da empresa, produtos, patologias e soluções encontradas para as mesmas. Março, 2008.
- [55] <http://www.velacril.com/> , site das tintas Velacril, apresentação da empresa, produtos e aplicações, obras.Março, 2008.
- [56] <Emlinharecta.com.sapo.pt/Porta.jpg>
- [57] www.refloreste.com.br/foto7_deck_piscina_dolce_vita.jpg
- [58] http://www.asefa.es/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=45&lang=pt Patologias da madeira: factores adversos e agentes destruidores. Maio, 2008.
- [59] <http://www.damadeira.pt/> , página que trata diversos temas relativos à construção civil. Junho, 2008.
- [60] <http://www.damadeira.pt/damadeira/administracao/conteudos/truques/truques1.pdf>, sistemas de pintura para madeira aplicada no exterior. Junho, 2008.
- [61] <http://casa.hsw.uol.com.br/como-pintar-uma-casa.htm>, problemas comuns em pinturas exteriores. Maio, 2008.
- [62] <http://www.aitim.es/>, site da associação de investigação técnica das indústrias de madeira em Espanha, diversos campos de informação tais como: serviços técnicos, publicações efectuadas, produtos e empresas, espécies de madeira comercializadas e indicação de empresas capazes para o efeito, normas e legislação em vigor, biblioteca, entre outros. Maio, 2008.
- [63] http://www.pavconhecimento.pt/exposicoes/modulos/index.asp?acao=showmodulo&id_exp_modulo=258&id_exposicao=9, informação sobre espécies de madeiras. Junho, 2008.

- [64] <http://www.centimetro.co.pt/php/fichatecnica.php?ficha=21>, ficha técnica de madeira (Sapeli). Junho, 2008.
- [65] http://home.utad.pt/~floresta/LPF/Lab_Pr_Fl.html, catálogo de madeiras. Junho, 2008.
- [66] <http://www.mmdigest.com/Tech/Wood>, fotografias de diversos tipos de madeira. Junho, 2008.
- [67] <http://www.reidepaus.com.br/TTiposMadeiras.php>, informação sobre espécies de madeiras. Junho, 2008.
- [68] <http://arvoresdeportugal.free.fr/>, informações sobre diferentes espécies de árvores em Portugal. Junho, 2008.
- [69] <http://www.montana.com.br/guiapratico4.asp>, guia prático da madeira. Junho, 2008.
- [70] <http://www.disparquet.com.br/info-tec/Sayerlack-Produtos-para-Preparacao-Madeira.pdf>, dicas para um bom acabamento da madeira. Maio, 2008.
- [71] <http://casa.hsw.uol.com.br/guia-de-decoracao-para-moveis-de-madeira.htm>, guia de decoração para móveis de madeira. Junho, 2008.
- [72] http://www.fazfacil.com.br/reforma_construcao/pintura_9.html, apresentação de processos de pintura de madeira. Junho, 2008.
- [73] <http://casema.pt/index.php?page=18>, história da Madeira como material de construção. Abril, 2008.
- [74] http://www.madeiratotal.com.br/colunistas_ver.asp?Cod=13&Mat=56, benefícios técnicos e ecológicos da madeira. Abril, 2008.
- [75] <http://www.imowood.pt/main.php?faq=Vantagens>, vantagens da madeira. Abril, 2008.
- [76] www.marcobueno.net/.../galeria_imagem/1135.gif, imagem dos constituintes do tronco. Abril, 2008.
- [77] http://www.estg.ipleiria.pt/files/306652_LAMELADOS%20COLADO_43863e3eb775d.pdf?swp_estg_website=48n2d2e7060u935rbtp2pqiuh8le4ds, madeira lamelada colada. Maio, 2008.
- [78] <http://www.asefa.es/index>, vantagens da madeira. Maio, 2008.
- [79] <http://www.multcollor.com.br/manual1.htm>, defeitos de pintura e recomendações. Maio, 2008.
- [80] <http://www.tintaspalmares.com.br/dicadeifeitos.aspx>, defeitos de pintura. Maio, 2008.
- [81] http://www.lardastintas.com.br/?page=inf_tecnicas&pid=defeitos&m=2&selected=sub_menu_3, defeitos de pintura. Maio, 2008.
- [82] <http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt3343.pdf?PHPSESSID=2cd0d2dd8273d36776de064c36f07de4>, recomendações quanto à aplicação de pinturas de acabamento sobre madeira. Junho, 2008.
- [83] http://www.cadhouse.com.br/html/cad_home_faca_madeiras.html, indicações de como pintar madeira. Junho, 2008.
- [84] <http://www.xandaotintas.com.br/dicas.asp?id=5>, dicas de pintura. Junho, 2008.

- [85] <http://www.steelquimica.com.ar/portugues/ptratmaderas.html>, definição de produtos para madeira. Junho, 2008.
- [86] http://images.google.pt/imgres?imgurl=http://bp3.blogger.com/_7ad9x3vpgFE/RxII0fSqbHI/AAAAAAAAAApM/OnuAhH1NCjU/s320/5.jpg&imgrefurl=http://planobarruda.blogspot.com/2007/10/61-cobertura.html&h=243&w=320&sz=25&hl=pt-PT&start=14&um=1&tbnid=6zlmZbqe65zdXM:&tbnh=90&tbnw=118&prev=/images%3Fq%3Dvelatura%2Bdeck%26um%3D1%26hl%3Dpt-PT%26sa%3DG, foto de uma cobertura pintada com velatura. Junho, 2008.
- [87] http://www.tintassumare.com.br/prod_poli.php, tintas poliuretano. Junho, 2008.