

CONDIÇÕES TÉCNICAS DE APLICAÇÃO DE TECTOS FALSOS SUSPENSOS EM GESSO CARTONADO

SANDRA MARIA MOTA FERREIRA FONTES

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES CIVIS

Orientador: Professor Doutor José Manuel Marques Amorim de Araújo Faria

JUNHO DE 2011

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2010/2011

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 - 2010/2011 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2011.*

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.

AGRADECIMENTOS

*"Obrigada,
por me ouvir calada,
por me suportar chateada...
Obrigada,
pela sua sabedoria
pelo seu conhecimento.....
Obrigada,
pela sua fidelidade,
pela sua sincera amizade...
Obrigada,
por estar sempre presente,
quando estou tão carente...
Obrigada,
por me emprestar o seu ombro,
a sua vida,
o seu abraço...
Obrigada,
por existir,
pois hoje,
isso é o que me faz sorrir!!!!"*

Obrigada!

- Professor Doutor José Manuel Marques Amorim de A. Faria
- António Duarte
- Dr. Rui Oliveira
- Sr. Sérgio Rocha
- Sr. Francisco Soares
- Ana Lúcia Fontes
- Arq. Daniela Santos
- Ana Pinto
- Vânia Faria
- Helena Faria
- Belinha Quina

- Aos meus PAIS, pelo seu amor, carinho, dedicação e paciência!

RESUMO

A presente dissertação insere-se no programa curricular do Mestrado Integrado em Engenharia Civil – Especialização Construções Cíveis da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, no ano lectivo 2010/2011 e tem como objectivo principal o estudo das Condições Técnicas de Aplicação de Tectos Falsos em Gesso Cartonado.

A pesquisa realizada teve como objectivo principal a preparação de fichas de inspecção e ensaio referentes à execução de trabalhos e ao controlo de materiais a aplicar em obra. Elas descrevem as principais tarefas a ter atenção na realização de um trabalho de fiscalização e encontram-se divididas em: Fichas de Recepção do Suporte, Fichas de Verificação dos Trabalhos, Fichas de Controlo de Recepção de Materiais e Check-List de Anomalias.

Para além das fichas, a investigação inclui ainda, a descrição de todos os materiais relacionados com a execução dos tectos falsos, as soluções construtivas correntes e a metodologia construtiva vulgarmente utilizada em Portugal.

A parte final do trabalho inclui um caso de estudo real, onde se apresenta o projecto de um tecto falso em gesso cartonado e a aplicação das fichas de inspecção e ensaio elaboradas no capítulo cinco. O tecto falso em questão diz respeito a uma farmácia localizada na área metropolitana do Porto.

Por fim, apresentam-se as principais conclusões deste trabalho, onde se descrevem os objectivos atingidos.

PALAVRAS-CHAVE: placas de gesso cartonado, soluções construtivas, metodologia construtiva, caso de estudo, inspecção e ensaio.

ABSTRACT

This dissertation is part of the curriculum for the integrated Masters in Civil Engineering – specialization in Civil (Building) Constructions at the University of Porto in the 2010 /2011 school year. Its main goal is to study technical conditions to apply plasterboard on suspended ceilings (The technical application of plasterboard on false ceilings).

The survey's main purpose was to carry out a set of inspection and testing records (sheets) to check the performance on the assigned jobs and the control of the materials to be used in the building process.

All these records (sheets) emphasize the main tasks one has to attend to on a surveillance work. They cover the following topics: Reception of the Support, Checking the Performance (Work), Controlling (Verifying) the Reception of Materials and Check-List for Irregularities.

The research includes not only the above mentioned records (sheets) but also the description of all the materials used to build suspended ceilings and the most common building solutions and methods used in Portugal.

At the end of this essay there's a real case study: the project of a false ceiling made of plasterboard and the corresponding testing records (sheets) referred to on chapter 5. This project belongs to a drugstore (pharmacy) in the city of Porto.

And at last the major conclusions and achieved goals of this research work have also been presented.

KEY - WORDS : plasterboard, building solutions, building methods, case study, surveillance, testing.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJECTO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO	1
1.2. OBJECTIVOS	2
1.3. BASES DO TRABALHO DESENVOLVIDO	2
1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	2
2. MATERIAIS E ACABAMENTOS	5
2.1. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PLACAS DE GESSO CARTONADO	6
2.1.1. TRITURAÇÃO DO GESSO	6
2.1.2. PRENSAGEM	7
2.1.3. CALCINAÇÃO	7
2.1.4. PRODUÇÃO DE PLACAS	7
2.1.5. ARMAZENAMENTO, CARREGAMENTO E LOGÍSTICA	8
2.2. CARACTERIZAÇÃO DAS PLACAS DE GESSO CARTONADO	8
2.2.1. ASPECTO GERAL	8
2.2.2. DIMENSÕES	8
2.2.3. TIPO DE BORDOS	9
2.2.4. PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DAS PLACAS	9
2.2.5. TIPOS DE PLACAS	11
2.3. CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DE SUPORTE	14
2.3.1. FIXAÇÕES	14
2.3.2. PENDURAS E VARÕES ROSCADOS	14
2.3.3. SUSPENSÕES	15
2.3.4. PERFIS METÁLICOS	15
2.3.5. PEÇAS E ELEMENTOS AUXILIARES	17
2.4. CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS DE ACABAMENTO	19
2.4.1. CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS	19
2.4.2. CARACTERIZAÇÃO DAS FITAS	20

2.5. ACESSÓRIOS	21
------------------------------	-----------

3. SOLUÇÕES CONTRUTIVAS..... 23

3.1. OBJECTO	23
---------------------------	-----------

3.2. TECTOS CORRENTES	23
------------------------------------	-----------

3.2.1. TECTOS FIXOS OU DIRECTOS.....	23
--------------------------------------	----

3.2.2. TECTOS SUSPENSOS.....	24
------------------------------	----

3.2.3. TECTOS REGISTRÁVEIS	26
----------------------------------	----

3.2.4. COMPORTAMENTO MECÂNICO	26
-------------------------------------	----

3.2.5. TRATAMENTO DA CAIXAS DE AR EM TECTOS SUSPENSOS	26
---	----

3.2.6. ESPESSURAS MÍNIMAS DE ACORDO COM O TIPO DE APLICAÇÃO	27
---	----

3.2.7. DIMENSIONAMENTO	27
------------------------------	----

3.3. TECTOS ESPECIAIS	28
------------------------------------	-----------

3.3.1. SISTEMAS DE PROTECÇÃO CONTRA FOGO.....	29
---	----

3.3.2. SISTEMAS ANTI-RADIAÇÕES	29
--------------------------------------	----

3.3.3. SISTEMAS DE TECTOS DESENHADOS.....	30
---	----

3.3.4. SISTEMAS DE ISOLAMENTO ACÚSTICO.....	30
---	----

3.4. MERCADO	30
---------------------------	-----------

4. METODOLOGIA CONSTRUTIVA..... 35

4.1. INTRODUÇÃO	35
------------------------------	-----------

4.2. ESTRUTURA METÁLICA	35
--------------------------------------	-----------

4.2.1. TECTOS CONTÍNUOS FIXOS	35
-------------------------------------	----

4.2.2. TECTOS SUSPENSOS CONTÍNUOS SIMPLES.....	38
--	----

4.2.3. TECTOS SUSPENSOS CONTÍNUOS COMPOSTOS.....	43
--	----

4.3. MONTAGEM DE PLACAS E APARAFUSAMENTO	44
---	-----------

4.4. ACABAMENTO	48
------------------------------	-----------

4.4.1. TRATAMENTO DE JUNTAS COM FITA	49
--	----

4.4.2. TRATAMENTO DE JUNTAS SEM FITA	50
--	----

4.5. NÍVEIS DE ACABAMENTO.....	51
---------------------------------------	-----------

4.5.1. QUALIDADE NÍVEL 1 (Q1)	51
-------------------------------------	----

4.5.2. QUALIDADE NÍVEL 2 (Q2)	52
-------------------------------------	----

4.5.3. QUALIDADE NÍVEL 3 (Q3)	52
-------------------------------------	----

4.5.4. QUALIDADE NÍVEL 4 (Q4)	53
-------------------------------------	----

4.5.5. RECOMENDAÇÕES PARA O PROJECTO E APLICAÇÃO	53
4.5.6. FASE DO PROJECTO	53

5. CONTROLO DA QUALIDADE

55

5.1. INTRODUÇÃO	55
5.2. FICHAS DE CONTROLO DA QUALIDADE	56
5.3. FICHA DE RECEPÇÃO DO SUPORTE (FRS)	56
5.4. FICHA DE VERIFICAÇÃO DOS TRABALHOS (FVT)	58
5.5. FICHA DE CONTROLO DE RECEPÇÃO DE MATERIAIS (FCRM)	60
5.6. CHECK-LIST DE ANOMALIAS	61
5.7. SÍNTESE	64

6. Estudo de Caso

65

6.1. INTRODUÇÃO	65
6.2. DESCRIÇÃO DO LOCAL E DA OBRA	65
6.3. PROJECTO DO TECTO FALSO	67
6.3.1. PLANTAS	67
6.3.2. MATERIAIS	68
6.4. EXECUÇÃO DA OBRA	69
6.4.1. CONTROLO DA QUALIDADE	69
6.4.2. REPORTAGEM FOTOGRÁFICA	70
6.4.3. RECEPÇÃO DA OBRA - CHEK-LIST DE ANOMALIAS	70

7. Conclusão

71

7.1. AVALIAÇÃO DA REALIZAÇÃO DOS OBJECTIVOS E LIMITAÇÕES SENTIDAS	71
7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	72

Bibliografia

73

Páginas da Internet

75

Anexos

A1 - FICHAS DE CONTROLO DA QUALIDADE (CAPÍTULO 5)

A2 - REPORTAGEM FOTOGRÁFICA COMPLETA DA - OBRA EXEMPLO (CAPÍTULO 6)

A3 - FICHAS DE CONTROLO DE QUALIDADE PREENCHIDAS – OBRA EXEMPLO (CAPÍTULO 6)

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 – Placas de gesso cartonado	5
Fig. 2.2 – Trituração do gesso.....	6
Fig. 2.3 – Lâminas de cartão contínuo	7
Fig. 2.4 – Pasta de gesso sobre lâmina de papel	7
Fig. 2.5 – Sala de monitorização	7
Fig. 2.6 – Paletização e armazenamento das placas	8
Fig. 2.7 – Tipos de bordos das placas	9
Fig. 2.8 – Placas tradicionais	12
Fig. 2.9 – Placas transformadas.....	14
Fig. 2.10 – Exemplos de fixações	14
Fig. 2.11 – Exemplos de pendurais.....	15
Fig. 2.12 – Exemplos de suspensões simples e com amortecedor	15
Fig. 2.13 – Perfis metálicos	15
Fig. 2.14 – Perfis especiais	16
Fig. 2.15 – Esquema tipo de ligação em cruz	17
Fig. 2.16 – Peça de cruzamento de perfis e exemplo de ligação	17
Fig. 2.17 – Peça de empalme	18
Fig. 2.18 – Parafusos auto-roscantes	19
Fig. 2.19 – Parafusos auto-perfurantes.....	19
Fig. 2.20 – Parafusos para ligação metal/metal.....	19
Fig. 2.21 – Tipos de massas	20
Fig. 2.22 – Tipos de fitas	20
Fig. 2.23 – Alçapão	21
Fig. 3.1 – Tectos fixos directos.....	24
Fig. 3.2 – Tectos suspensos	24
Fig. 3.3 – Tectos suspensos simples – suspensão com varão	25
Fig. 3.4 – Tectos simples compostos.....	25
Fig. 3.5 – Tectos suspensos simples com montantes	25
Fig. 3.6 – Fixações de tubagens	26
Fig. 3.7 – Tratamento da caixa-de-ar e isolamento em manta	27
Fig. 3.8 – Lafarge no mundo	32
Fig. 3.9 – Exemplo de placas do tipo PLAttec	32
Fig. 3.10 – Delegações Knauf na Península Ibérica	33

Fig. 4.1 – TCF (Corte).....	36
Fig. 4.2 – TCF (Planta)	36
Fig. 4.3 – Fixações de testas perimetrais/ extremos de mestras	37
Fig. 4.4 – Aplicação de mestras testeiras em partes ou contínuas.....	37
Fig. 4.5 – TSCS (Corte)	38
Fig. 4.6 – Fixação de TSCS com e sem perfil perimetral.....	39
Fig. 4.7 – Fixação dos pendurais perpendicularmente ao suporte e à estrutura	39
Fig. 4.8 – Altura da caixa-de-ar	40
Fig. 4.9 – Distância mínima das tubagens às placas de gesso	40
Fig. 4.10 – Distância mínima de fixação dos perfis perimetrais	41
Fig. 4.11 – Distância mínima de fixação entre perfis perimetrais.....	41
Fig. 4.12 – Interrupção do perfil perimetral – situação incorrecta	41
Fig. 4.13 – Continuidade dos perfis com e sem peça de empalme	42
Fig. 4.14 – Distância à parede do perfil secundário	43
Fig. 4.15 – Fixação da estrutura secundária à primária.....	44
Fig. 4.16 – Aparafusamento das placas de gesso	45
Fig. 4.17 – Fixação correcta dos parafusos	45
Fig. 4.18 – Distância mínima entre parafusos	46
Fig. 4.19 – Distância mínima de aplicação de parafusos (com e sem perfil perimetral).....	46
Fig. 4.20 – TCF com 2 placas de gesso (posicionamento das juntas)	47
Fig. 4.21 – TSCS com 2 placas de gesso (posicionamento das juntas).....	47
Fig. 4.22 – Junta de dilatação para armaduras de iluminação.....	47
Fig. 4.23 – Fixação de mestras testeiras (Planta)	48
Fig. 4.24 – Fixação de testas contínua (Planta)	48
Fig. 4.25 – Cruzamento de juntas	50
Fig. 4.26 – Tratamento da junta	50
Fig. 5.1 – Excerto do cabeçalho das fichas	56
Fig. 5.2 – Excerto da Ficha de Recepção do Suporte.....	56
Fig. 5.3 – Ficha de Recepção do Suporte	57
Fig. 5.4 – Excerto da Ficha de Verificação dos Trabalhos.....	58
Fig. 5.5 – Ficha de Verificação dos Trabalhos	59
Fig. 5.6 – Excerto de um Plano de Inspeção de Recepção	60
Fig. 5.7 – Ficha de Controlo de Recepção de Materiais	61
Fig. 5.8 – Cablagem apoiada directamente na placa de gesso cartonado	62

Fig. 5.9 – Check-List de Anomalias.....	63
Fig. 6.1 – Planta do rés-do-chão	66
Fig. 6.2 – Planta da cave.....	66
Fig. 6.3 – Imagens 3D da zona de público.....	67
Fig. 6.4 – Planta do tecto falso visto pelo exterior	68
Fig. 6.5 – Planta do tecto falso visto pelo interior	68
Fig. 6.6 – Diversos materiais aplicados em obra	60
Fig. 6.7 – Diversas fotografias da execução da obra.....	70

ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

Quadro 2.1 – Características físicas e mecânicas das placas de gesso cartonado.....	10
Quadro 2.2 – Tipos de placas transformadas	13
Quadro 3.1 – Recomendações desejáveis de acordo com o tipo de placa.....	28
Quadro 4.1 – Tipos de fixações em função do suporte (TCF)	36
Quadro 4.2 – Tipos de fixações em função do suporte (TSCS)	38
Quadro 4.3 – Comprimentos dos parafusos	46

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

BA	– Bordos Afinados
BB	– Bordos Biselados
BC	– Bordos Quadrados
BR	– Bordos Redondos
BSR	– Bordos Semi-Arredondados
BSRA	– Bordos Semi-Arredondados Afinados
BV	– Barreira Vapor
C	– Conforme
CLA	– Check-List de Anomalias
FCRM	– Ficha de Controlo de Recepção de Materiais
FRS	– Ficha de Recepção do Suporte
FVT	– Ficha de Verificação dos Trabalhos
LR	– Lã de Rocha
LV	– Lã de Vidro
NC	– Não Conforme
PGC	– Placa de Gesso Cartonado
PTC	– Perfil de Tecto Contínuo
RX	– Raio-X
STD	– Standard
TCF	– Tectos Contínuos Fixos
TNC	– Tratamento da Não Conformidade
TSCC	– Tectos Suspensos Contínuos Compostos
TSCS	– Tectos Suspensos Contínuos Simples
XPE	– Expandido
XPS	– Extrudido

1

INTRODUÇÃO

1.1. OBJECTO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO

Hoje em dia, o gesso cartonado é aplicado em diversas situações, sejam obras de restauro ou obras realizadas de raiz. Já não se recorre ao gesso cartonado, apenas como uma forma rápida de resolução de questões pontuais, mas sim, como um material que faz parte de um todo e é usado em muita larga escala.

É usado normalmente em obras de interior, devido à sua reduzida resistência em contacto com água, resultando daí a expressão “obras a seco”, designação vulgarmente utilizada pelos fabricantes de gesso cartonado, para caracterizarem este tipo de sistemas.

Com a crescente necessidade de conforto, o mercado viu-se obrigado a atender a várias questões, que até há pouco pareciam ser desvalorizadas, desenvolvendo uma panóplia de soluções construtivas e tecnológicas, que visam acima de tudo assegurar as necessidades correntes do dia-a-dia.

Veja-se o caso das habitações, onde há uma necessidade crescente na melhoria das exigências acústicas. Os ruídos oriundos dos vizinhos ou das zonas de passagem comuns do edifício, os ruídos das condutas e cisternas e as manifestações meteorológicas (chuva, vento e granizo) que incidem sobre os telhados, provocam incómodos, principalmente à noite, nas zonas de descanso.

A necessidade de protecção contra o vapor de água em zonas húmidas, como é o caso de casas de banho e cozinhas, o isolamento térmico e a resistência ao fogo, integram também, um conjunto de preocupações que mereceram a criação de soluções que minimizem os seus efeitos negativos.

Aliada à componente técnica, temos ainda a questão estética, que não foi deixada ao acaso. Foram criadas soluções para revestimentos de tectos, que visam assegurar o compromisso funcionalidade versus decoração, possibilitando a aplicação de iluminação, sistemas eléctricos e saneamento.

Nesse contexto, o presente trabalho, intitulado de “Condições Técnicas de Aplicação de Tectos Falsos Suspensos em Gesso Cartonado”, pretende apresentar as diversas tecnologias disponíveis quer no mercado português, quer no mercado europeu, bem como definir um conjunto de normas, regras e códigos de boas práticas inerentes à fabricação e aplicação deste tipo de sistemas construtivos.

1.2. OBJECTIVOS

Os objectivos principais desta dissertação são:

- Apresentar uma lista de materiais e acabamentos disponíveis no mercado português, de acordo com as normas associadas a cada um;
- Descrever todas as soluções construtivas disponíveis para a execução de tectos falsos em gesso cartonado correntes e especiais;
- Descrever sucintamente o mercado português e europeu no domínio estudado;
- Apresentar a metodologia construtiva correntemente utilizada quer para tectos falsos contínuos fixos quer para tectos falsos suspensos;
- Elaborar fichas de inspecção e ensaio de trabalhos e materiais, assim como uma check-list de anomalias;
- Apresentar um estudo de caso, aplicando todos os conceitos, normas e métodos desenvolvidos até então e devidamente enquadrado em termos de projecto e ilustrado através de reportagem fotográfica.

1.3. BASES DO TRABALHO DESENVOLVIDO

Este trabalho foi desenvolvido, tendo por base diversas pesquisas e documentos relacionados com o tema.

Destacam-se os seguintes documentos:

- Documentação técnica, comercial e corporativa de empresas que comercializam e fabricam gesso cartonado e acessórios (através de acesso WEB);
- Consulta de catálogos;
- Contacto directo com fornecedores e instaladores;
- Bibliografia básica sobre gesso cartonado;
- Trabalhos realizados na FEUP no âmbito da disciplina de Tecnologias de Sistemas Construtivos;
- Normas relacionadas com a produção de placas de gesso cartonado e a execução dos trabalhos (EN 520:2004+A1 e DTU 58.1).

1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho encontra-se dividido em sete capítulos e um anexo.

No primeiro capítulo é feita uma breve introdução, onde se define o tema base da dissertação e os objectivos estabelecidos.

A descrição dos materiais que fazem parte de um sistema de tectos falsos em gesso cartonado, como as placas, perfis, massas, fitas, parafusos e acessórios é efectuada no segundo capítulo.

O terceiro capítulo diz respeito à apresentação das diversas soluções construtivas correntes e à descrição sumária do mercado.

O quarto capítulo, apresenta de uma forma exaustiva a metodologia construtiva aplicada na construção de tectos falsos em gesso cartonado, desde a fase de implantação da estrutura até à fase de emassamento das juntas e placas.

O quinto capítulo refere-se ao controlo da qualidade, materializado através da elaboração de fichas de recepção do suporte, fichas de verificação dos trabalhos, fichas de controlo de recepção de materiais e check-list de anomalias.

O sexto capítulo diz respeito à aplicação prática dos conceitos e métodos investigados, concretizada através de um estudo de caso real.

Para finalizar, no sétimo capítulo resumem-se os principais resultados obtidos e algumas propostas de desenvolvimentos futuros para a execução de tectos falsos em gesso cartonado.

A dissertação inclui ainda um anexo com uma reportagem fotográfica sintética da obra exemplo, mais detalhadamente descrita no capítulo seis, bem como todas as fichas de Inspeção e Ensaio produzidas no âmbito desta dissertação, na sua versão não preenchida e como resultado da sua aplicação ao caso de estudo.

2

MATERIAIS E ACABAMENTOS

O gesso é um material muito utilizado na construção devido às suas propriedades de aderência. É um bom isolante térmico e acústico. Possui uma baixa condutibilidade térmica e um bom desempenho acústico. É inócuo e extremamente fácil de trabalhar.

O gesso é um material ecológico em todas as suas fases de aproveitamento, desde a mineração da gipsita, sua matéria-prima, até à aplicação final nos sistemas de construção a seco.



Fig. 2.1 - Placas de gesso cartonado

Uma das configurações mais utilizadas em todo o mundo é sob a forma de placas, composto gesso - cartão e respectivos métodos construtivos, destacando-se de seguida, as suas principais vantagens em relação aos sistemas convencionais:

Leveza – As paredes e os tectos de gesso cartonado são muito leves. Enquanto uma parede de tijolos comuns com aproximadamente 10 cm de espessura pesa entre 155 e 165 kg/m², uma parede em gesso cartonado da mesma espessura pesa menos de 25 kg/m²;

Resistência a impactos - O gesso cartonado resiste aos impactos normais de uso do dia-a-dia, porém, impactos de objectos ou elementos com pontas podem provocar danos superficiais, como riscos e perfurações, similares aos que causariam nas paredes comuns;

Conforto ambiente - O gesso tem uma propriedade natural muito interessante, ou seja actua como regulador, mantendo o grau de humidade em equilíbrio. Por outras palavras, retira humidade do ar, quando esta está elevada e devolve-a quando o ar está seco, atenuando as variações da humidade. Resumindo, mantém o equilíbrio hidrométrico relativamente à humidade ambiente, criando uma atmosfera saudável e agradável;

Conforto térmico - A utilização de lã mineral e outros isolantes térmicos no interior de paredes, tectos e revestimentos promove o conforto térmico nos ambientes;

Rápida execução - A simplicidade de execução é uma das maiores vantagens da construção a seco. Um tecto pode ser instalado em muito menos tempo (apenas algumas horas) do que um tecto executado com sistemas convencionais;

Execução simplificada de instalações eléctricas e hidráulicas - Ao contrário do que ocorre com a construção em alvenaria convencional, não é necessário abrir roços para execução de pequenos reparos ou ampliações em redes eléctricas ou hidráulicas;

Qualidade de acabamento - As paredes, os revestimentos e os tectos apresentam nivelamento superficial, o que permite que, imediatamente após a sua instalação, recebam pintura ou outro tipo de acabamento;

Ausência de resíduos e desperdícios - A construção é mais limpa, reduzindo drasticamente o entulho.

Nesta dissertação, iremos debruçar-nos apenas sobre as questões relacionadas com tectos falsos em gesso cartonado, mais concretamente nos sistemas correntes e sistemas específicos como é o caso da absorção acústica, isolamento térmico, protecção contra fogo e humidade.

2.1. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PLACAS DE GESSO CARTONADO

As placas de gesso cartonado obtêm-se em fábricas automáticas, através de um processo contínuo de laminação, com produção contínua. Apresentam comprimentos, larguras e espessuras standardizadas, sendo que as mais usuais são 1.20m de largura e 3.0m de comprimento.

Este processo envolve várias fases, que passamos a descrever:

- **Trituração do gesso;**
- **Prensagem;**
- **Calcinação;**
- **Produção das placas;**
- **Armazenamento, carregamento e logística;**

2.1.1. TRITURAÇÃO DO GESSO

O minério gipsita é extraído de jazidas seleccionadas que garantem o grau de pureza mínima adequada ao padrão de qualidade. Após a extracção da pedra do gesso, a matéria-prima base, é introduzida em tremonhas, depois é triturada mecanicamente, atingindo máximos de 35mm. A trituração do gesso é realizada à custa de moinhos de impacto e de mandíbulas.

Em seguida é armazenado em silos. Para além do armazenamento, os silos permitem também a homogeneização das variações da qualidade do gesso.



Fig. 2.2 - Trituração do gesso

Fonte: www.knauf.es

2.1.2. PRENSAGEM

Na zona de prensagem, o gesso é submetido a uma compressão entre cilindros e um prato de prensagem, que reduz o seu tamanho progressivamente até uns 200 microns, tamanho indicado para a calcinação (remoção das moléculas de água através de calor).

As instalações de trituração e prensagem trabalham em depressão, pelo que não existe saída de pó, nem de ar para o exterior. O pó existente é arrastado por uma corrente que passa através de uns filtros que retêm o pó, deixando passar apenas o ar limpo para o exterior.

2.1.3. CALCINAÇÃO

Através da calcinação, o gesso é aquecido até uma temperatura de 160°C durante cerca de 30 minutos. Aí adquire a propriedade hidráulica, ou seja, amassado com água torna-se duro passados alguns minutos. É esta propriedade que permite a fabricação do gesso em placas.

2.1.4. PRODUÇÃO DE PLACAS

Depois de calcinado, ao gesso em pó é acrescentado água e aditivos, que formam uma pasta que solidifica ao fim de poucos minutos. Esta pasta é introduzida de forma automática e em processo contínuo entre duas lâminas de cartão, através da maquinaria da linha de produção.



Fig. 2.3 - Lâminas de papel contínuo

Fonte: www.rfbengesso.com.br



Fig. 2.4 - Pasta de gesso sobre lâmina de papel

Fonte: www.rfbengesso.com.br



Fig. 2.5 - Sala de monitorização

Fonte: www.rfbengesso.com.br

A sala de controlo é como que o cérebro da fábrica, onde todo o processo fabril é integrado, desde a alimentação das matérias-primas até à paletização das placas. Tudo é monitorizado e continuamente ajustado. A tecnologia de ponta instalada não só otimiza o fluxo produtivo, como também assegura a qualidade.

Uma vez formado e endurecido, o tapete de gesso cartonado é cortado em placas nos comprimentos programados e seco num secador de doze estágios, responsável pela eliminação da água excedente existente nas placas e onde se conclui também o processo de aderência papel/miolo de gesso.

Ao deixar o secador, as placas são transferidas para o acabamento, onde são esquartejadas, identificadas e paletizadas.

2.1.5. ARMAZENAMENTO, CARREGAMENTO E LOGÍSTICA

Após terminado o processo de fabrico, as paletes de placas passam para o armazém de produto acabado.



Fig. 2.6 - Paletização (esquerda) e armazenamento das placas (direita) Fonte: www.rfbengesso.com.br

2.2. CARACTERIZAÇÃO DAS PLACAS DE GESSO CARTONADO

O gesso cartonado apresenta-se sob a forma de placas de forma rectangular, com dimensões e espessuras variáveis. As placas são um produto composto por um núcleo envolto de gesso, intimamente ligado a duas películas de origem celulósica.

As placas são fabricadas de acordo com o processo de laminação regulamentado pela Norma UNE 102.023, por exemplo.

A alma da placa pode conter aditivos, que são incorporados durante o processo de fabricação, como por exemplo endurecedores, espumas, fibras minerais e vegetais, que conferem propriedades específicas e melhoradas ao produto final, originando assim a grande variedade de produtos que o mercado dispõe.

Segundo a Norma UNE 102.023, as placas são caracterizadas com base nas seguintes características físicas, que passamos a descrever.

2.2.1. ASPECTO GERAL

As placas dispõem de duas faces, superior ou cara e inferior ou dorso, constituídas por duas películas de origem celulósica, que não devem apresentar manchas nem amolgações, assim como abrasões ou lacerações.

2.2.2. DIMENSÕES

Tomemos como dimensões, o comprimento da placa ou dimensão longitudinal, a largura e a espessura. A dimensão longitudinal varia entre 2000mm e 3600mm, sendo admitidos desvios na

ordem dos 100mm. A largura apresenta geralmente os valores de 600, 625, 900, 1200 e 1250mm. As espessuras mais frequentes são 6, 6.5, 9.5, 12.5 e 15mm, não sendo admitidas espessuras inferiores a 6mm. Para o caso de espessuras superiores a 15mm, estas terão que obedecer aos critérios estabelecidos na norma UNE 102.023, por exemplo.

Geralmente, as placas com 6 mm de espessura são usadas apenas, para fins decorativos.

2.2.3. TIPOS DE BORDOS

As placas têm diferentes tipos de bordos em função da sua aplicação final, conforme se pode verificar nas imagens seguintes.

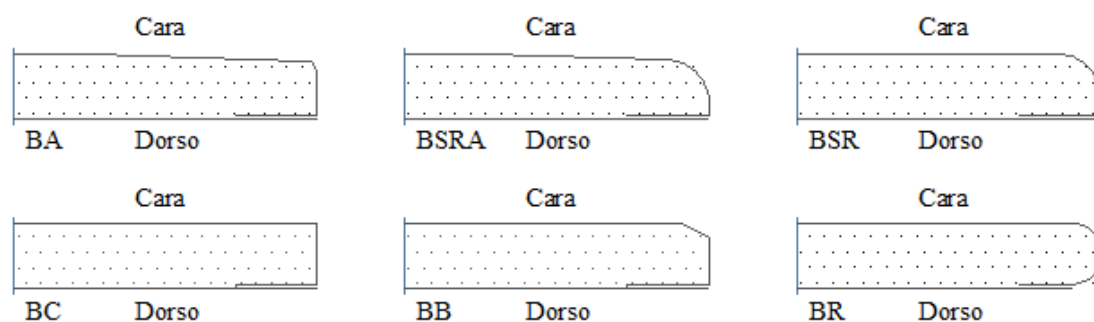


Fig. 2.7 - Tipos de bordos das placas

2.2.4. PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DAS PLACAS

As principais características e propriedades das placas, estão indicadas no quadro 2.1, seguidamente apresentado.

Quadro 2.1- Características físicas e mecânicas das placas de gesso cartonado

	Peso O valor médio da densidade da generalidade das placas produzidas na Europa varia entre 750 e 800Kg/m³, podendo ser de 1000 Kg/m³ nas placas de características especiais.	Peso aproximado das placas Tipo A ou STD		
		Espessura	Peso m2	
		6.5	5.25	
		9.5	7.7	
		12.5	9.7	
		15	11.7	
		19	15.7	
		Estabilidade e Durabilidade	As placas de gesso são 100% naturais e inorgânicas e conservam-se indefinidamente em instalações adequadas à utilização pretendida. São estáveis física e quimicamente e têm um coeficiente de dilatação linear de 15x10 ⁻⁶ m/m°C, que deve ser tido em consideração nas grandes superfícies contínuas.	
Resistência e Flexibilidade	Resistência à Flexão A carga média de rotura, determinada segundo ensaio especificado na norma UNE 102.035, não deve ser inferior aos valores apresentados na norma UNE 102.023 e são os seguintes:	Espessura (mm)	Carga de Rotura Sentido longitudinal - A (N)	Carga de Rotura Sentido Transversal - B (N)
		6.5	280	100
		9.5	400	160
		12.5	550	210
		15	650	250
		19	817	319
		Outras espessuras	43 x t	16,8 x t
		t representa a espessura nominal em mm.		
	Resistência ao Choque	Quando submetida a um impacto de 2.5 J, não apresenta nem ruptura, nem fissuração e a marca deixada não poderá ter um diâmetro superior a 20mm em placas do tipo A ou STD e menor que 15mm em placas do tipo AD.		
Curvatura	De acordo com o tipo e espessura, as placas de gesso possuem um raio de curvatura natural que oscila entre os 600 e os 1500mm. Exemplos: Espessura igual a 6.5mm, raio maior ou igual a 600mm Espessura igual a 9.5mm, raio maior ou igual a 1000mm Espessura igual a 12.5mm, raio maior ou igual a 1300mm			
	Condutividade Térmica	λ = 0,18 W/m °C (0,16 Kcal/h.m. °C)		
	Classificação ao Fogo	As placas de gesso são compostas por mineral inerte e incombustível. A Norma UNE 23-727-90 define-as como material não inflamável, isto é M1 ou A2 s1 d0 (B) .		
	Isolamento Acústico	A elevada densidade de uma placa de gesso aliada à sua baixa espessura, provoca o efeito de membrana face à fonte emissora do som. As placas associadas a isolamentos, devidamente dimensionados e executados, permitem obter soluções de condicionamento e isolamento acústico altamente eficientes.		
	Higroscopicidade	Quer as características das faces celulósicas, quer da alma, permitem a absorção da água em excesso até ao equilíbrio com o ambiente regulando de forma natural o conforto termo - higrométrico.		

2.2.5. TIPOS DE PLACAS

A descrição dos vários tipos de placas que abaixo apresentamos, tem por base a norma europeia EN520:2004+A1.

a) Placas Tradicionais

São concebidas numa mesma linha de produção, com variações ligeiras ao nível do processo de fabrico e dividem-se nos seguintes tipos apresentados de seguida.

a1) Placa tipo A ou STD

Placa de gesso cartonado formada por duas lâminas de papel com gesso de alta qualidade no interior. Normalmente apresenta a face superior à cor bege, e a inferior à cor cinza. Os bordos longitudinais são afinados e os transversais são quadrados.

É a placa de uso geral, recomendada para zonas interiores e sem especificações especiais.

a2) Placa tipo A ou STD 4BA

Placa com todas as características da Placa STD, exceptuando o acabamento dos bordos. A Placa STD 4BA possui os 4 bordos afinados.

a3) Placa tipo H

Placa de gesso cartonado formada por duas lâminas de papel com gesso de alta qualidade no interior, tratada com um agente hidrofugante para diminuir a absorção da água. Geralmente apresenta a face superior à cor verde-claro, e a inferior à cor cinza. Os bordos longitudinais são afinados, e os transversais são quadrados.

Adequada para ambientes húmidos e sujeitos ao ar livre.

Características principais deste tipo de placas:

- Absorção de água superficial <180g/m²;
- Absorção de água total <5% do peso da placa seca

a4) Placa tipo D

Esta placa confere uma maior dureza superficial em relação às restantes, sendo esta a sua característica diferenciadora. A placa “tipo D” é formada por duas lâminas de papel com gesso de alta qualidade com maior densidade e resistência ao impacto. Geralmente apresenta a face superior à cor amarelo e a inferior à cor cinza. Os bordos longitudinais são afinados e os transversais são quadrados.

Adequada para zonas em que seja necessária maior resistência ao impacto, tais como escolas, hospitais e pavilhões.

a5) Placa tipo F

A placa tipo F é formada por duas lâminas de papel com gesso de alta qualidade no interior, reforçada com fibra de vidro para melhorar a reacção ao fogo da alma do gesso. Geralmente apresenta a face superior à cor rosa, e a inferior à cor cinza. Os bordos longitudinais são afinados, e os transversais são quadrados.

Adequada para zonas onde se necessário uma maior resistência ao fogo.

Os produtos com base em gesso são inorgânicos e incombustíveis. Para além da alta resistência ao fogo que naturalmente o gesso possui, as placas resistentes ao fogo, contêm retardadores de chama na sua fórmula.

a6) Placa tipo M0

Placa de gesso especial, visto ser uma placa completamente ignífuga. Numa das faces possui uma fina cobertura de fibra de vidro incombustível, ao mesmo tempo que no seu interior possui também fibras de vidro agrupadas entre si, formando uma espécie de armadura, o que lhe confere uma qualidade superior.

Todas as placas de gesso cartonado estão classificadas no mínimo como material M1 (Não inflamável), segundo ensaios realizados de acordo com a norma UNE 23-727-90.



Fig. 2.8 – Placas tradicionais

b) Placas Transformadas

Entende-se como placas transformadas todo o tipo de placa à qual é incorporada após a sua fabricação uma configuração especial à base de cortes, perfurações, ou até uma determinada curvatura. Podem apresentar também, diferentes tipos de decorações.

As placas transformadas subdividem-se em placas laminares, com isolamento e especiais, conforme se pode verificar no quadro 2.2.

Quadro 2.2 - Tipos de placas transformadas

PLACAS TRANSFORMADAS		
Laminares Apenas a espessura da placa é afectada, por colocação de elementos laminares diferentes da sua constituição base, que apenas afectam a sua espessura.	Placa BV	É colocada uma lâmina especial que funciona como barreira vapor, no dorso da placa tipo A ou Standard.
	Placa RX	Placa do tipo A ou STD, à qual se incorpora no dorso uma lâmina de chumbo, para blindagem radiológica (radioprotecção).
	Placa VTR	Placa do tipo A ou STD, à qual se incorpora uma lâmina de PVC de diversas cores para as diferentes configurações de tectos registráveis.
	Placa PVP	Placa idêntica à VTR, mas aplicada apenas em paramentos verticais.
Com Isolamento São incorporados painéis de diferentes tipos e espessuras	Placa XPE	Placa do tipo A ou STD, à qual se incorpora no dorso uma placa de poliestireno expandido, de diferentes espessuras. Usada para isolamento térmico.
	Placa XPS	Placa do tipo A ou STD, à qual se incorpora no dorso uma placa de poliestireno extrudido, de diferentes espessuras. Usada para isolamento térmico.
	Placa LR	Placa do tipo A ou STD, à qual se incorpora no dorso uma placa de lã de rocha, de diferentes espessuras. Usada para isolamento térmico e acústico.
	Placa LV	Placa do tipo A ou STD, à qual se incorpora no dorso uma placa de lã de vidro, de diferentes espessuras. Usada para isolamento térmico e acústico.
Especiais As placas são sujeitas a cortes, perfurações e até dobragens.	Placa Perfurada	Placa do tipo A ou STD, sujeita a perfurações e ranhuras, usadas para tratamento acústico local.

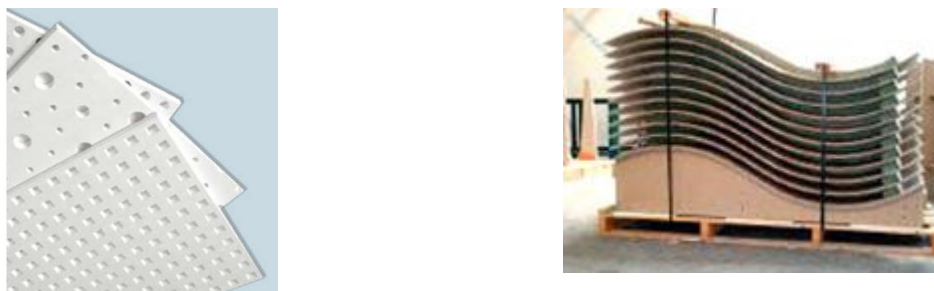


Fig. 2.9 – Placas transformadas

Fonte: www.lafarge.com

2.3. CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS DE SUPORTE

Existem diversos elementos de suporte que têm como principal função o apoio da placa e a absorção de tensões dos elementos próprios, sem qualquer suporte de carga no exterior. Estes elementos dependem também do tipo de tecto a utilizar.

Os elementos de suporte estão divididos em:: Fixações; Varões Roscados; Suspensões, Perfilaria Metálica; Elementos Auxiliares.

2.3.1. FIXAÇÕES

São elementos de união entre perfis, pendurais e peças de suspensão à estrutura portante. Existem diferentes tipos dependendo da natureza do suporte.

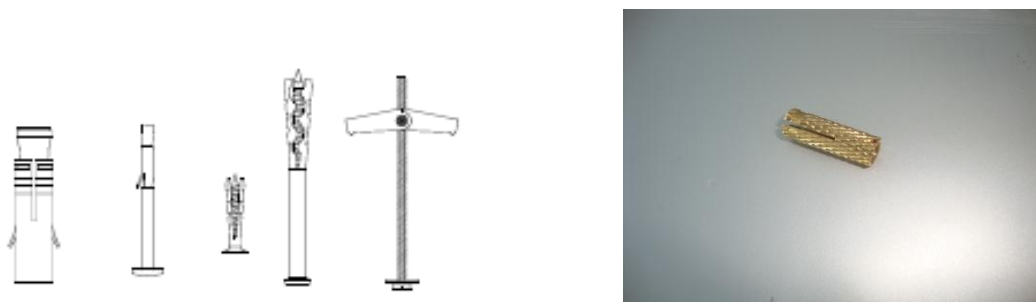


Fig. 2.10 – Exemplos de fixações

2.3.2. PENDURAI E VARÕES ROSCADOS

São elementos metálicos pré-fabricados que se se fixam superiormente à estrutura portante através das peças descritas anteriormente e inferiormente suportam a estrutura primária dos tectos, directamente ou através de peças de suspensão.

Devem ser colocados no centro de gravidade do perfil de apoio e são reguláveis em comprimento para nivelar a estrutura.

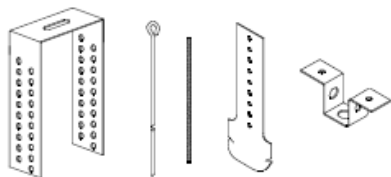


Fig. 2.11 – Exemplos de pendurais

2.3.3. SUSPENSÕES

São peças utilizadas na ligação da estrutura primária aos pendurais. Devem situar-se no centro de gravidade dos perfis a suportar. Existem peças de suspensão que possuem também função de pendural ou até de fixação. Algumas suspensões incluem elementos amortecedores.

A escolha das suspensões é feita em função da natureza dos suportes e da altura do tecto que se deseja obter.

Os dispositivos de suspensão (suspensões e perfis) devem receber sem deformação as cargas de trabalho: peso próprio do tecto (placas e estrutura).



Fig. 2.12 – Exemplos de suspensões simples (esquerda) e com amortecedor (direita)

2.3.4. PERFIS METÁLICOS

Toda a estrutura metálica que serve de suporte às placas de gesso cartonado, é composta por perfis de chapa de aço galvanizado do tipo DX51D, revestimento Z-275 e espessuras com valores nominais iguais a 0.6mm (± 0.05 mm) para a estrutura primária e secundária e 0.55 mm (± 0.05 mm) para a estrutura perimetral.



Fig. 2.13 – Perfis metálicos

A estrutura metálica dos tectos suspensos contínuos com placas de gesso cartonado, agrupa-se em estrutura primária, secundária e perimetral como a seguir melhor se explica.

a) Estrutura Primária

A que liga ao suporte existente, ou seja no caso dos tectos falsos à laje de tecto, através de pendurais e fixações e no caso de existirem até suspensões.

b) Estrutura Secundária

É a esta estrutura que se aparafusam directamente as placas de gesso cartonado. Está unida à estrutura primária através de peças especiais de cruzamento em número suficiente para proporcionar o seu correcto nivelamento. Nestas ligações não é permitido o uso de parafusos.

c) Estrutura Perimetral

Tem como função base delinear o perímetro do tecto e serve como o arranque do mesmo.

d) Elementos fundamentais das estruturas primária e secundária

d.1) Montantes

Elementos metálicos em forma de C, onde são aparafusadas as placas, utilizados normalmente como estrutura primária.

d.2) Mestras

São elementos de suporte em forma de “Ω”, utilizados na construção dos tectos fixos. Podem ter larguras variáveis, mas as mais usuais são: 70, 72, 80, 82, 90 e 95mm.

d.3) Perfis de Tectos Contínuos

Perfis em forma de “U”, utilizados como estrutura primária nos tectos contínuos, através de forquilhas. As larguras mais usadas são: 47 e 60mm.

d.4) Perfis Primários Especiais

São perfis com uma configuração diferente, dotados de reentrâncias ou formas especiais de tal forma que se encaixam perfeitamente nos perfis que compõem a estrutura secundária.

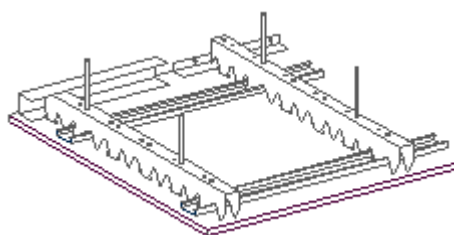


Fig. 2.14 – Perfis especiais

e) Elementos fundamentais da estrutura perimetral

e.1) Canais

São elementos horizontais em forma de “U”, que servem de ponto de partida e fecho lateral do tecto e cujas larguras mais correntes são: 20, 30, 36, 48, 70, 90, 125 e 150mm.

e.2)Angulares

São elementos horizontais em forma de “L”, e possuem as mesmas funções dos canais e cujas dimensões mais correntes são: 24x24, 20x30, 24x30e 34x23 mm.

2.3.5. PEÇAS E ELEMENTOS AUXILIARES

Existem diversos tipos de peças, que fazem o interface entre a estruturas primária, secundária e perimetral, que vulgarmente se denominam de elementos auxiliares, e podem ser do tipo:

a) Ligações em Cruz

São peças utilizadas na ligação dos perfis da estrutura secundária à estrutura primária. Podem ser colocadas ou não, ao mesmo nível da estrutura primária. Existem peças que incorporam nelas próprias peças de suspensão.

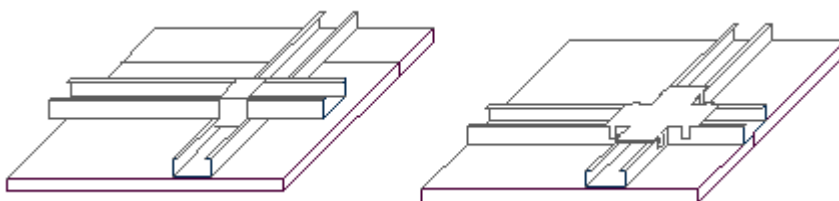


Fig. 2.15 – Esquema tipo de ligações em cruz

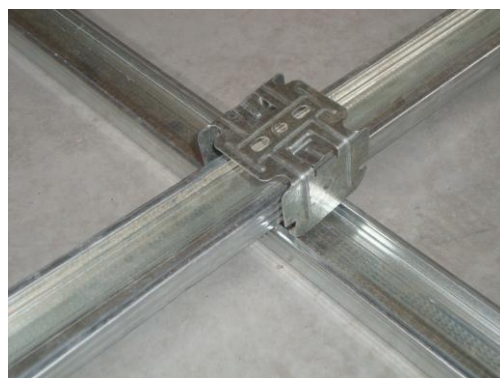


Fig. 2.16 – Peça para cruzamento de perfis (esquerda) e exemplo de ligação (direita)

b) Peças Auxiliares

São diferentes elementos metálicos, com funções diversas, que são normalmente utilizados para assegurar a correcta montagem dos tectos, como por exemplo, a peça de empalme.

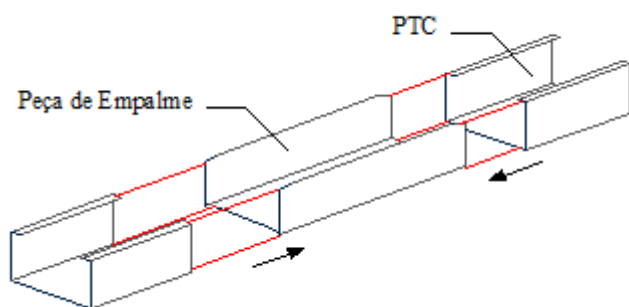


Fig. 2.17 – Peça de empalme

c) Parafusos

Podem ser de vários tipos e têm como principal função ligar elementos distintos que compõem os sistemas de tectos falsos.

Os parafusos utilizados para fixação dos componentes dos sistemas de tectos em gesso cartonado devem possuir resistência à corrosão e o seu comprimento deve ser definido pela quantidade e espessura das chapas de gesso a fixar. Devem fixar todas as camadas e ultrapassar o perfil metálico em pelo menos 10mm.

O comprimento dos parafusos que fixam os perfis metálicos entre si, devem ultrapassar o último elemento metálico, no mínimo em três passos de rosca.

Os parafusos dividem-se em dois grupos, consoante o tipo de ligação que lhe está destinada, ou seja, dividem-se em Placa/Metal e Metal/Metal.

c.1) Placa/Metal

São usados para ligar placas de gesso a metal e nunca devem ser utilizados para ligações metal/metal. Podem ser auto-roscantes ou auto-perfurantes, com a ponta em forma de prego ou de broca respectivamente e cabeça de trombeta. Os primeiros são usados para espessuras de perfis inferiores a 1mm e os segundos para espessuras superiores a 1 mm. Têm uma protecção à base de fosfatos e cádmio.

Possuem comprimentos variáveis, oscilando entre 25 e 110mm e 8mm de diâmetro da cabeça, em geral.

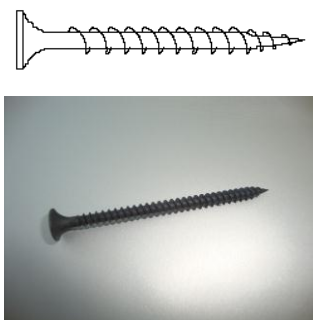


Fig. 2.18 – Parafuso auto-roscante

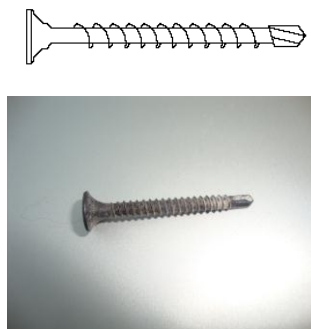


Fig. 2.19 – Parafuso auto-perfurante

c.2) Metal/Metal

São usados para ligar metal com metal. Possuem uma ponta normal ou de broca e cabeça “gota de sebo”. Têm uma protecção à base de fosfatos e cádmio.

Os comprimentos mais comuns são: 9, 9,5, 13, 16 e 25mm.



Fig. 2.20 – Parafuso para ligações metal/metal

2.4. CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS DE ACABAMENTO

As juntas são a parte integrante e determinante da obra e podem ser transversais e longitudinais.

O perfeito acabamento das juntas, faz-se à custa de fitas e massas, que são concebidas para garantir no tempo de permanência das prestações das obras, a continuidade do aspecto da superfície.

Em seguida apresenta-se a caracterização das massas e juntas disponíveis no mercado, adequadas a cada tipo de acabamento.

2.4.1. CARACTERIZAÇÃO DAS MASSAS

a) Massas de Junta

São produtos indicados para o tratamento de juntas entre placas consecutivas, ou entre placas e outros elementos de contacto ou suporte (alvenaria ou estruturas de betão). Fazem também o tratamento das cabeças dos parafusos e devem ser utilizadas juntamente com fitas de papel apropriadas.

Geralmente são constituídas à base de gesso, conforme o tempo de presa, classificam-se em massas de secagem normal, lenta ou rápida. Estão disponíveis em pó ou prontas.

b) Massas de Acabamento

São massas indicadas para revestimentos. Apresentam-se em pó ou prontas a utilizar.

c) Massas Polivalentes

São massas com funções de fixação e tratamento de juntas. Apresentam-se apenas em pó.



Fig. 2.21 – Tipos de massas

2.4.2. CARACTERIZAÇÃO DAS FITAS

A fita é parte integrante e essencial para o tratamento das juntas. Em conjunto com as massas, destinam-se a fortalecer o tratamento das juntas de qualquer tipo e dão ao conjunto uma imprescindível continuidade física.

a) Fitas para juntas

São fitas à base de papel especial microperfurado para tratamento de juntas em paredes, tecto e revestimentos.

b) Fitas para isolamento

São fitas à base de resina auto-adesiva para utilização em isolamento entre os perfis perimetrais e a estrutura.

c) Fitas para cantos

São constituídas por duas tiras de papel reforçado com alumínio, destinadas a proteger cantos vivos.



Fig. 2.22 – Tipos de fitas

2.5. ACESSÓRIOS

O mercado disponibiliza ainda alguns tipos de acessórios que permitem e facilitam a visita ao interior das caixas-de-ar dos tectos falso, permitindo assim a sua a manutenção das infra-estruturas aí alojadas, como é o caso dos alçapões.



Fig. 2.23 – Alçapão

3

SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS

3.1. OBJECTO

A evolução da construção civil caminha em direcção à racionalidade, procurando cada vez mais utilizar sistemas construtivos modulares, que visam a redução dos custos, reflectidos não só na redução dos custos financeiros, como também na redução do tempo de execução.

Neste contexto enquadram-se os tectos falsos que, por utilizarem materiais pré-fabricados e pela sua produção em larga escala, possuem um custo menor que aqueles produzidos artesanalmente.

A montagem de elementos modulares atinge velocidades de execução muito altas e a quantidade de desperdício é muito baixa.

Os sistemas construtivos podem ser definidos como um conjunto de obras tipo estudadas e ensaiadas pelos fabricantes de placas de gesso cartonado e resultam da mais correcta concepção e execução das diferentes combinações passíveis de serem executadas com os materiais atrás referidos.

3.2. TECTOS CORRENTES

Os tectos falsos em gesso cartonado adaptam-se a todo o tipo de obras, sejam obras novas, ou obras de reconstrução. A utilização destes tectos permite a sua suspensão independentemente do material que constitui o suporte, podendo ser de madeira, metal, betão ou até abobadilha cerâmica. O tipo de tecto é escolhido em função das exigências de uso e das condições do suporte.

Os sistemas construtivos de tectos falsos correntes, permitem executar tectos falsos com estrutura portante oculta, ou com a estrutura à vista, sendo nestes casos, designados por tectos registráveis.

Os tectos correntes dividem-se essencialmente em dois grupos, os tectos contínuos e os registráveis, incluindo-se ainda no primeiro grupo os tectos fixos ou directos e os tectos suspensos.

3.2.1. TECTOS FIXOS OU DIRECTOS

Resultam da fixação directa da estrutura primária ao suporte e só poderão ser aplicados nos casos em que a estrutura de suporte esteja correctamente nivelada e não seja necessária a existência de uma caixa-de-ar. Neste caso, a estrutura primária é constituída por mestras, que se fixam directamente ao suporte através de fixações e peças especiais.

As placas aparafusam-se directamente aos perfis metálicos, de acordo com as condições recomendáveis de aparafusamento.

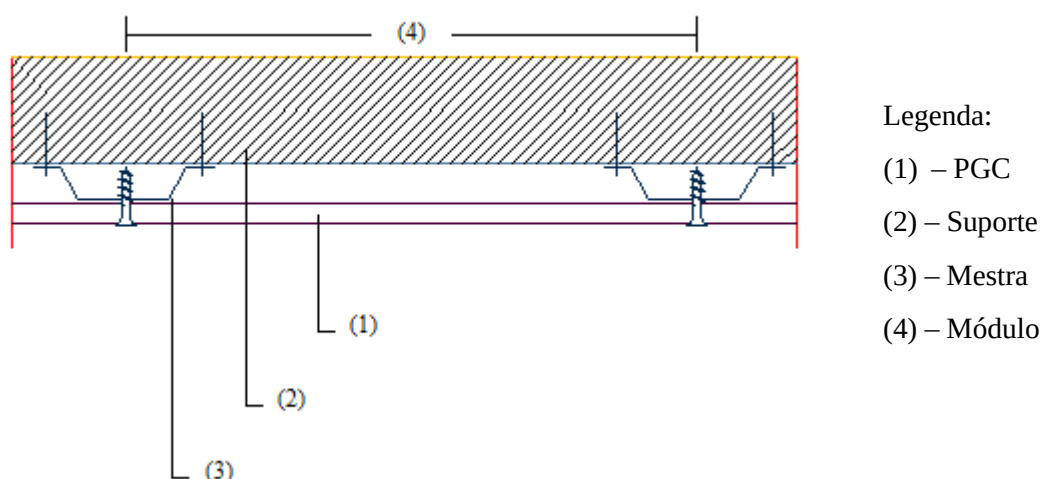


Fig. 3.1 - Tectos fixos directos

3.2.2. TECTOS SUSPENSOS

Os tectos contínuos suspensos podem ser horizontais ou inclinados e caracterizam-se pela inexistência de juntas aparentes. Resultam da aplicação da estrutura primária ao suporte, através de pendurais, criando-se assim uma caixa-de-ar. Os tectos falsos suspensos podem ser ainda do tipo Simples ou Compostos usando-se, nos dois casos, perfis metálicos em forma de “C”.

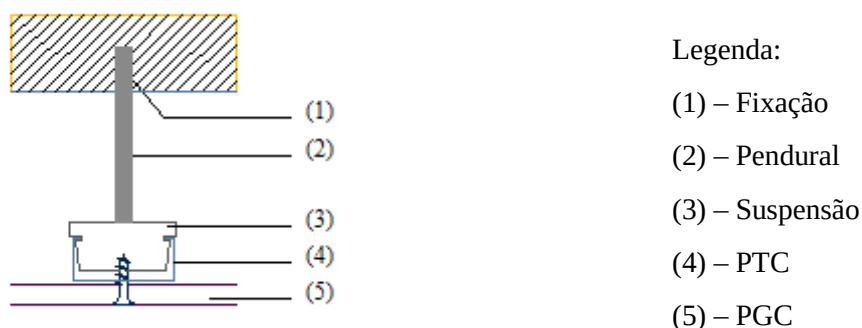


Fig. 3.2 - Tectos suspensos

a) Tectos Suspensos Simples

São formados exclusivamente por uma estrutura primária, devidamente suspensa da estrutura de suporte, à qual se aparafusam as placas de gesso cartonado em número e tipo variáveis.

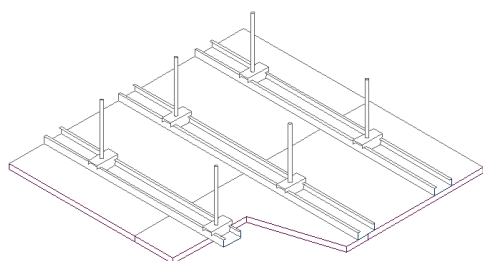


Fig. 3.3 Tectos suspensos simples – Suspensão com varão

b) Tectos Suspensos Compostos

São formados por uma dupla estrutura, primária e secundária, ao mesmo nível ou a níveis diferentes, realizando a primeira a função de suporte geral e a segunda de distribuição e repartição de cargas das placas de gesso cartonado, como se pode verificar na figura 3.4.

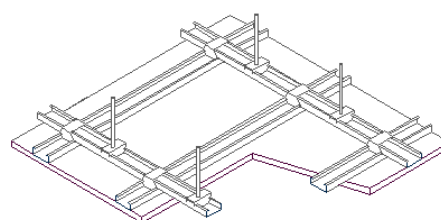


Fig. 3.4 - Tectos suspensos compostos

Segundo o número de placas a aparafusar, subdividem-se em Tectos Simples e Tectos Múltiplos, isto se dispõem de uma ou duas placas respectivamente.

Para o caso dos tectos compostos, a estrutura primária pode realizar-se com os perfis de tectos contínuos ou com perfis primários especiais.

No primeiro caso utilizam-se peças de cruzamento, e no segundo caso, as peças que formam a estrutura secundária (perfis de tecto contínuo), unem-se à estrutura primária através de encaixe directo.

Os tectos suspensos podem realizar-se ainda à custa de montantes que formam a estrutura portante da placa de gesso cartonado. Estão ligados a suspensões e estas a varões roscados que fazem a ligação ao suporte. As suspensões são do tipo abraçadeiras e os varões podem ter diversos diâmetros.

Podem ter uma só estrutura e dizem-se Simples, ou Compostos se possuem estrutura primária e secundária.

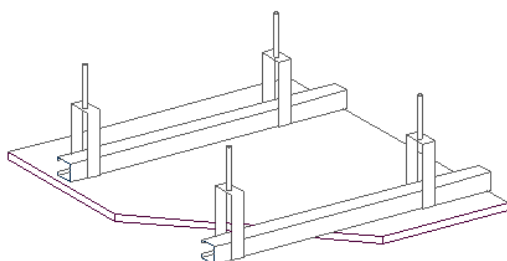


Fig. 3.5 - Tectos suspensos simples com montantes

3.2.3. TECTOS REGISTRÁVEIS

Os tectos registráveis são formados por uma estrutura modular, sobre a qual se colocam as placas de gesso, formando modelações de 1200x1200 mm e 600x600mm, sendo a estrutura composta por perfis angulares, primários e secundários, assumindo cada um deles uma função característica. O perfil angular define o nível do tecto, o primário adopta a função portante, e o secundário define a modulação da estrutura, possuindo dois comprimentos, 600 e 1200mm.

Os tectos registráveis são de fácil conservação, proporcionando superfícies higiénicas, uma vez que não há acumulação de poeiras. São utilizados normalmente em edifícios públicos, como por exemplo hospitais e clínicas, onde o acesso às instalações (electricidade, ar condicionado, ventilação, etc.), são constantes.

Neste tipo de tecto o perfil metálico fica visível, e depende do tipo de bordo da placa.

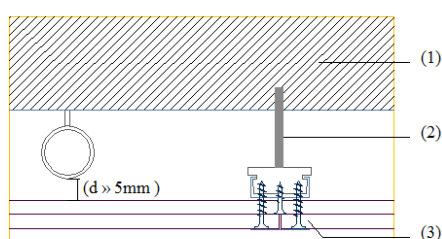
3.2.4. COMPORTAMENTO MECÂNICO

Os tectos suspensos contínuos com placas de gesso cartonado, independentemente da sua composição, deverão comportar-se correctamente mediante as solicitações que lhes são requeridas e não deverão deformar-se em nenhum sentido fora das tolerâncias estabelecidas.

3.2.5. TRATAMENTO DAS CAIXAS DE AR EM TECTOS SUSPENSOS

A altura da caixa-de-ar ou *plénium*, como também é designada, depende do tipo de pendural utilizado, sendo a sua altura definida como a distância entre o paramento contínuo do tecto existente e o dorso da placa de gesso cartonado ou, no caso de existir, a face interior do isolamento.

É de todo aconselhável que as tubagens das redes de infra-estruturas sejam fixadas ao suporte ou tecto real através de acessórios destinados ao efeito, nunca devendo situar-se a uma distância inferior a 5mm.



Legenda:

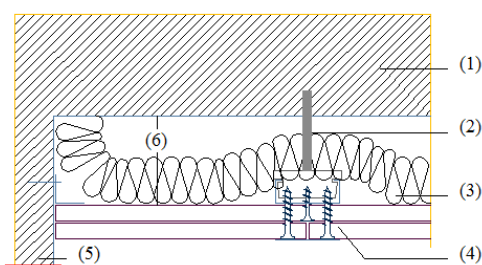
(1) – Suporte

(2) – Pendural

(3) – Placa de gesso cartonado

Fig. 3.6 - Fixações de tubagens

Caso haja necessidade de se recorrer a isolamentos é conveniente que estes se apliquem sob a forma de manta, pois facilitam o seu espalhamento. O revestimento da caixa-de-ar deve ser efectuado em todo o seu perímetro e a manta deve contornar os perfis metálicos, conforme se ilustra na fig. 3.7. Geralmente as mantas são constituídas por lãs minerais em rolo.



Legenda:

- (1) – Suporte
- (2) – Pendural
- (3) – Material de isolamento
- (4) – Placa de gesso cartonado
- (5) – Parede
- (6) – Caixa-de-ar ou plénium



Fig. 3.7 - Tratamento da caixa-de-ar (esquerda). Isolamento em manta (direita)

O aparecimento de condensações no seio da caixa-de-ar é um fenómeno muito vulgar, que pode ser colmatado à custa do uso de uma placa do tipo barreira pára-vapor, ou então através da colocação de uma manta de lã mineral com lâmina pára-vapor sobre a placa. Esta lâmina deverá ficar em contacto com a face da placa.

3.2.6.ESPESSURA MÍNIMA DAS PLACAS EM FUNÇÃO DO TIPO DE TECTO

A espessura mínima das placas de gesso cartonado é de 12,5 mm para o caso dos tectos fixos ou tectos suspensos simples é de 25 mm (duas placas de 12,5 mm) para o caso dos tectos múltiplos.

As placas de 9,5 mm não são permitidas para o caso dos tectos falsos e as placas de 6 e 6,5mm, são usadas exclusivamente para uso decorativo.

3.2.7.DIMENSIONAMENTO

a) Solicitações

Os tectos falsos devem ser dimensionados de acordo com as seguintes solicitações:

- Peso próprio (placas, estrutura, isolamento);
- Uma sobrecarga de 10kg/m², que tenha em conta as possíveis cargas adicionais, como por exemplo a iluminação;

- Outras cargas adicionais, como é o caso das lãs minerais, ou outros isolamentos, e revestimentos posteriores.

b) Recomendações Mínimas a Assegurar Durante a Construção de Tectos Falsos

Devido à enorme diversidade de tectos que se podem construir, é difícil indicar quais as recomendações desejáveis para cada local, pelo que se deverá escolher a solução mais ajustada a cada caso.

As condições mínimas a cumprir durante a execução dos tectos falsos contínuos em zonas interiores, zonas interiores com ambientes húmidos e zonas ao ar livre são as indicadas no quadro 3.1.

Quadro 3.1 – Recomendações desejáveis de acordo com o tipo de tecto

	Tipo de Placa	Espaçamento da Estrutura	Tipo
Tectos em zonas interiores	A ou STD com 12.5mm	500mm	Tecto fixo do tipo simples
	A ou STD com 12.5mm	500mm	Tecto suspenso com perfis de tecto contínuo ou com montantes (simples e compostos) do tipo simples
Tectos em zonas interiores, expostos a ambientes húmidos	H com 12.5mm	400mm	Tecto fixo do tipo simples
	H com 12.5mm	400mm	Tecto suspenso com perfis de tecto contínuo ou com montantes (simples e compostos) do tipo simples
Tectos expostos ao ar livre	H com 15mm	400mm	Tecto fixo do tipo simples
	H com 15mm	400mm	Tecto suspenso com perfis de tecto contínuo ou com montantes (simples e compostos) do tipo simples

3.3. TECTOS ESPECIAIS

O desenvolvimento cultural dos cidadãos, os quais estão cada vez mais conscientes do seu direito à qualidade de vida, tem produzido um aumento crescente das exigências de conforto.

A evolução centrada essencialmente nos conceitos de funcionalidade, versatilidade e conforto, fez com que se exigisse uma série de funções aos sistemas construtivos utilizados no mercado que nada têm a ver com os exigidos pelos tradicionalmente utilizados.

Da simples decoração ou encobrimento de simples instalações ou estruturas, passou-se a exigir prestações muito mais complexas e importantes tais como o isolamento térmico e acústico e a resistência ao fogo e às radiações.

O isolamento acústico é sem dúvida a área que mais interesse desperta visto que todas as empresas dedicadas à construção de sistemas em gesso cartonado dispõem de variadíssimas soluções que vão desde placas perfuradas, com diversas percentagens de perfurações até às placas ranhuradas que visam cobrir um amplo campo de absorção sonora, sobretudo em locais de grande superfície onde se espera grande acumulação de pessoas.

Um bom condicionamento acústico, deve conjugar o reflexo do som numa zonas e a absorção noutras. Os níveis de absorção variam em função da percentagem final de perfuração das placas, da altura da caixa-de-ar ou *plénium* e da incorporação no dorso da placa de uma manta de lã mineral.

Já para o caso da resistência ao fogo, o mercado dispõe também de placas não inflamáveis e até incombustíveis, que possuem no seu interior gesso especial, sendo as últimas recobertas por fibra de vidro incombustível, podendo alcançar resistências ao fogo consideráveis.

Outros sistemas não menos importantes também foram desenvolvidos de acordo com as necessidades emergentes, como é o caso dos sistemas anti-radiações e os sistemas de tectos decorativos.

Em seguida, apresenta-se um breve resumo dos diferentes sistemas de tectos especiais comercializados pela marca KNAUF, visto esta ser a marca mais completa e diversificada existente no mercado.

3.3.1. SISTEMAS DE PROTECÇÃO CONTRA FOGO

Os sistemas de protecção contra fogo são constituídos por placas de gesso compostas por uma alma especial, revestidas por lâminas de fibra de vidro incombustível.

Os quatro sistemas de protecção contra fogo da marca KNAUF, utilizam placas do tipo Fireboard, e são os seguintes:

- **Sistema K219 bi-apoiado – EI 90'**
- **Sistema K219 – EI 90'**
- **Sistema K214 – EI 120'**
- **Sistema K224 – EI 120'**

3.3.2. SISTEMAS ANTI-RADIAÇÕES

Os sistemas anti-radiações têm tido um grande campo de aplicação em hospitais, clínicas, universidades, laboratórios e institutos de investigação. As placas anti-radiações são fabricadas de forma especial, integram na fase de fabrico uma lâmina de chumbo, resultando um conjunto extremamente seguro, uma vez que não há a possibilidade desta se descolar, colocando o sistema em risco. São indicadas para áreas de diagnóstico por raios-x e terapia por radiação de baixa intensidade, como salas de radiologia em hospitais e consultórios médicos e odontológicos. Nessas salas é obrigatória uma protecção contra a passagem de radiações para ambientes contíguos. A espessura da lâmina depende da potência do aparelho a ser instalado no local.

3.3.3. SISTEMAS DE TECTOS DESENHADOS

No que diz respeito à decoração de espaços, a marca não deixou este tema ao acaso, criando uma gama de produtos vocacionados essencialmente para a execução de tectos desenhados e sistemas de cúpulas, que visam essencialmente a realização de tectos decorativos de uma forma fácil, rápida e segura, sem sujidades e com a utilização de poucos materiais. A combinação da arte à técnica é o seu lema.

Os seus principais produtos comercializados em Portugal são:

- **Placas Knauf Multiform** – Consiste no uso de placas fresadas em forma de V, que através de um processo de colagem permitem uma grande variedade de trabalhos;
- **Placas Curvadas** – As placas curvadas podem ser de dois tipos, as pré-curvadas e as curvadas em situ. As primeiras resultam de um processo de curvatura, ou moldagem realizado em fábrica, enquanto as segundas podem ser curvadas em seco e em obra, à custa do seu humedecimento;
- **Sistema de Cúpulas** – A marca dispõe de dois sistemas de cúpulas; a Cúpula Berlin, e a Cúpula Munich, que utilizam placas de gesso cartonado do tipo Techniform, apropriadas para superfícies curvas.

3.3.4. SISTEMAS DE ISOLAMENTO ACÚSTICO

De todos os sistemas especiais comercializados pelas diferentes marcas de sistemas tectos falsos em gesso cartonado é sem dúvida alguma a área do isolamento acústico a mais desenvolvida. Apresentando diferentes padrões de geometria e integrando design técnico e arquitectura, possibilita um grande número de hipóteses criativas e de decoração.

As principais diferenças entre os diversos produtos, assentam essencialmente na geometria das suas perfurações, podendo ser de três tipos: redondas, quadradas e longitudinais, com bordos afinados ou quadrados. O dorso da placa possui normalmente um véu de fibra de vidro para melhorar a absorção acústica criando uma barreira contra o pó. Está indicado para espaços públicos, tais como hotéis, cinemas, restaurantes, auditórios, etc.

Os sistemas de tectos acústicos disponibilizados pela Knauf, são:

- **Danoline**
- **Cleaneo**
- **4BA**

3.4. MERCADO

As placas de gesso cartonado, são um produto que se estima ter mais de 120 anos, atribuindo-se a sua origem a Agostine Sackett, nos Estados Unidos, no ano de 1890. A sua génese teve como principal objectivo a protecção contra o fogo das construções em madeira, muito correntes nos EUA.

Em 1917 foi introduzido na Europa, mais precisamente na Inglaterra, em 1948 foi criada a primeira fábrica em França e pouco depois na Alemanha. Só no ano de 1978 é que se começou a fabricar em Espanha.

Na Europa, o mercado está nas mãos de três multinacionais, que extraem e preparam o gesso para as mais variadas aplicações. A BPB – British Plaster Board detém uma quota de mercado de aproximadamente 50%, a Lafarge uns 20% e a Knauf – Westdeutsche Gipswerke com cerca de 10%. Os 20% restantes correspondem à produção de pequenas empresas.

Em Portugal as marcas principais são, a Knauf, a Pladur e a Iberplaco, havendo duas fábricas nacionais (a Fibroplac e a Gyptec), ambas na zona centro.

Em seguida, apresenta-se um breve resumo histórico sobre as marcas mais mediáticas no mundo do gesso cartonado e também as mais utilizadas Portugal.

a) Placo



Em 2002, duas empresas dedicadas à produção de gesso e seus derivados, dotadas da mais avançada tecnologia de ponta, fundiram-se, e deram origem à Iberplaco. Uma delas a Iberyeso, dedicava-se sobretudo ao fabrico e comercialização de escaiola, e a outra, a Placosa, era especialista em sistemas construtivos à base de gesso cartonado.

Em 2006, a Iberplaco foi integrada na multinacional francesa, Saint Gobain, adoptando a denominação social de Saint Gobain Placo Ibérica, como filial espanhola da Divisão Internacional Saint Gobain Gyproc.

O grupo Saint Gobain está implantado em 57 países e emprega mais de 200.000 pessoas em todo o mundo. Ocupa posições de liderança europeia ou mundial na maioria das suas actividades, e está radicada em Espanha desde 1904, contando com cerca de sessenta sociedades em toda a península Ibérica.

Segundo dados recolhidos na sua página da www.Placo.pt, a Placo Saint Gobain:

“É líder de vendas em gesso em Espanha e Portugal;

Gerou vendas de € 250.000.000 em 2008;

Emprega cerca de 800 pessoas em Espanha e Portugal;

Abriu uma segunda fábrica de gesso cartonado em Madrid, que se estreou com sucesso em Novembro de 2006;

Em 2007 foi lançado o gesso leve para a região do Mediterrâneo após os significativos investimentos feitos na área;

É líder em vendas e fabricação de tectos de gesso na Europa, Espanha e Portugal.”

Um dos produtos mais mediáticos da marca é a Placo® Phonique, placa acústica que reduz o ruído para metade.

b) Lafarge



A Lafarge é líder mundial em materiais de construção e teve início em 1833 na região de Ardèche, num local chamado “Lafarge”, perto da aldeia de Teil. Joseph-Auguste de Lafarge foi o fundador da empresa e mais tarde, já em 1848, os seus filhos Edouard e León seguiram-lhe os passos, adoptando a designação de “Irmãos Lafarge” para nome da empresa.

O primeiro grande projecto da Lafarge ocorreu em 1864, com o “contrato do século”, que consistia em fornecer 200.000 toneladas de cal hidráulica em barris de madeira para o Canal do Suez.

A partir desse data desenvolveram diversos projectos relacionados sobretudo com cal hidráulica e cimento e só no ano de 1931 é que o negócio da Lafarge se expandiu para o ramo do gesso, com a aquisição da “Gypses and Platrês de France”, empresa sediada no sul de França.

Esta compra marcou a entrada da Lafarge num mercado promissor, uma vez que mais tarde veio a tornar-se no terceiro maior produtor de gesso do mundo.

A Lafarge está implantada na Europa Ocidental, Central e Oriental, no Médio Oriente, América do Norte e América latina, na Ásia e em África.

Na Europa Ocidental, possui 16.410 empregados, 34 centros de produção de cimento, 219 pedreiras de agregados e 566 fábricas de mistura pronta.

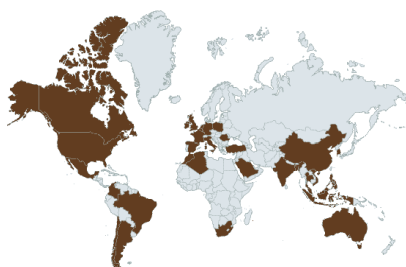


Fig. 3.8 - Lafarge no mundo

Fonte: www.lafarge.com

Um dos objectivos da Lafarge é otimizar a pesquisa, proporcionando a melhor resposta possível às necessidades dos mercados locais. Possui um centro de investigação com cerca de 200 investigadores, que se concentram na investigação fundamental e aplicada e diversos centros técnicos e laboratórios que trabalham sob a responsabilidade das empresas locais desenvolvendo e industrializando soluções.

Em 2000 tornou-se partner da World Wide Fund for Nature (WWF) e em 2009 assumiu os seguintes compromissos ambientais:

- Redução de emissões de CO₂;
- Redução de poluentes persistentes;
- Redução do consumo de água;
- Promoção de produtos de construção sustentável e sistemas de toda a cadeia da construção civil.

De toda a gama de produtos “Lafarge Gypsum”, destacam-se as seguintes inovações:

- Synia® - Placa de gesso cartonado com os quatro bordos afinados;
- PLAtec® - Placas feitas à medida, utilizadas para fins decorativos (Ver figura 3.9).



Fig. 3.9 Exemplo de placas do tipo PLAtec®

Fonte: www.lafarge.com

c) Knauf



A Gerb. Knauf Westdeutsche Gipswerke, foi fundada em 1932, com sede em Iphofen (Alemanha). Esta não é só uma empresa líder no fabrico de materiais de construção na Europa, mas também é uma companhia que opera a nível mundial, cujas actividades não se limitam só ao fabrico de matérias de construção à base de gesso.

Apesar da enorme expansão da empresa, a Knauf continua a ser uma empresa familiar cuja propriedade se encontra nas mãos dos herdeiros dos fundadores Alfons e Karl Knauf.

Os actuais directores da grande família Knauf são os primos Baldwin e Nicolaus Knauf, que trabalham desde a sede central da empresa em Iphofen (entre Nuremberga e Würzburg) e os restantes membros da cúpula directiva da empresa (também família Knauf) dirigem parte das actividades da empresa nas sucursais distribuídas por todo o globo.

Em 2003 a empresa passou a chamar-se Knauf Gips Kg, dispondo actualmente de mais de 60 fábricas distribuídas por 30 países, com mais de 20.000 funcionários. A fabricação anual alcançada ultrapassa os 5.000 milhões de euros.

Os principais mercados encontram-se no Nordeste da Europa assim como em toda a região mediterrânica sobretudo a Espanha, a Itália, a Grécia e a Turquia. Os antigos países da União Soviética e a China dispõe actualmente de três fábricas, onde a Knauf foi pioneira no investimento das suas modernas instalações. Estes países têm um papel muito importante no desenvolvimento e expansão da marca.

As delegações da Knauf na Península Ibérica estão representadas no mapa seguinte. Em Espanha possui duas fábricas, uma em Lérida e outra em Granada.

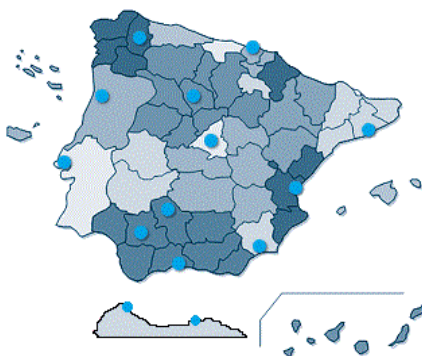


Fig. 3.10 - Delegações da Knauf na Península Ibérica

Fonte: www.knauf.es

A Knauf é sem dúvida a marca de excelência do gesso cartonado. Possui uma vasta gama de produtos correntes e especiais que visam colmatar todas as necessidades, veja-se o caso dos sistemas especiais descritos no ponto 3.3.

c) Pladur



A marca Pladur surge oficialmente em 1979, mas foi em 1978 que a empresa EPSYA, cujo sócio maioritário era o Grupo Uralita, decidiu comercializar em Espanha, painéis de gesso cartonado para a construção de interiores, sob o nome PLADUR, que significa “Placas de Uralita”.

O produto foi apresentado pela primeira vez na feira internacional de Barcelona, onde o stand Uralita teve grande impacto.

Inicialmente importava-se de outros países da Europa, mas apenas em dois anos e devida à franca expansão do produto, a marca decidiu abrir a primeira fábrica em Espanha, mais precisamente em Zaragoza.

Nos finais dos anos 80, a produção da fábrica de Zaragoza começava a ser insuficiente, sendo inaugurada uma nova fábrica em 1990, mas desta vez em Valdemoro (Madrid). Esta fábrica possui a mais avançada tecnologia industrial no fabrico de sistemas construtivos à base de gesso cartonado, e nela se fabricam os mais importantes componentes dos sistemas construtivos Pladur®, placas, placas transformadas, perfis e massas de junta e revestimento.

À semelhança da Placo, a Pladur também desenvolveu uma gama de produtos destinados ao acondicionamento acústico, que designou por Pladur® FON.

Pode ser aplicado em tectos contínuos e possui três tipos de perfurações, redondas, quadradas e longitudinais, com bordos afinados ou quadrados.

Existem também para tectos em quadrícula já pintados de branco, com uma dimensão de 600x600m.

4

METODOLOGIA CONSTRUTIVA

4.1. INTRODUÇÃO

A construção de tectos falsos obedece a um determinado conjunto de regras e procedimentos, que deverão ser executadas o mais perfeito possível, para que o resultado obtido vá ao encontro das expectativas criadas e desempenhe as funções para as quais foram projectados.

Nesse pressuposto, este capítulo debruçar-se-á essencialmente sobre questões relacionadas com a montagem de tectos falsos, fixos e suspensos contínuos, focalizando pontos como a implantação, fixações aos suportes existentes, fixações das estruturas, montagem de placas e acabamento geral. A questão do aparafusamento de placas também é aqui desenvolvida que, parecendo à partida um ponto irrelevante, revelou-se ser de extrema importância.

Para que o desempenho dos tectos venha a ser bem-sucedido, há que ter em conta a verificação de alguns aspectos relacionados com a obra global, seja esta uma obra de raiz ou de reconstrução. Assim sendo, devemos assegurar o seguinte:

- Os telhados, fachadas e paredes em contacto com as placas de gesso devem estar concluídos e devidamente impermeabilizados;
- A caixilharia e vidros exteriores devidamente aplicados;
- Os sistemas de abastecimento de água e electricidade, assim como ramais de alimentação de pontos de luz, colocados na posição adequada;
- Conduatas e instalações previstas, localizadas definitivamente na caixa-de-ar.
- Seguir a ordem de montagem de todas as unidades construtivas distintas, dentro do planeamento geral da obra, nomeadamente: unidades de separação, revestimento de paredes, paredes divisórias e tectos. Esta sequência pode evitar pontes térmicas e acústicas.

Em seguida, apresenta-se a descrição detalhada de todas as fases, inerentes à construção de tectos falsos em gesso cartonado.

4.2. ESTRUTURA METÁLICA

4.2.1. TECTOS CONTÍNUOS FIXOS (TCF)

a) Implantação

Em todo o perímetro é marcado o plano definitivo das mestras (estrutura primária), a partir do ponto mais saliente do tecto existente ou suporte. Caso haja desníveis superiores a 10mm, que dificultem o nivelamento das mestras, deverá optar-se por outro tipo de tecto falso.

b) Fixações

A escolha do tipo de fixação ao suporte, depende da sua natureza e pode ser em betão, metálico, madeira ou abobadilha cerâmica.

No quadro 4.1 estão descritos os tipos de fixações em função do tipo de suporte.

Quadro 4.1 – Tipos de fixações em função do suporte (TCF)

Tipo de Suporte	Meio de Fixação
Suporte de Betão	Pregos, parafuso (através de aparafusamento ou por impacto), tacos de plástico e rebites
Suporte Metálico	Pregos e parafusos para ligação metal/metal.
Suporte de Madeira	Pregos de aço, parafusos autoperfurantes para base de madeira.
Suporte de Abobadilha Cerâmica	Tacos de plástico de aperto com abraçadeira, tacos tipo “guarda- chuva”, rebites em flor.

A separação entre as fixações nas mestras, depende do tipo de fixação escolhida, da modulação prevista, do tipo de mestra e do número de placas e sobrecargas previstas para esse tecto.

Deverá haver uma análise prévia da situação, caso se prevejam fixações sobre elementos brandos ou pouco resistentes, como por exemplo as abobadilhas de poliestireno ou tectos de lã minerais.

Para o caso do perfil mestra, são sempre necessários dois pontos de fixação, como se pode verificar nas fig. 4.2.

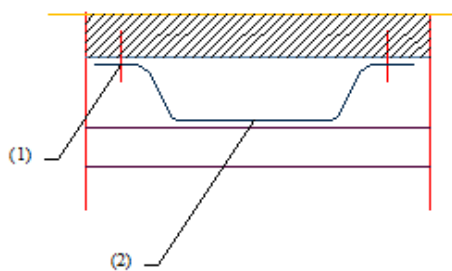


Fig. 4.1 – TCF (Corte)

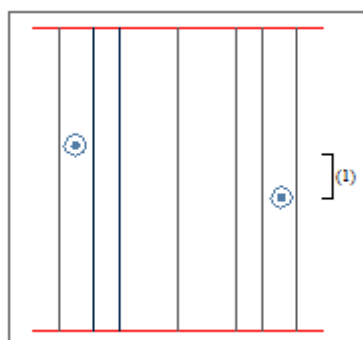


Fig. 4.2 – TCF (Planta)

Legenda:

(1) – Fixação

(2) – Mestra

c) Colocação da estrutura

Os perfis mestra devem ser colocados paralelamente uns aos outros e perpendicularmente às paredes perimetrais. No entanto, aqueles que obrigatoriamente ficam colocados paralelamente a estas, deverão ser afastados no máximo a 100mm destas.

As fixações das testas perimetrais ou extremos das mestras, deverão ser efectuadas a uma distância menor que 100mm.

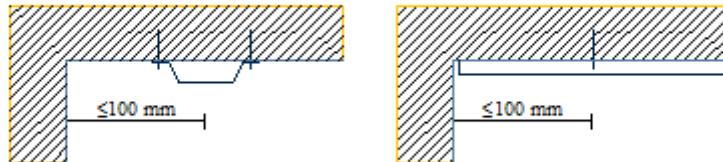


Fig. 4.3 – Fixação de testas perimetrais / extremos de mestras

Para um melhor acabamento das zonas testeira, devem-se colocar peças de mestras com 150 a 300mm de comprimento, espaçadas entre si, entre eixos de 400 ou 600 mm respectivamente, ou então uma mestra corrida, de onde partem as outras, como se pode verificar nas imagens seguintes.

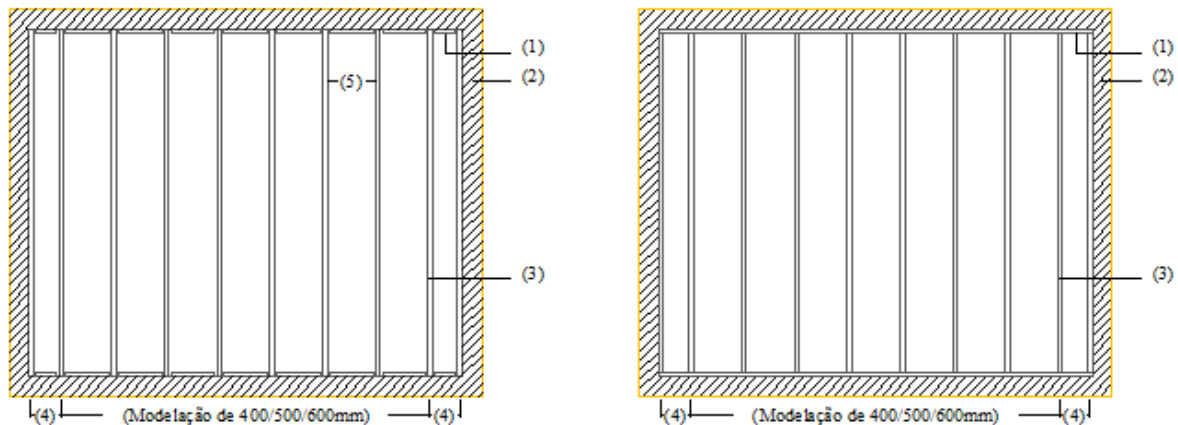


Fig. 4.4 – Aplicação de mestras testeiras em partes (esquerda) ou contínuas (direita)

Legenda:

- (1) – Mestra testeira
- (2) – Parede perimetral
- (3) – Mestra
- (4) – Espaçamento igual a 150/300mm
- (5) – Espaçamento menor que 400/500/600mm

4.2.2. TECTOS SUSPENSOS CONTÍNUOS SIMPLES (TSCS)

a) Implantação

Marca-se em todo o perímetro do tecto, o plano definitivo da estrutura perimetral (angulares e canais), que coincidirá nestes tectos com a estrutura primária ou estrutura portante das placas.

Em seguida marcam-se no suporte ou tecto existente as linhas correspondentes aos perfis de tecto contínuo ou montantes e nele as fixações.

b) Fixações e Pendurais

b1) Fixações

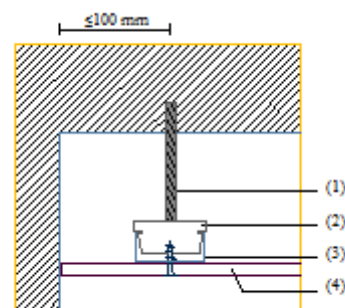
O tipo de fixação a utilizar para a fixação dos pendurais aos elementos de suporte, ou dos perfis perimetrais às paredes, depende da natureza do suporte e pode ser de vários tipos, de acordo com o quadro seguinte.

Quadro 4.2 – Tipos de fixação ao suporte (TSCS)

Tipo de Suporte	Meio de Fixação
Suporte de Betão	Pregos, parafuso (através de aparafusamento ou por impacto), tacos de plástico e rebites
Suporte Metálico	Pregos, parafusos para ligação metal/metal e pinças metálicas.
Suporte de Madeira	Pregos de aço e parafusos roscantes para base de madeira.
Suporte de Abobadilha Cerâmica	Tacos de plástico de aperto com abraçadeira, tacos tipo “guarda-chuva”, rebites em flor.

Deverá haver uma análise prévia da situação, caso hajam fixações a elementos brandos ou pouco resistentes, como por exemplo as abobadilhas de poliestireno ou tectos de lãs minerais, sendo necessário um exame de todos os materiais in situ, para se comprovar a sua idoneidade.

A primeira linha de perfis paralelos às paredes, com as respectivas fixações e pendurais, deverá situar-se sempre a uma distância inferior a 100 mm.



Legenda:

- (1) – Pendural
- (2) – Suspensão
- (3) – Perfil primário
- (4) – PGC

Fig. 4.5 – TSCS (corte)

As fixações e pendurais correspondentes aos extremos ou testas dos perfis, que chegam perpendicularmente às paredes, deverão estar situados a uma distância igual ou menor a 1/3 da distância prevista entre eles. Caso não se coloque perfil perimetral, essa distância deverá ser menor ou igual a 150mm.

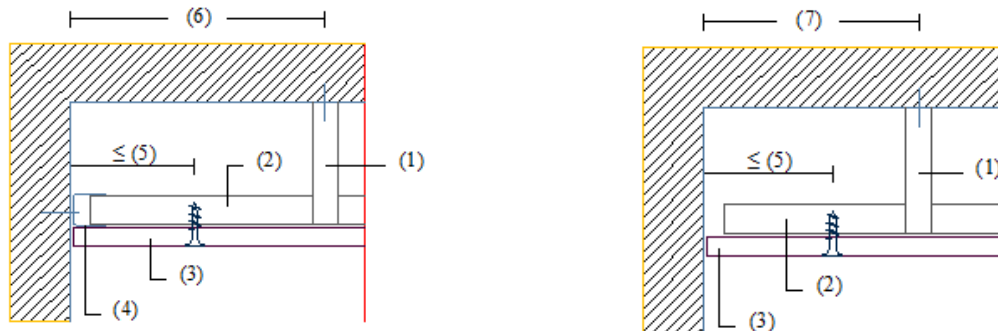


Fig. 4.6 – Fixação de TSCS com e sem perfil perimetral

Legenda:

(1) – Pendural

(2) – Perfil primário

(3) – PGC

(4) – Perfil Perimetral

(5) – $\leq 100\text{mm}$

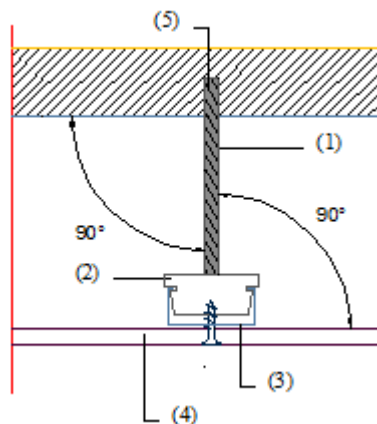
(6) – $\leq 1/3$ distância dos pendurais

(7) – $\leq 150\text{mm}$

b2) Pendurais

Podem ser directos ou indirectos. No primeiro caso, a parte superior é fixada directamente ao suporte ou tecto existente e na parte inferior suportam a estrutura primária dos tectos. Já no segundo caso, são necessárias peças de suspensão que auxiliam a fixação dos perfis da estrutura.

As fixações e os pendurais deverão ser aplicados perpendicularmente aos perfis portantes e ao suporte ou tecto existente, conforme se pode verificar na imagem seguinte.



Legenda:

(1) – Pendural

(2) – Suspensão

(3) – Perfil primário

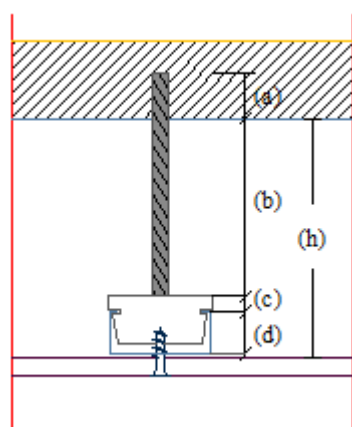
(4) – PGC

(5) – Fixação (ex. Bucha metálica)

Fig. 4.7 – Fixação dos pendurais perpendicularmente ao suporte e à estrutura

O comprimento do pendural deve ser igual à altura prevista para a caixa de ar ou plenum, incluindo também a fixação ao tecto e a suspensão prevista. Caso existam elementos suspensos no tecto real, deve-se ter em conta uma distância mínima de 5mm abaixo destes e caso se preveja uma possível flecha, devemos contar com a flecha máxima mais 5mm (Ver figura 4.9).

Quando existem suspensões incorporadas nos pendurais, estas deverão ser colocadas na sua posição com nivelamento prévio.

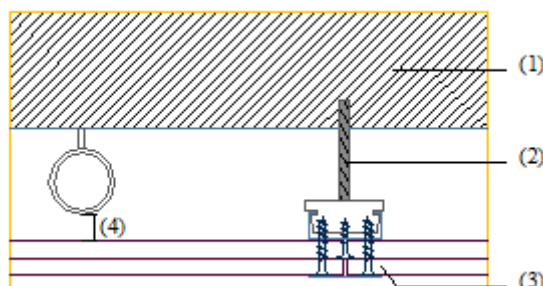


Legenda:

$h =$ caixa de ar

$h = a + b + c + d$

Fig. 4.8 – Altura da caixa-de-ar



Legenda:

(1) – Suporte ou tecto existente

(2) – Pendural

(3) – PGC

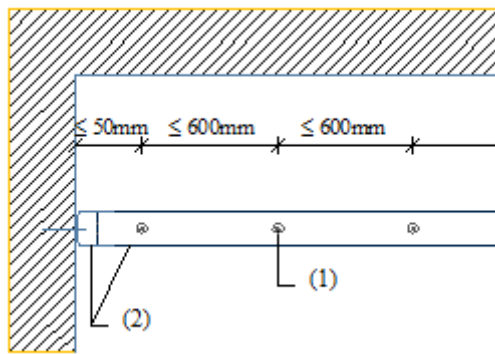
(4) – $\geq$ flecha + 5mm

Fig. 4.9 – Distância mínima das tubagens às placas de gesso

c) Colocação da estrutura

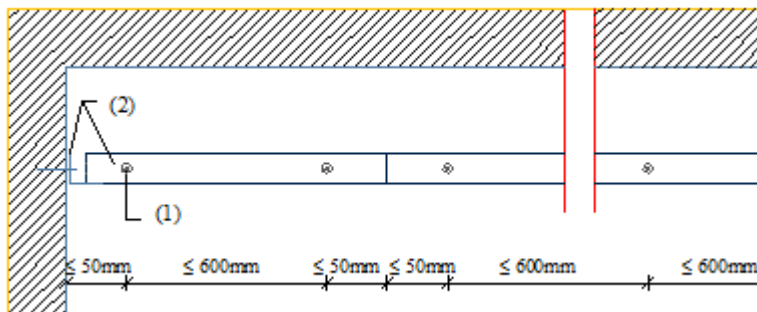
c1) Estrutura Perimetral

Os perfis angulares e canais fixam-se no máximo a 600mm das paredes e nos extremos a 50mm, conforme se ilustra nas figuras seguintes 4.10 e 4.11. A sua continuidade do perfil, deve ser feita topo a topo.



- Legenda:
- (1) – Fixação
 - (2) – Perfil perimetral

Fig. 4.10 – Distância mínima de fixação dos perfis perimetrais

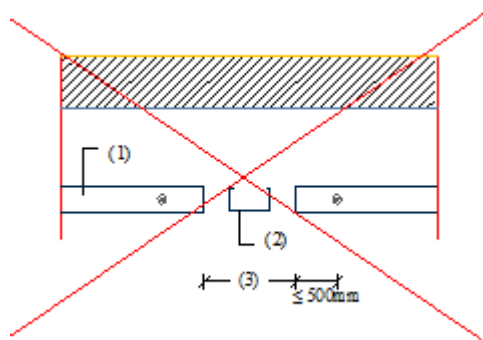


- Legenda:
- (1) – Fixação
 - (2) – Perfil perimetral

Fig. 4.11 – Distância mínima de fixação entre perfis perimetrais

Se por alguma razão justificada tiver que haver interrupções dos perfis perimetrais, deve-se ter em conta as seguintes considerações:

- A continuidade dos perfis deve ser feita de modo a que não haja interrupções e no caso destas existirem, não devem coincidir com a colocação dos perfis da estrutura primária e o comprimento máximo da interrupção não deve ser superior a 1/3 da modulação estabelecida para os perfis da estrutura primária.



- Legenda:
- (1) – Perfil perimetral
 - (2) – Estrutura primária
 - (3) – Interrupção da estrutura perimetral

Fig. 4.12 – Interrupção do perfil perimetral – situação incorrecta

- Quando exista uma interrupção do perfil devido à existência de algum elemento de comprimento maior do que a modelação dos perfis primários, deverão ser tomadas medidas alternativas para a aplicação dos pendurais dos extremos desses perfis.
- A natureza das paredes e a existência de humidades são factores que podem danificar a galvanização do aço, por isso, deve ser colocada uma fita protectora antes do perfil perimetral. O mesmo acontece quando se pretende isolar térmica ou acústicamente ou até proteger uma estrutura contra o fogo. Neste casos deverão ser colocadas fitas com essas mesmas características.

c2) Estrutura Primária

A colocação dos perfis da estrutura primária, depende da sua configuração e forma de união da suspensão. A sua colocação pode-se realizar de diferentes formas, sendo as mais comuns as seguintes:

Procedimento 1

Sobre os pendurais já colocados, colocam-se as suspensões, com nivelamento prévio e em seguida os perfis, encaixando-se estes sobre as suspensões, nivelando correctamente cada um deles em relação à estrutura perimetral. Começa-se por encaixar primeiro os dos extremos e só depois os intermédios.

Procedimento 2

Sobre os pendurais já instalados, procede-se à colocação dos perfis com as suspensões extremas, realizando nestas as primeiras operações de nivelamento. Em seguida colocar-se-ão as suspensões intermédias, nivelando definitivamente e correctamente o conjunto.

A continuidade dos perfis garante-se à custa de peças de empalme ou conexão e para o caso de não existirem, deverão ser colocadas suspensões a um máximo de 100mm dos extremos dos perfis.

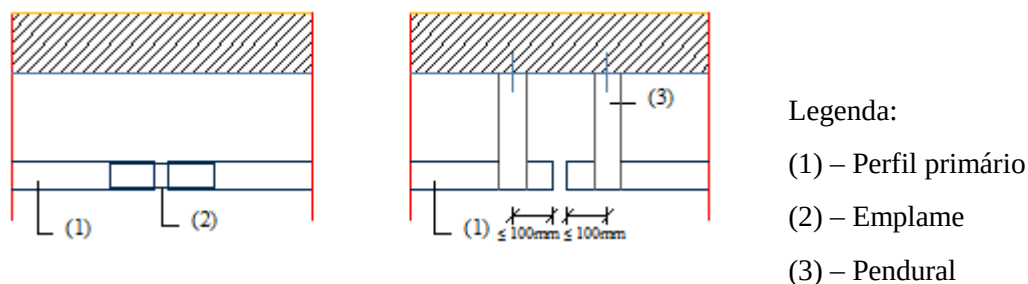


Fig. 4.13 – Continuidade dos perfis com e sem peça de empalme

A continuidade dos perfis realiza-se topo a topo e em nenhum caso deverá ultrapassar os 200 mm, não devendo esta separação coincidir com a zona de cruzamento de bordos longitudinais das placas de gesso cartonado.

A conexão dos perfis não deve coincidir na mesma linha transversal, devendo estas ser contrafiadas e afastadas de pelo menos 500mm.

O apoio dos perfis da estrutura primária nos perfis perimetrais deve ser realizado apenas por encaixe e nunca por perfuração ou aparafusamento, deixando-se sempre uma distância de pelo menos 8 a 10 mm das paredes.

4.2.3. TECTOS SUSPENSOS CONTÍNUOS COMPOSTOS (TSCC)

a) Implantação

Marca-se em todo o perímetro do tecto, o plano definitivo dos perfis da estrutura perimetral (angulares e canais), que coincidirá com a estrutura secundária ou estrutura portante das placas.

Em seguida marcam-se no suporte ou tecto existente, as linhas correspondentes aos perfis da estrutura primária (perfis de tecto contínuo ou montantes, ou outros perfis primários especiais) e nelas os pendurais.

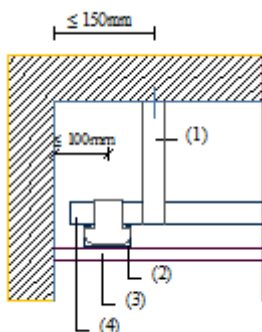
b) Fixações e pendurais

b1) Fixações

A primeira linha de perfis da estrutura primária paralelos às paredes, com as suas respectivas fixações e pendurais, deverá estar situada a uma distância igual ou menor a 1/3 da distância calculada entre eles, isto para o caso de tectos com perfis perimetrais. Caso não os haja, esta distância deve ser inferior a 150mm.

As fixações e pendurais correspondentes aos extremos ou testas dos perfis da estrutura primária, que chegam perpendicularmente ao muro, deverão estar situados a uma distância igual ou superior a 1/3 da distância prevista entre eles, no caso em que existam os perfis perimetrais. Caso não existam essa distância não deve ser maior que 150mm.

Os perfis da estrutura secundária deverão estar situados a uma distância igual ou menor a 100mm das paredes perimetrais.



Legenda:

- (1) – Pendural
- (2) – Perfil secundário
- (3) – Placa de gesso cartonado
- (4) – Perfil primário

Fig. 4.14 – Distância à parede do perfil secundário

Quando existem perfis perimetrais resistentes, a distância da estrutura primária às paredes perimetrais, é a mesma distância definida para os pendurais.

Em todo o resto, procede-se da mesma forma que para os tectos contínuos simples.

b2) Pendurais

Procede-se da mesma forma que para os tectos contínuos simples.

c) Colocação da estrutura

c1) Estrutura Perimetral

Procede-se da mesma forma que para os tectos contínuos simples.

c2) Estrutura Primária

Procede-se da mesma forma que para os tectos contínuos simples.

c3) Estrutura Secundária

Depois de colocada e nivelada a estrutura primária, procede-se à colocação da estrutura secundária (perfis de tecto contínuo ou montantes).

A fixação da estrutura secundária à primária faz-se através de peças de cruzamento ao mesmo nível ou a níveis distintos, respeitando as distâncias (modelação) admitidas.

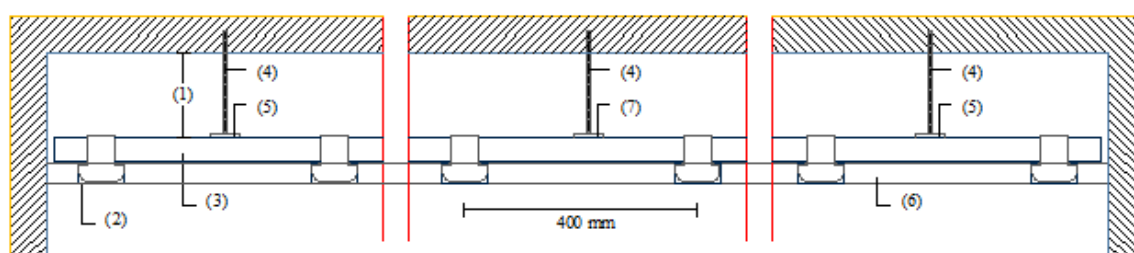


Fig. 4.15 – Fixação da estrutura secundária à primária

Legenda:	(4) – Pendural
(1) – Nivelção	(5) – Suspensão extrema
(2) – Estrutura secundária	(6) – Perfil perimetral
(3) – Estrutura primária	(7) – Suspensão intermédia

4.3. MONTAGEM DE PLACAS E APARAFUSAMENTO

As placas devem-se aplicar perpendicularmente aos perfis portantes de acordo com a imagem seguinte.

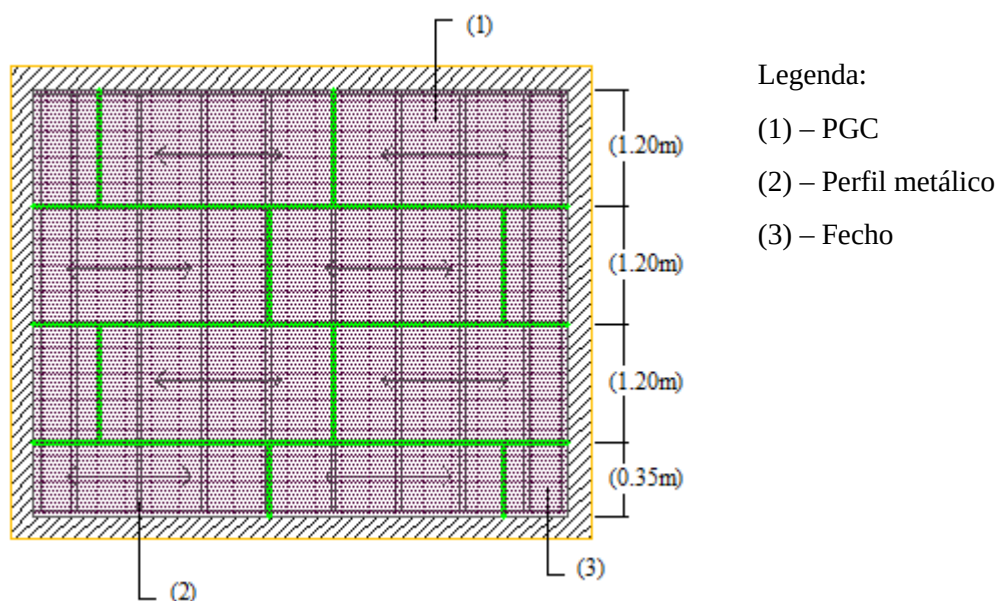


Fig. 4.16 – Aplicação das placas de gesso

Os parafusos a utilizar devem ser do tipo Placa/Metal, dependendo a ponta da espessura da chapa do perfil. O parafuso aplica-se perpendicularmente às placas, devendo ser apertado de forma a que a sua cabeça fique ligeiramente embutida na película celulósica, de tal forma que ao passar a espátula, esta não raspe na cabeça.

O comprimento do parafuso depende da espessura e número de placas a apertar, mais 10 mm no mínimo.

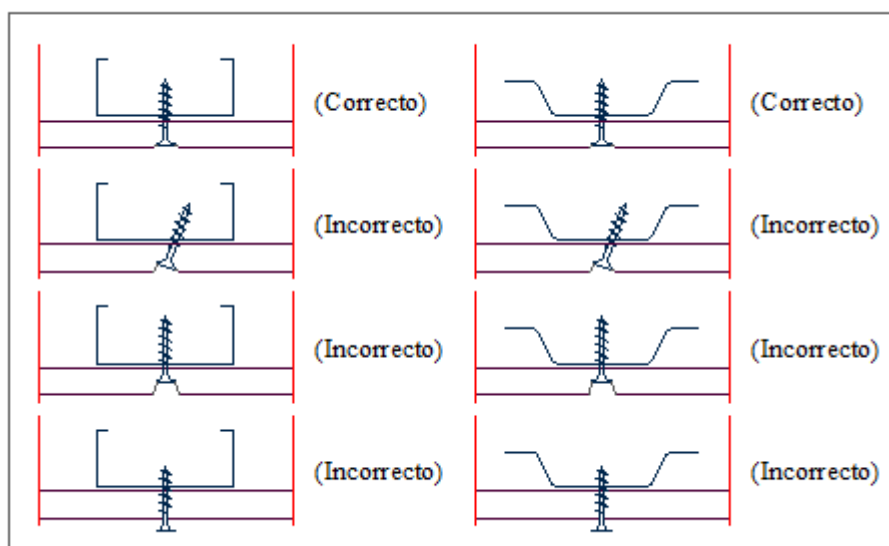


Fig. 4.17 - Fixação correcta de parafusos

De acordo com a espessura das placas, os parafusos deverão ter os comprimentos definidos no Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Comprimento dos parafusos

Espessura da Placa	Comprimento do Parafuso
1x12,5mm	25mm
1x15mm	25mm
1x18 ou 19mm	35mm
2x12,5mm	35mm

As placas colocam-se perpendicularmente à estrutura metálica, contraíndo as juntas. A sua distância deve ser no mínimo 400mm.

As juntas longitudinais entre placas deverão ser fixas justapostas e nunca separadas a mais de 2-3mm, caso contrário será necessário fazer um tratamento prévio (preenchimento), antes do acabamento final.

As juntas transversais ou testas entre placas devem coincidir sempre sobre um elemento portante, devendo prever-se também o biselamento dos bordos, de forma a eliminar gesso deteriorado pela manipulação, ou restos da película celulósica que, em ambas as circunstâncias, poderia danificar a qualidade do acabamento final.

Os parafusos colocam-se no mínimo a 200 mm de distância entre eles e em linha, a 10 mm dos bordos longitudinais e a 15 mm dos bordos transversais. É conveniente desfazar a colocação dos parafusos em ambos os lados das juntas.

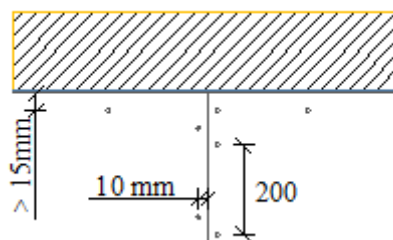


Fig. 4.18 – Distância mínima entre parafusos

Quando existe perfil perimetral, o primeiro parafuso é aplicado a 100mm de distância da parede e quando não existe, ele é colocado a 10 ou 15 mm da extremidade do perfil portante.

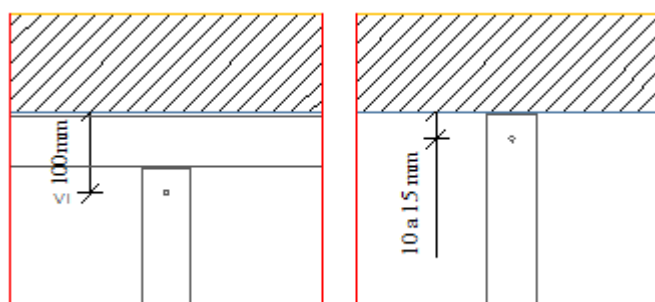
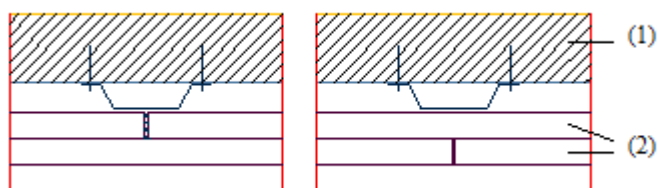


Fig. 4.19 – Distância mínima de aplicação de parafusos (com e sem perfil perimetral)

Não devem ser aplicadas placas de gesso cartonado, com dimensões inferiores a 35cm e no caso de tectos com duas ou mais placas de gesso cartonado, as juntas não deverão coincidir umas com as outras.

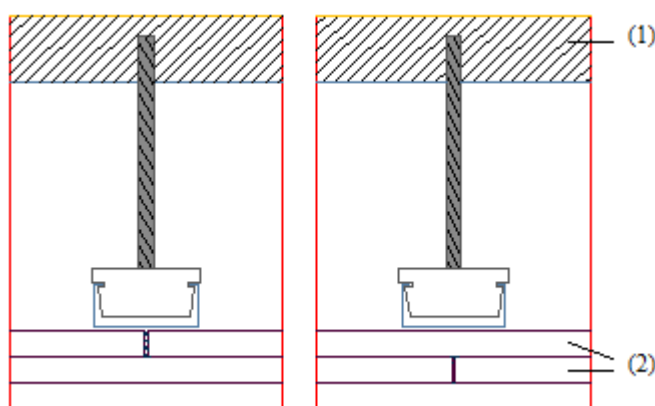


Legenda:

(1) – Suporte

(2) – PGC

Fig. 4.20 – TCF com 2 placas de gesso (posicionamento das juntas)



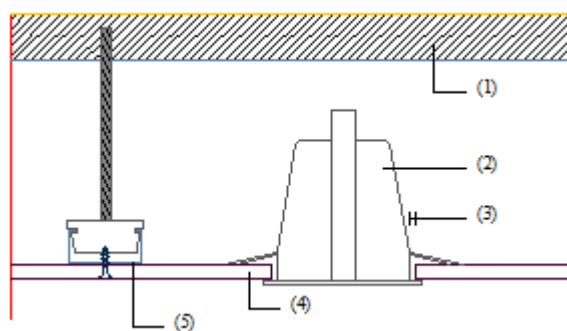
Legenda:

(1) – Suporte

(2) – PGC

Fig. 4.21 – TSCS com 2 placas de gesso (posicionamento das juntas)

Nos casos em que está prevista a colocação de iluminação, não se deve colocar a placa em contacto com o equipamento, devendo deixar-se sempre uma zona de dilatação ou protecção.



Legenda:

(1) – Suporte

(2) – Iluminação

(3) – Margem de separação

(4) – PGC

(5) – Estrutura primária

Fig. 4.22 – Junta de dilatação para armaduras de iluminação

Para o caso dos tectos fixos, deve-se ainda ter em consideração os seguintes aspectos:

- O tipo de parafuso, varia com a altura da mestra, pois esta pode estar levantada através de cunhas ou aplicada sobre vigotas;
- Quando existem peças de mestras testeiras perimetrais, deve-se aplicar um parafuso por cada modelação de 400mm e dois no caso de modulações de 600mm. Para testas contínuas, o aparafusamento deve ser efectuado com distâncias de 200mm (Ver figura 4.24).

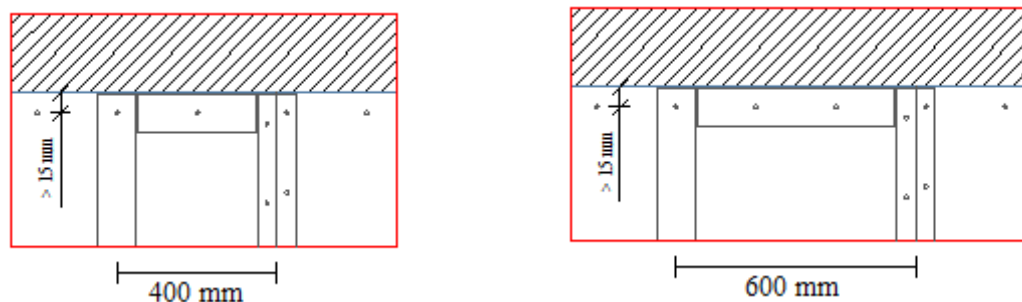


Fig. 4.23 – Fixação de mestras testeiras (Planta)

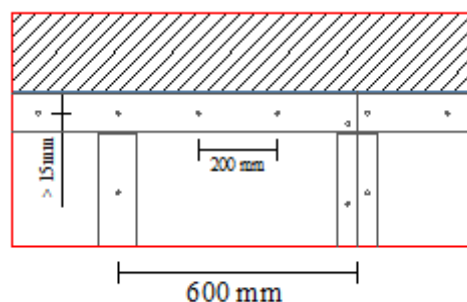


Fig. 4.24 – Fixação de testas contínuas (Planta)

4.4 ACABAMENTO

A última operação a executar nos sistemas de placas de gesso cartonado sem juntas aparentes, é o tratamento das juntas que se criam a partir da união das placas e entre estas e outros elementos da obra. Este tratamento faz-se também à custa da aplicação de fitas, devendo esta tarefa ser executada cuidadosamente, de forma a evitar o cruzamento de fitas ou sobreposições.

Não devemos esquecer no entanto, o tratamento das arestas vivas e possíveis esquinas, que se efectua sempre de uma forma manual, utilizando para tal perfis de protecção de bordos convenientemente reforçados para a sua protecção e acabamento perfeito. Esta operação é obrigatória para todas as esquinas vivas, salvo aquelas que venham a ser tratadas posteriormente, decoradas ou revestidas.

A ordem de execução destes trabalhos pode ser variável, dependendo do tipo de obra, sua organização, volume e inclusão de boas práticas por parte do executante.

Geralmente aconselha-se a seguinte sequência:

- Revisão da superfície a tratar;
- Execução de juntas de canto nos tectos e paredes;
- Execução de juntas planas em tectos;
- Repetição das tarefas, as vezes que forem necessárias.

A revisão da superfície a tratar deverá ser sempre executada, seja qual for o tratamento posterior a dar às placas de gesso, sendo esta de extrema importância, facilitando assim o acabamento final.

- Assim nesta operação, devemos ter em conta os seguintes aspectos:
- As placas devem estar todas fixas com parafusos adequados;
- As cabeças dos parafusos devem estar ligeiramente rebaixadas em relação à placa e não devem existir pedaços da película celulósica levantados em excesso, dificultando assim o acabamento.
- As juntas das placas não deverão estar separadas mais de 3mm e caso isso aconteça será necessário o seu enchimento prévio.
- As superfícies deverão estar limpas de pó e possíveis manchas de outros materiais utilizados em obra;
- O material a utilizar para o enchimento e revisão da superfície a tratar deve ser recomendado pelo fabricante da placa de gesso cartonado;
- De igual forma, os materiais a empregar para o tratamento de juntas deverão ser recomendados pelos fabricantes das placas de gesso e deverão cumprir-se em todo o momento as indicações que figuram sobre os sacos ou recipientes;
- Geralmente, salvo indicação dos fornecedores, este tratamentos não deverão ser realizados com temperaturas inferiores a 5°C nem com humidade superior a 85%.
- Para os casos dos tectos falsos com protecção contra incêndio laminados (múltiplos) é necessário colar as faces internas das placas.

A aplicação correcta e criteriosa de todos os sistemas, até agora tratados, providenciará em pleno o bom funcionamento dos tectos falsos.

Existem em geral, dois tipos de sistemas para execução do tratamento de juntas e podem realizar-se de várias formas, segundo os materiais a utilizar. Em seguida, apresenta-se a descrição do tratamento de juntas com e sem fita.

4.4.1. TRATAMENTO DE JUNTA COM FITA

a) Com fita de papel microperfurada

a1) Tratamento Manual

Este tipo de tratamento pode ser efectuado em placas com os seguintes bordos: BA-BA; BA-BC e BC-BC.

Procedimento

Através de uma espátula, aplica-se a massa em toda a extensão e largura da junta, colando-se por cima a fita, de forma a que esta fique bem centrada, sem borbulhas ou grumos.

Quando a massa estiver seca, aplica-se outra demão, com uma largura igual à dos bordos afinados no caso (BA-BA), ou com largura igual a 12 a 15 cm no caso de outro tipo de bordos.

No caso de massas de presa rápida, as operações descritas atrás poderão realizar-se de uma só vez (só no tratamento manual).

Logo que as massas estejam secas, procede-se à aplicação de uma massa mais fina, em duas ou mais demãos, de acordo com a decoração final do tecto. Entre as demãos, deverá respeitar-se o tempo de secagem.

No caso de cruzamento de juntas, deverá evitar-se a sua sobreposição. Deverão ser aplicadas topo a topo e nunca separadas a mais de 5mm entre si (Fig. 4.25).

Para o encontro de placas com bordos quadrados ou cortados, o tratamento deve ser efectuado de uma forma mais rápida, para eliminar o possível regresso das juntas.

Finalmente e dependendo do tratamento final, procede-se ao lixamento da superfície tratada.

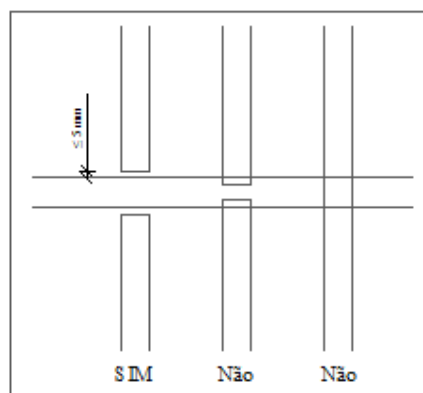


Fig. 4.25 – Cruzamento de juntas

a2) Tratamento Mecânico

No tratamento mecânico, a operação de colocação da massa e fita, executa-se em simultâneo, através de uma máquina automática.

b) Com fita de malha auto-adesiva

Para este tipo de tratamento, é necessária a aplicação de massas de presa rápida.

Procedimento

Colar a fita adesiva à junta.

Através de uma espátula, aplicar massa suficiente para tapar a junta.

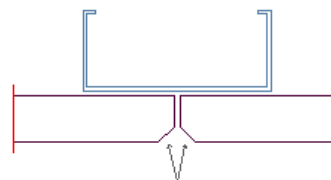
Depois de seca, proceder-se da mesma forma que no método anterior.

4.4.2. TRATAMENTO DE JUNTA SEM FITA

Este tipo de tratamento realiza-se exclusivamente com placas especiais de bordos BSR, BSRA ou BB, e com massas recomendadas especialmente para elas e pelos fabricantes de placas.

Debaixo de cada junta, deverá haver sempre um elemento portante.

As placas com bordos biselados, produzidos “in situ” por corte, deverão molhar-se imediatamente antes de dar a primeira demão de massa. No caso dos outros tipos de bordos admitidos, onde a película celulósica tapa os bordos, não é necessário humedecer.



Humedecer antes do tratamento da junta

Fig. 4.26 – Tratamento da junta

Procedimento

Aplica-se uma primeira demão de massa, e espera-se que seque.

Caso seja necessário, poderá aplicar-se uma segunda ou terceira demão de massas, uma vez seca a anterior.

Se for necessário, e dependendo da decoração final, deverá lixar-se a superfície tratada, para eliminar possíveis deficiências de aspecto no revestimento da placa.

4.5 NÍVEIS DE ACABAMENTO

Os níveis de acabamento das superfícies das placas de gesso cartonado, estão divididas em quatro grupos. A classificação do nível de qualidade da superfície de paredes e tectos varia de acordo com o acabamento final que se aplique e pode depender também da localização dentro do edifício e do tipo de iluminação que se reflecta na sua superfície.

A implementação dos níveis de qualidade pretende também encorajar os arquitectos, construtores e proprietários de edifícios a optar por acabamentos de superfícies que se tenham acordado devidamente e a melhorar o aspecto do acabamento final, alcançando desta forma a satisfação do cliente.

O acabamento final ideal dos sistemas de placa de gesso cartonado (nível Q4) denomina-se por barramento especial e constitui uma arte difícil de dominar. O barramento especial é um método para conseguir uma superfície lisa e contínua, preparada para receber um acabamento final.

Normalmente, na obra, a qualidade do acabamento de uma superfície valoriza-se de forma muito subjectiva. Desta forma, pretende-se definir de forma mais objectiva os diferentes níveis de qualidade, bem como os requisitos necessários na sua aplicação e os critérios para valorizar os resultados.

Em consequência será necessário definir, já no mesmo projecto, os materiais a utilizar, as suas tolerâncias dimensionais e o nível de execução.

Tendo em conta a influência das uniões (juntas), no acabamento das superfícies de placas de gesso cartonado e antes do acabamento final, definem-se os quatro níveis de qualidade de acabamento:

- Qualidade Nível 1 (Q1);
- Qualidade Nível 2 (Q2);
- Qualidade Nível 3 (Q3);
- Qualidade Nível 4 (Q4).

A luz rasante (natural ou artificial) pode influenciar o aspecto da superfície final. Devido a isso, deverão conhecer-se antecipadamente as condições requeridas de iluminação para a utilização prevista. Não se poderá utilizar em obra, a luz rasante artificial para a avaliação da qualidade da superfície. Também se terão em conta as limitações próprias da aplicação das juntas na obra.

4.5.1. QUALIDADE NÍVEL 1 (Q1)

O acabamento básico (Q1) é suficiente para as superfícies que não necessitam de cumprir requisitos de acabamento final.

O acabamento, de acordo com o nível de qualidade Q1 inclui:

- O assentamento e acabamento da faixa entre as placas de gesso cartonado, com massa de juntas.
- O revestimento das partes visíveis, como as cabeças dos parafusos de fixação.
- O excesso da massa de juntas deve eliminar-se e admitem-se estrias, rebarbas e marcas das ferramentas de montagem.

O tratamento básico inclui a faixa que se utiliza para cobrir e reforçar a junta. A sua não utilização deve justificar-se de acordo com o sistema de união utilizado (tipo de massa, tipo de borda da placa de gesso cartonado, etc.).

As bordas extremas do paramento tratam-se com massas de juntas e cantoneiras de esquinas.

Quando estiver previsto que as superfícies irão ser revestidas com cerâmica, basta realizar um único tratamento com massa e faixa de juntas.

4.5.2. QUALIDADE NÍVEL 2 (Q2)

O acabamento do nível 2 (Q2), é a aplicação standard que responde às exigências habituais das paredes e tectos.

O objectivo principal deste nível de qualidade é nivelar a superfície em redor das juntas para assegurar uma transição contínua no paramento. Com este mesmo fim, também se tratam da mesma forma os acessórios, esquinas e uniões de outros materiais.

A união e o acabamento, de acordo com o nível de qualidade Q2 inclui:

- Acabamento de base (Q1);
- Um segundo acabamento de aplicação, para conseguir uma transição contínua entre a superfície da placa e a zona do tratamento de juntas; Se for necessário, estas zonas podem lixar-se;
- Com esta qualidade não se poderão evitar rebarbas, raspaduras nem rastos produzidos pelas ferramentas de aplicação.

4.5.3. QUALIDADE NÍVEL 3 (Q3)

Para a realização de superfícies de maior qualidade, são precisas medidas mais complexas que um simples acabamento base e standard, como Q2.

A união e acabamento de acordo com o nível 3 supõe:

- O acabamento standard Q2;
- Uma terceira demão de acabamento de juntas mais larga que a anterior, alisando a junta de forma mais intensiva;
- Um alisamento do resto da superfície com o objectivo de tapar os poros; Se for necessário, podem lixar-se as zonas betumadas;
- Não deverão ver-se rebarbas, raspaduras, nem marcas das ferramentas; Embora seja impossível evitar as marcas que aparecem com a luz rasante, sempre serão menores do que as que se apreciam no nível de qualidade 2.

4.5.4.QUALIDADE NÍVEL 4 (Q4)

Para obter um acabamento ideal, é necessário aplicar sobre toda a superfície uma massa de juntas ou um barramento de camada fina.

O nível 4 supõe:

- O acabamento standard de nível Q2;
- A aplicação de um produto de finalização ou barramento especial para paramentos de placa de gesso cartonado de camada fina (espessura média da camada superior a 1 mm). Alguns destes produtos de finalização podem estar preparados para serem aplicados sobre um simples assentamento de faixa de juntas.

O tratamento das superfícies de acordo com as especificações que precisa este nível de qualidade, reduz o risco de marcas e sombras nas juntas da superfície das placas. Quando a iluminação por efeito da luz rasante possa incidir na superfície acabada, os efeitos indesejados (por exemplo, sombras ou marcas locais) reduzem-se de forma drástica, embora não possam desaparecer totalmente já que a incidência da iluminação varia e não podem ser controlados na sua totalidade.

4.5.5.RECOMENDAÇÕES PARA O PROJECTO E APLICAÇÃO

Os materiais de juntas devem satisfazer as especificações da Norma Europeia EN 13963.

No que diz respeito à escolha do sistema de acabamento e, principalmente, na utilização do tipo de massa de juntas, deve ter-se em conta o seguinte:

- A composição do sistema construtivo; por exemplo uma ou duas placas de gesso cartonado;
- O tipo e espessura das placas;
- As condições climáticas da obra;
- O tipo de revestimento previsto, por exemplo, cerâmica, papel de parede, pinturas, etc.

Estes factores devem ter-se em conta, claramente desde a fase do projecto.

No que diz respeito às condições climáticas da obra, é necessário mencionar a temperatura e a humidade ambiental.

Para obter os níveis de qualidade Q2, Q3 e Q4 é imprescindível respeitar os tempos de secagem aconselhados pelos fabricantes entre cada etapa de execução.

Só podem aplicar-se os tratamentos e revestimentos superficiais (por exemplo, pinturas, papel pintado, barramentos decorativos, etc.) depois de a pasta ter endurecido ou o betume tiver secado completamente.

4.5.6.FASE DE PROJECTO

Para conseguir a qualidade desejada é essencial definir, na fase de projecto, a natureza dos revestimentos de acabamento. Também convém definir e incluir no projecto, as qualidades exigidas ao suporte. O projectista deve definir o nível de qualidade das superfícies para o acabamento e as condições de iluminação previstas.

Em função do nível de qualidade exigido, há que especificar no contrato, tanto o nível de qualidade do acabamento (Q1-Q2-Q3-Q4), bem como a qualidade final da superfície, e inclusive, a forma de instalação. Para o nível de Qualidade Q4, o projecto deve descrever as condições de iluminação previstas para a utilização posterior do recinto.

Para o nível de qualidade Q3 e Q4 será sempre conveniente aplicar as maiores exigências de planaridade e por outro lado, também se recomenda utilizar sistemas laminados com duas placas.

Foram realizados testes que demonstraram que as placas de gesso cartonado com as quatro bordas afinadas ajudam a cumprir os níveis de qualidade Q3 e Q4.

Se o projecto não indicar nenhum dado sobre o aqui exposto, considera-se que o nível de qualidade exigido é o Q2.

5

CONTROLO DA QUALIDADE

5.1. INTRODUÇÃO

A actividade de Coordenação e Fiscalização de obras, visa essencialmente, garantir que o projecto seja executado com níveis de qualidade e nos prazos definidos, de acordo com os orçamentos estabelecidos.

O sucesso de qualquer obra depende da gestão, da coordenação e controlo da obra, sendo que a coordenação e articulação dos vários projectistas, o estudo de soluções variantes, o controlo financeiro da obra, a análise e comparação de propostas, o planeamento, programação e controlo de execução, controlo e qualidade dos trabalhos, materiais e equipamentos constituam acções chave no desenrolar de todo o processo.

A gestão administrativa da obra, designadamente a compilação e verificação de toda a documentação relacionada com o empreendimento (projectos, telas finais, correspondência, autos de medição, fichas de controlo de qualidade, etc) implica um conjunto de actividades, muitas vezes desprezadas, mas que se revelam essenciais para o bom desenrolar do empreendimento e que merecem especial atenção por parte da Fiscalização.

Neste sentido, apresenta-se de seguida, um conjunto de fichas relativas ao controlo da qualidade nas obras de construção de tectos falsos em gesso cartonado, onde são descritos os principais itens a ter em conta na realização dos trabalhos e a forma de os controlar garantindo a sua conformidade com os requisitos de qualidade definidos.

As fichas dividem-se em três grupos: o primeiro grupo diz respeito à execução dos trabalhos, o segundo à recepção de materiais em obra e o terceiro pretende ilustrar uma possível check-list de anomalias a verificar no final de cada obra, no momento da sua recepção provisória.

Todas as fichas apresentadas foram criadas pela autora desta dissertação e resultam de um trabalho de pesquisa efectuado junto de fornecedores de materiais, representantes de marcas e instaladores de gesso cartonado.

Por forma a garantir que todo o sistema de gestão da qualidade tenha uma imagem global, todas as fichas criadas, apresentam o mesmo cabeçalho, onde constam os dados descritos abaixo, conforme se pode verificar na figura 5.1.

"Nome da Ficha"

Tipo de Obra:	
N.º de Obra:	
Dono da Obra:	
Localização:	

Fig. 5.1 – Excerto do cabeçalho das fichas

Os itens 5.2 e 5.3 descrevem em pormenor o conteúdo de cada uma das fichas e a sua forma de preenchimento.

5.2. FICHAS DE CONTROLO DA QUALIDADE

Apresenta-se no Anexo 8.1, a versão completa das fichas de controlo da qualidade preparadas no âmbito desta dissertação.

As fichas de controlo de qualidade estão divididas em dois grupos: fichas de execução dos trabalhos e fichas de controlo de materiais. As primeiras por sua vez subdividem-se em Ficha de Recepção do Suporte (FRS) e Ficha de Verificação dos Trabalhos (FVT) e as segundas são as Fichas de Controlo de Recepção de Materiais (FCRM).

Nos pontos seguintes, apresenta-se uma explicação sumária da estrutura e principais características das referidas fichas.

5.3 FICHA DE RECEPÇÃO DO SUPORTE (FRS)

A FRS pretende estabelecer critérios mínimos de recepção do suporte onde irá ser montado o tecto falso em gesso cartonado.

ITENS A VERIFICAR	RESULTADOS	CONFORME	TNC Nº	Data prevista para conclusão da correcção
1. Verticalidade das paredes envolventes		Sim Não		
2. Acabamento da superfície		Sim Não		
3. Alinhamento horizontal das paredes		Sim Não		
4. Qualidade do suporte para fixação		Sim Não		
5. Estanquicidade do edifício		Sim Não		

Fig. 5.2 – Excerto da Ficha de Recepção do Suporte

A primeira coluna estabelece os cinco itens a verificar pelo fiscal da obra, a segunda diz respeito aos resultados obtidos e de acordo com estes, será validada ou não a conformidade do suporte.

Caso um dos itens seja determinado como Não Conforme, o fiscal deverá dar início ao Tratamento da Não Conformidade (TNC) e estabelecer com o responsável pela execução dos trabalhos, uma data de conclusão para correcção dessa mesma anomalia.

A Não Conformidade de um ou mais itens, dará origem apenas a uma Não Conformidade, evitando assim, demasiada “burocracia”.

Os campos Qualidade e Segurança, destinam-se ao registo de recomendações por parte da fiscalização da obra, relacionados com os trabalhos em curso e a segurança dos mesmos, ou trabalhos que venham a ser executados quando há lugar a correcções.

No final da ficha é apresentado um quadro resumo de todos os equipamentos de protecção individual obrigatórios em obra. A figura 5.3 representa uma Ficha de Recepção do Suporte.

Ficha de Recepção do Suporte (FRS)					
Tipo de Obra:					
N.º de Obra:					
Dono de Obra:					
Localização:					
ITENS A VERIFICAR	RESULTADOS	CONFORME		TNC Nº	Data prevista para conclusão da correcção
1. Verticalidade das paredes envolventes		Sim	Não		
2. Acabamento da superfície		Sim	Não		
3. Alinhamento horizontal das paredes		Sim	Não		
4. Qualidade do suporte para fixação		Sim	Não		
5. Estanquicidade do edifício		Sim	Não		
COMENTÁRIOS		FOTOGRAFIAS			
QUALIDADE					
SEGURANÇA					
Equipamento de Protecção Individual: Capacete, Colete flurescente, Luvas para evitar danos mecânicos, Botas combiqueira de aço.					

Responsável: _____	Data: ____/____/____
--------------------	----------------------

Fig. 5.3 – Ficha de Recepção do Suporte

5.4 FICHA DE VERIFICAÇÃO DOS TRABALHOS (FVT)

Na ficha FVT estão descritos os procedimentos a ter em conta nos trabalhos de construção de tectos falsos em gesso cartonado. Faz-se referência aos principais actos a realizar no início de cada tarefa ou mesmo no início de cada dia de trabalho, como a verificação dos materiais, sinalização de segurança e uso de equipamento de protecção individual. A verificação destes três parâmetros não é específica apenas para os trabalhos relacionados com a construção de tectos, mas sim, corresponde a uma obrigatoriedade a ter em conta em qualquer trabalho de construção civil.

Os trabalhos a inspecionar, estritamente relacionados com a construção de tectos, são:

- Marcação das infra-estruturas nos tectos ou lajes existentes;
- Implantação da estrutura;
- Colocação da estrutura;
- Colocação das placas de gesso;
- Emassamento.

A cada um destes itens a inspecionar é atribuída a classificação de Conforme ou Não Conforme, de acordo com o resultado obtido (“Valor Medido”) e sua conformidade com o critério de aceitação. Por outro lado, a ficha também determina o momento da inspecção (“Quando”), assim como o tipo de equipamento a utilizar (“Equipamento”).

Em seguida apresenta-se um excerto da FVT. Como foi dito anteriormente o cabeçalho é em tudo igual ao da FRS.

Item	Itens a Inspeccionar	Critério Aceitação	Equip.	Quando	Ident. do local (*)	Valor medido	Conformidade (**)	Data	Rúbrica
1.	Verificação dos Materiais	Bom estado Conservação; Quantidade	Visual	Chegada material à obra		N/A			
2.	Sinalização de Segurança	Legislação em vigor	Visual	Todos os dias no decurso da obra		N/A			
3.	Equipamento de protecção Individual	Eq. Aplicável	Visual	Sempre		N/A			
4	Infraestruturas - Marcação no tecto (laje) o local das infraestruturas visíveis, tais como : iluminação; grelhas ventilação; detecção, por forma que na colocação dos equipamentos não colidam com a estrutura								
4.1	Efectuar a marcação das Infraestruturas	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Início dos trabalhos					
5	Implantação da Estrutura - Verificar a cota e a horizontalidade								
5.1	Perimetral	Conforme projecto	Laser/Fita métr./ Fio "Blue"	Decorrer dos trabalhos					

Fig. 5.4 – Excerto da Ficha de Verificação dos Trabalhos

Sempre que um item é verificado, há que registar a data de verificação e efectivar o procedimento através de uma rubrica do responsável pelo preenchimento.

A parte final da ficha contempla três quadros que dizem respeito respectivamente a Observações, esclarecimento sobre o preenchimento das Conformidade ou Não Conformidades e por último a descrição dos EPI's obrigatórios.

Seguidamente apresenta-se um exemplar de uma Ficha de Verificação dos trabalhos (FVT) (Ver figura 5.5).

Ficha de Verificação dos Trabalhos (FVT)									
Tipo de Obra:									
N.º de Obra:									
Dono da Obra:									
Localização:									
Item	Itens a Inspeccionar	Critério Aceitação	Equip.	Quando	Ident. do local (*)	Valor medido	Conformidade (**)	Data	Rúbrica
1.	Verificação dos Materiais	Bom estado Conservação; Quantidade	Visual	Chegada material à obra		N/A			
2.	Sinalização de Segurança	Legislação em vigor	Visual	Todos os dias no decurso da obra		N/A			
3.	Equipamento de protecção Individual	Eq. Aplicável	Visual	Sempre		N/A			
4	Infraestruturas - Marcação no tecto (laje) o local das infraestruturas visíveis, tais como : iluminação; grelhas ventilação; detecção, por forma que na colocação dos equipamentos não colidam com a estrutura								
4.1	Efectuar a marcação das Infraestruturas	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Início dos trabalhos					
5	Implantação da Estrutura - Verificar a cota e a horizontalidade								
5.1	Perimetral	Conforme projecto	Laser/Fita métr / Fio "Blue"	Decorrer dos trabalhos					
5.2	Primária	Conforme projecto	Laser/Fita métr / Fio "Blue"	Decorrer dos trabalhos					
5.3	Secundária	Conforme projecto	Laser/Fita métr / Fio "Blue"	Decorrer dos trabalhos					
6	Colocação da Estrutura - Verificar a cota e a horizontalidade								
6.1	Perimetral	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos					
6.2	Primária	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos					
6.3	Secundária	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos					
7	Colocação das placas de gesso cartonado- Verificar a cota e a horizontalidade								
7.1	Colocação das placas de gesso cartonado	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos					
8	Emassamento								
8.1	Emassamento de juntas	De acordo com boas normas de execução/CE	Visual	Decorrer dos trabalhos		N/A			
9	Limpeza								
9.1	Local de trabalho	Devidamente Limpo	N/A	Final obra		N/A			
Observações:									
(*) Ident. o local - Identificar o local a verificar de acordo com o projecto aprovado, por exemplo zona de público, conferência, laboratório, ou código do espaço (Exemplo 1- zona de público, 2 - conferência; 3 - laboratório, etc). (**) Conformidade (C) - Se está conforme assinalar com C, se se verifica alguma não conformidade assinalar com NC e nas observações especificar o ocorrido.									
Equipamento de Protecção Individual: Capacete, Colete fluorescente, Luv as para evitar danos mecânicos, Botas com biqueira de aço.									
Responsável: _____ Data: ____/____/____									

Fig. 5.5 – Ficha de Verificação dos Trabalhos

5.5 FICHA DE CONTROLO DE RECEPÇÃO DE MATERIAIS (FCRM)

As Fichas de Controlo de Recepção de Materiais têm como objectivo primordial, o controlo da qualidade de todos ou quase todos os materiais que entram em obra.

Estas fichas desenvolvem-se em dois quadros. O primeiro diz respeito ao preenchimento por parte do fiscal da obra, onde terá que indicar:

- A data da verificação;
- O nome do fornecedor;
- O nome do material ou referência recepcionada;
- O número do lote;
- A quantidade;
- O número de amostras;
- A Conformidade ou Não do material recepcionado;
- Número da Não conformidade (atribuir número);
- Observações, se necessário;
- Assinatura.

O segundo quadro, designado de Plano de Inspeção de Recepção, serve de base a toda a operação de Inspeção/Controlo e está dividido em:

- Parâmetros a verificar/controllar;
- Tipo de verificação/inspeção e ensaio;
- Equipamento de medição/monitorização;
- Tamanho da amostra;
- Método de Controlo;
- Critério de Rejeição/Aceitação.

Para cada um dos materiais a inspeccionar (placas de gesso cartonado, fitas, massas, perfis e ligadores), especificou-se uma série de parâmetros como por exemplo o acondicionamento do material, a integridade do mesmo, o peso, as dimensões e a documentação técnica, correspondendo a cada um deles um tipo de verificação, equipamento, tamanho da amostra, etc, como se pode verificar no excerto seguinte (Ver figura 5.6).

Plano de Inspeção de Recepção						
Nº	Parâmetro a Verificar/Controlar	Tipo de Verificação/ Inspeção e Ensaio	Equipamento de Medição/ Monitorização	Tamanho da Amostra	Método de Controlo	Critério de Rejeição / Aceitação
1	Acondicionamento do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa/embalagem.	A placa não deve apresentar vestígios de humidade, nem amolgadelas e/ou perfurações.
2	Integridade do Material					
2.1	Fissuração	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de fissurações.	A placa não deve apresentar fissuração.

Fig. 5.6 – Excerto de um Plano de Inspeção de Recepção

A definição do tamanho da amostra deve ser definida em função da quantidade de peças a recepcionar, ou seja, para pequenas quantidades (exemplo 50 peças) a verificação deve ser total (100%), enquanto que a partir daí já se pode centrar apenas nos 50%.

Em seguida apresenta-se um exemplo de uma Ficha de Controlo de Recepção de Materiais (Ver figura 5.7).

Ficha de Controlo de Recepção de Materiais (Placas de Gesso Cartonado)

Tipo de Obra:												
N.º de Obra:												
Dono da Obra:												
Localização:												

Data	Fornecedor	Material/Ref.ª	Lote nº	Quantidade	Nº Amostras	Controlo da Recepção de Materiais (C/N/C*)									TNC n.º	Observações	Verificado por:
						1	2.1	2.2	2.3	2.4	3	4	5				

Nota:
Caso sejam identificadas situações de não conformidade, deve emitir-se um tratamento de não conformidades e identificar o respectivo número no campo destinado a esse efeito.

Plano de Inspeção de Recepção						
Nº	Parâmetro a Verificar/Controlar	Tipo de Verificação/Inspeção e Ensaio	Equipamento de Medição/Monitorização	Tamanho da Amostra	Método de Controlo	Critério de Rejeição / Aceitação
1	Acondicionamento do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa/embalagem.	A placa não deve apresentar vestígios de humidade, nem amolgadelas e/ou perfurações.
2	Integridade do Material					
2.1	Fissuração	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de fissurações.	A placa não deve apresentar fissuração.
2.2	Arestas partidas	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de arestas partidas.	A placa não deve apresentar arestas partidas.
2.3	Lâmina de papel danificada	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de lâmina de papel danificada.	A placa não deve apresentar a lâmina de papel danificada.
2.4	Curvatura	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de curvatura[s].	A placa não deve apresentar curvatura.
3	Peso	Pesagem	Balança	100%	Comparar nota de encomenda com a factura ou guia de remessa. Se o fornecimento suscitar dúvidas, pesar e comparar nota de encomenda com peso real determinado.	Peso do lote igual à nota de encomenda.
4	Dimensões	Controlo Dimensional	Fita métrica	100%	Medir comprimento, largura e espessura da placa.	Comprimento +/- 100mm; Largura +/- 100mm;
5	Documentação Técnica (Ex. Certificados/Declarações de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Visual	N/A	100%	Analisar se o lote vem acompanhado da documentação técnica do produto (Ex. Certificados/Declarações de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Lote acompanhado de documentação técnica.

Fig. 5.7 – Ficha de Controlo de Recepção de Materiais

5.6. CHECK-LIST DE ANOMALIAS (CLA)

Como o próprio nome indica, a Chek-List diz respeito a uma lista de patologias detectadas em várias obras e que por se tornarem repetitivas, compreendem agora, um conjunto de verificações a efectuar sempre que nos deparamos com um problema em obra. A Check-List é como que um guião, que o fiscal da obra deve seguir, até conseguir determinar a causa do seu problema.

As patologias da construção são decorrentes da execução dos trabalhos, mesmo que estes tenham por base um projecto perfeito.

Para se evitar erros na execução dos tectos falsos, todos os participantes, desde o fabricante dos materiais até ao operador, devem saber exactamente como executar o seu trabalho e quais os cuidados a ter no início do mesmo. A falha de um desses elementos humanos, por negligência, desconhecimento das técnicas ou normas ou ainda devido a modificações necessárias para a adequação do projecto à obra pode causar graves erros e grandes prejuízos.

A check-list que abaixo se apresenta, está dividida em cinco grupos principais, e inclui:

- Fissuras no tecto;
- Fissuras na ligação tecto/parede;
- Anomalias na cor e textura;

- Desnivelamento/ Desalinhamento localizado;
- Desnivelamento global do tecto.

Cada um destes itens, desdobra-se por sua vez, dando origem a uma listagem mais vasta, onde são enumeradas as variadíssimas hipóteses vulgarmente encontradas em obra.

Para finalizar, convém realçar que a origem de muitas patologias, está associada a orçamentos de obras de valor reduzido, inviabilizando assim, a correcta execução dos trabalhos.

Por outro lado, a utilização de materiais baratos com pouca qualidade, mão-de-obra não qualificada e prazos de execução muito curtos são outros factores que também originam o aparecimento de patologias ou inconformidades.

Veja-se por exemplo, o caso de estudo apresentado no Capítulo 6, onde um dos principais requisitos do Dono de Obra era o baixo custo da obra e onde possivelmente surgirão fissuras nos tectos falsos, associadas à colocação indevida de cargas, uma vez que não existem esteiras para cablagem eléctrica. Toda a cablagem existente está apoiada nas placas de gesso cartonado, conforme se pode verificar na figura 5.8.



Fig. 5.8 – Cablagem apoiada directamente nas placas de gesso cartonado (sem esteira)

A figura 5.9 apresenta a Check-List de Anomalias preparada no âmbito desta dissertação.

Check-List de Anomalias (CLA)

Tipo de Obra:			
N.º de Obra:			
Dono da Obra:			
Localização:			

	ITEM A VERIFICAR	✓	Observações
1	Fissuras no Tecto		
1.1	Nas juntas entre placas		
1.1.1	Má execução técnica na fitagem / emassamento		
1.1.2	Má execução na realização da estrutura		
1.1.3	Cedência do suporte à estrutura (Ex. suporte de madeira)		
1.1.4	Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
1.2	Nas placas		
1.2.1	Defeito do material		
1.2.2	Forte cedência da base		
1.2.3	Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
2	Fissuras na ligação Tecto/Paredes		
2.1	Má execução técnica na fitagem / emassamento		
2.2	Má execução na realização da estrutura		
2.3	Cedência do suporte à estrutura (Ex. suporte de madeira)		
2.4	Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
2.5	Descontinuidade dos materiais		
3	Anomalias na Cor e Textura		
3.1	Cor		
3.1.1	Defeito no material de execução (Ex. Massas - água aplicada)		
3.1.2	Humidades exteriores		
3.2	Textura		
3.2.1	Massas - Má execução técnica		
3.2.2	Placas - Defeito da própria placa		
4	Desnívelamento/ Desalinhamento localizado		
4.1	Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
4.2	Incorrecta implantação da estrutura		
5	Desnívelamento global do tecto		
5.1	Má execução técnica		
5.2	Cedência da base do suporte		
5.3	Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
6	Outros		

Responsável: _____

Data: ____/____/____

Fig. 5.9 – Check - List de Anomalias

5.7. SÍNTESE

O conceito de qualidade existe desde há alguns séculos e tendo vindo gradualmente a alargar-se em termos de amplitude e aplicação, como demonstra a evolução do modo como é percebido, desde a primeira revolução industrial, em que se resumia a um conjunto de operações de inspecção, até ao modo como é hoje entendido, isto é, como um dos factores essenciais para o sucesso das empresas.

Para liderar e manter-se em funcionamento com sucesso, a organização deve ser gerida e controlada de forma sistemática e transparente, com vista a melhorar continuamente os seus produtos e processos, identificando e acompanhando as mudanças nas necessidades e expectativas dos clientes.

A qualidade do produto/serviço a ser entregue não é o único propósito de um Sistema de Gestão da Qualidade, entendendo-se a expressão "requisitos, necessidades, expectativas e exigências" como aplicável a todas as vertentes das operações da Organização, incluindo os "produtos intangíveis" que podem afectar a percepção da qualidade, como é o caso de serviços de apoio (exemplo transporte ou apoio técnico), informação (exemplo prazos de entrega acordados ou facturas com informação detalhada) e software, para além de requisitos mais óbvios constantes de cadernos de encargos, especificações, legislação/regulamentação, contratos/encomendas, entre outros.

O objectivo último e primordial de um Sistema de Gestão da Qualidade é assegurar a capacidade da Organização para, de um modo consistente/sistemático, proporcionar produto/serviço que vá de encontro aos requisitos do cliente, estatutários e regulamentares aplicáveis e aumentar a satisfação (e fidelização) do cliente através da melhoria contínua do sistema e da sua eficácia.

6

ESTUDO DE CASO

6.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se a descrição do trabalho de construção de um tecto falso em gesso cartonado simples, integrado num projecto de transferência de uma Farmácia dentro do concelho de Vila Nova de Gaia.

A obra esteve a cargo das empresas C90- Construção Civil, empreiteiro geral e da PlacoCampo – Tectos e Divisórias, estes últimos responsáveis pela execução de toda a obra de gesso cartonado.

Para além da descrição sumária da obra, este capítulo conta ainda com a apresentação do projecto do tecto falso (plantas do interior e exterior), materiais integrantes e fotografias do decurso da obra que descrevem o presenciado durante diversas visitas efectuadas.

O final do capítulo contempla o preenchimento das fichas de controlo de qualidade elaboradas no capítulo cinco, nomeadamente:

- Ficha de Recepção do Suporte;
- Ficha de Verificação dos Trabalhos;
- Ficha de Controlo de Recepção de Materiais;
- Chek-List de Anomalias.

6.2. DESCRIÇÃO DO LOCAL E DA OBRA

A obra em questão diz respeito à transferência de uma farmácia, no Concelho de Vila Nova de Gaia.

A nova farmácia desenvolve-se em dois pisos, rés-do-chão e cave. No rés-do-chão, encontra-se a área de público, dois gabinetes de atendimento personalizado, a zona de conferência de encomendas e receituário e as instalações sanitárias adaptadas a pessoas com mobilidade condicionada. Na cave localiza-se o escritório, o laboratório, o quarto e o armazém, como é possível verificar nas imagens seguintes [14].

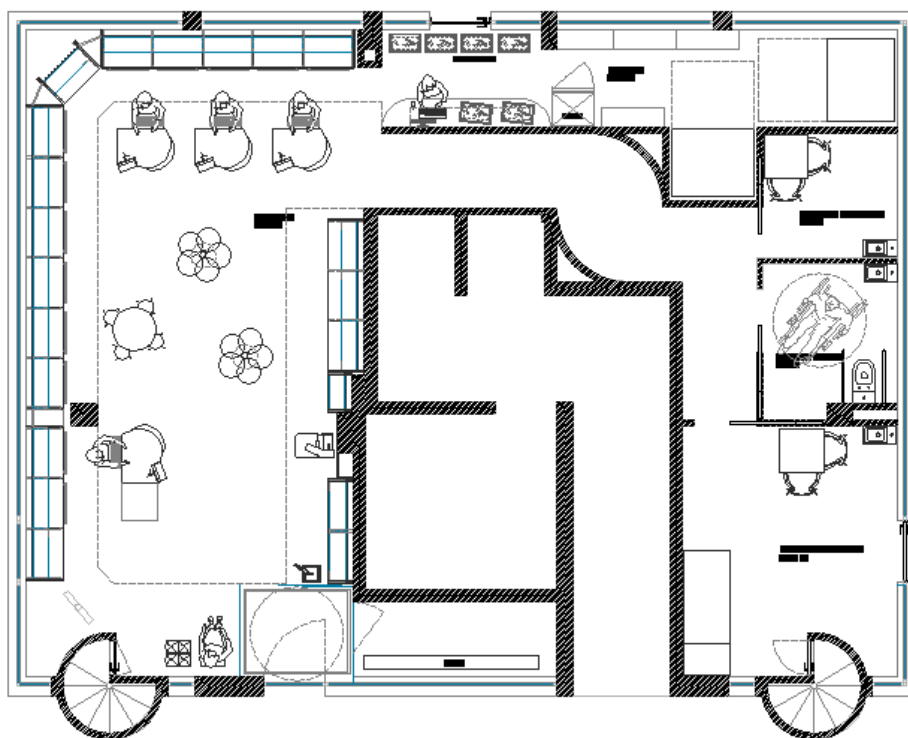


Fig. 6.1 – Planta do rés-do-chão [14]

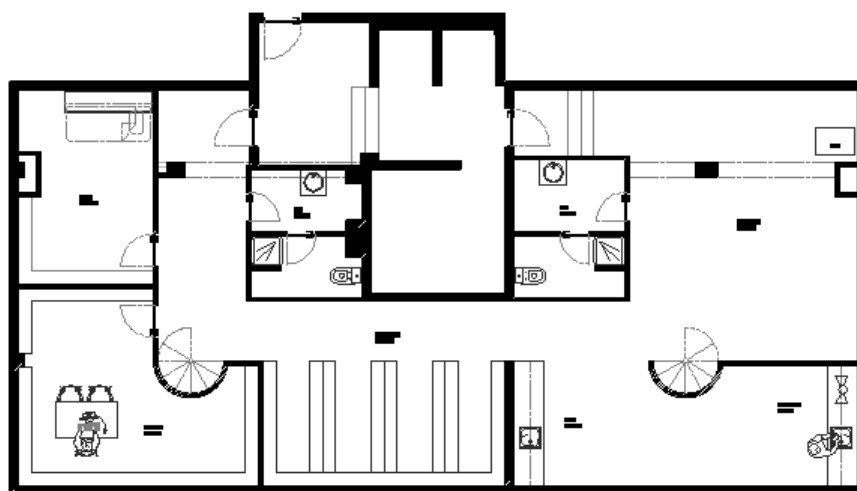


Fig. 6.2 – Planta da cave [14]

Este projecto contempla apenas a construção de tectos falsos em gesso cartonado na área do rés-do-chão, decisão tomada pelo cliente com o objectivo de reduzir o custo total da obra.

De seguida apresentamos duas imagens 3D, que representam o resultado final da zona de público, e particularmente do tecto falso em gesso cartonado.

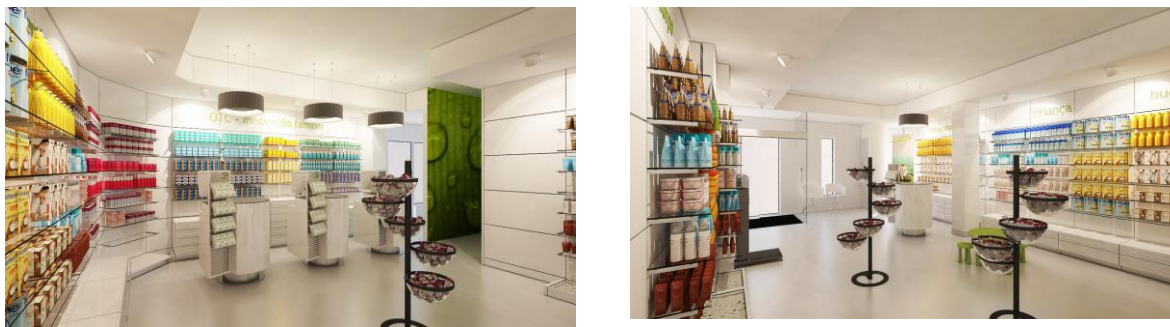


Fig. 6.3 –Imagens 3D da zona de público [14]

Em tempos, a farmácia era vista apenas como um espaço dedicado essencialmente à venda de medicamentos sujeitos a receita médica, mas hoje em dia, devido às transformações da nossa economia e à constante evolução do mercado, tornou-se também, num espaço dedicado ao bem-estar e beleza. A exposição dos produtos em estantes possui um papel fulcral no negócio, tornando-se imperativa a sua posição de destaque, sendo esta realizada à custa de comunicação própria e iluminação especial. No item seguinte, iremos apresentar o projecto do tecto falso previsto para esta obra, onde consta para além dos materiais utilizados na construção dos tectos, os equipamentos nele instalados, como por exemplo ar condicionado, iluminação, sinalética, detecção de intrusão, detecção de incêndio e CCTV.

6.3. PROJECTO DO TECTO FALSO

Uma vez que um dos requisitos deste projecto era o factor preço, optou-se por construir um tecto falso contínuo simples, constituído apenas por estrutura primária, com uma placa de gesso cartonado.

6.3.1 PLANTAS

Seguidamente apresentamos duas plantas do tecto falso em questão. Uma relativa ao tecto visto pelo exterior e outra pelo interior.

Na planta do exterior está representada a iluminação prevista, um aparelho de ar condicionado e diversos equipamentos relacionados com a detecção de incêndio, intrusão e sistema de CCTV.

Para além de todo o equipamento referido, temos também representado o objecto principal deste trabalho, ou seja, as placas de gesso cartonado (Ver figura 6.4).

A planta do interior representa todo o “esqueleto” do tecto, ou seja a estrutura de suporte do mesmo, constituído por perfis de tecto contínuo, perfil perimentral e pendurais (Ver figura 6.5).

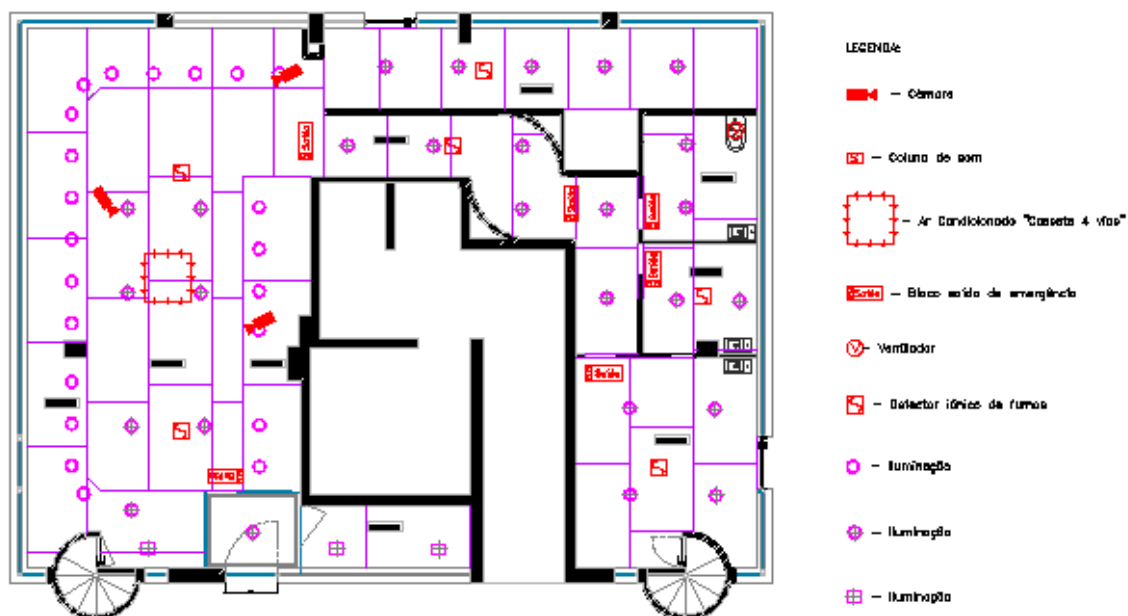


Fig. 6.4 – Planta do tecto falso visto pelo exterior (produzida a partir de [14])

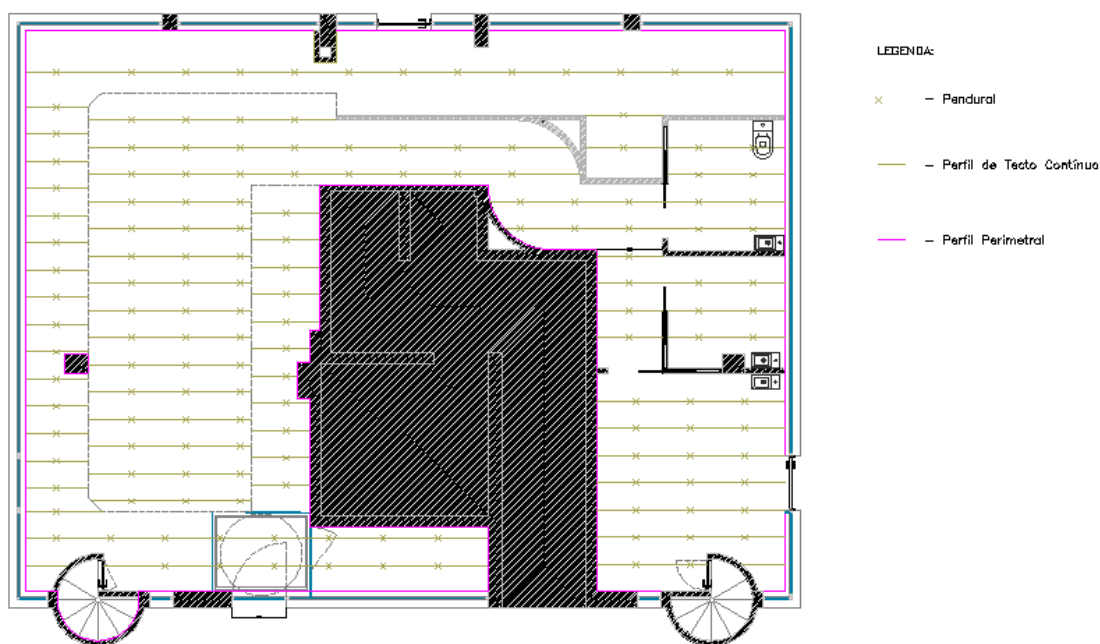


Fig. 6.5 – Planta do tecto falso visto pelo interior (produzida a partir de [14])

6.3.2 MATERIAIS

Como foi já referido anteriormente, trata-se de um projecto muito simples, cujos materiais aplicados se ilustram na figura 6.6.



Fig. 6.6 – Diversos materiais utilizados em obra

6.4. EXECUÇÃO DA OBRA

6.4.1 CONTROLO DA QUALIDADE

Como já foi referido anteriormente, o controlo de qualidade pretende acima de tudo garantir que o projecto é executado com níveis de qualidade, nos prazos definidos e de acordo com os orçamentos estabelecidos.

Nesse contexto, apresenta-se no anexo 8.3 o conjunto completo preenchidas para este caso.

As principais observações dignas de registo, relacionadas com a operacionalidade das fichas são as que se comentam de seguida.

A ficha de recepção de suporte tem como principal objectivo determinar se estão reunidas as condições para o início dos trabalhos de construção de tectos em gesso cartonado, integrando um conjunto de procedimentos que asseguram que os trabalhos são desenvolvidos sob condições controladas.

A elaboração dos documentos de suporte às actividades de controlo, nomeadamente das Fichas de Controlo de Recepção de Materiais e de Verificação dos Trabalhos, foi efectuada de modo a não criar muito papel/"burocracia" e assim assegurar uma operacionalidade mais eficaz da documentação. Neste contexto, para além de identificar os parâmetros a controlar critérios de aceitação associados assim como o equipamento de medição e monitorização necessário para efectuar os controlos definidos, nessas fichas é efectuada o registo dos controlos efectuados.

Com o objectivo de assegurar que o produto comprado está de acordo com os requisitos de compra especificados de modo a cumprir com as especificações definidas nos orçamentos aprovados, é efectuado o controlo de recepção de materiais, utilizando para tal a Ficha de Controlo de Recepção de Materiais, que especifica os parâmetros a controlar e na qual é efectuado o registo do controlo de recepção efectuado por cada fornecimento de produto.

O registo do controlo de recepção efectuado para além de evidenciar o controlo efectuado permitirá ainda, no caso de detecção de não conformidades na fase de execução, por consulta dos registos efectuados documentar eventuais reclamações a fornecedores de modo a assegurar a reposição da conformidade do produto comprado com os requisitos definidos para o mesmo.

No âmbito do desenvolvimento dos trabalhos sob condições controladas, importa ainda destacar a utilização da Ficha de Verificação dos Trabalhos, na qual é efectuado o registo dos controlos efectuados durante a execução dos trabalhos, necessários para assegurar a execução da obra em conformidade com os requisitos definidos.

6.4.2 REPORTAGEM FOTOGRÁFICA

As fotografias abaixo (Ver figura 6.7) apresentadas pretendem representar de uma forma muito sucinta, todas as fases de execução da obra. No anexo 8.2, apresenta-se uma reportagem fotográfica detalhada de todo o processo de construção do tecto falso em gesso cartonado.



Fig. 6.7 – Diversas fotografias da execução da obra

6.4.3 RECEPÇÃO DA OBRA – CHECK LIST DE ANOMALIAS

A Check-List de anomalias foi preparada para ajudar na acção de recepção provisória da obra e em acções posteriores de verificação, do tipo auditoria.

Apresenta-se no Anexo 8.3 a ficha preenchida para a obra exemplo.

As principais observações dignas de registo, relacionadas com a operacionalidade das fichas são as que se comentam de seguida.

Aquando da recepção provisória da obra, a direcção de obra em conjunto com o dono da obra procedem à verificação final das características da obra executada, utilizando a Check-List de Anomalias como documento suporte para identificação de eventuais anomalias detectadas, procedendo à identificação de prazos para resolução das inconformidades no campo Observações onde poderão ser efectuados outros registos entendidos como convenientes/pertinentes.

7

CONCLUSÃO

7.1. AVALIAÇÃO DA REALIZAÇÃO DOS OBJECTIVOS E LIMITAÇÕES SENTIDAS

Uma vez concluída a exposição dos conteúdos fundamentais desta dissertação, apresentam-se nos parágrafos seguintes, algumas considerações gerais sobre o trabalho de pesquisa efectuado, principalmente em relação aos objectivos propostos.

Podemos assim afirmar, que a generalidade dos objectivos propostos foi atingida, tendo-se apresentado:

- Uma lista dos principais materiais e acabamentos relacionados com o gesso cartonado, disponíveis no mercado português;
- Fez-se uma síntese das soluções correntes e especiais disponíveis para a construção dos tectos falsos em gesso cartonado;
- Fez-se uma abordagem ligeira ao mercado português e europeu, tendo-se constatado que em Portugal apenas existem duas empresas dedicadas ao fabrico de placas de gesso cartonado; A maioria dos produtos utilizados em Portugal é importada;
- Apresentou-se a metodologia utilizada correntemente na construção de tectos falsos em gesso cartonado (processos de construção);
- Preparou-se um conjunto de fichas de controlo da qualidade totalmente novas aplicáveis aos trabalhos relacionados com a construção dos tectos falsos;
- E por fim, colocou-se em prática todos os conceitos e métodos investigados, através da sua aplicação a um caso real concreto.

Relativamente às limitações sentidas, a principal prende-se com a falta de documentação relacionada com o tema. Existem alguns trabalhos desenvolvidos relacionados com paredes de gesso cartonado, mas para o caso dos tectos a informação é quase nula.

Esta dissertação baseou-se fundamentalmente na consulta de catálogos disponibilizados por algumas marcas, por insistência da autora desta dissertação, tendo sido recepcionados alguns incompletos, ou com informação muito básica.

Foram também contactados diversos comerciais de algumas empresas de renome no mercado, que quando se deparavam com a minúcia das questões apresentadas, simplesmente não respondiam, talvez por receio de uma possível espionagem comercial.

Durante todo este processo, também se verificou que a maior parte das pessoas afectas a esta área não possui qualquer tipo de formação específica, sendo quase todo o know-how adquirido baseado na experiência do dia-a-dia.

A aplicação de fichas de controlo da qualidade é inexistente. Segundo as informações recebidas, a maior parte das obras de tectos falsos é de pequena dimensão e baixo custo, e portanto não se justifica a perda de tempo com “tanta burocracia”. Julga-se que este é um falso problema muito corrente na construção portuguesa que urge combater.

Na opinião da autora, não se trata de burocracia mas simplesmente de rigor na avaliação do cumprimento das seguintes técnicas prescritas em cadernos de encargos e outros documentos normativos e regulamentares aplicáveis.

O preenchimento das fichas não é o mais importante. Importante é garantir que existe um processo mais ou menos formal de garantir que os construtores envolvidos (em geral subempreiteiros da especialidade) executam os trabalhos com o nível de qualidade e rigor suficientes e coerente com o contratado com o dono da obra.

Como corolário do trabalho realizado, sintetizam-se de seguida diversas sugestões relacionadas com o tema:

- Inclusão desta arte nos cadernos de encargos, visto ser ainda muito negligenciada;
- Formação específica para trabalhadores, relacionada com o aprofundamento das características dos materiais, metodologia e processos construtivos;
- Aplicação prática e frequente de todas as fichas de controlo da qualidade elaboradas;
- Avaliação coerente dos orçamentos, não descurando nunca, os possíveis problemas/patologias que possam vir a surgir, em consequência da inexistência de determinados materiais ou soluções.

7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Este trabalho aborda a construção de tectos falsos em gesso cartonado, de uma forma genérica, constituindo assim um documento inicial que pode estar na origem de diversos desenvolvimentos futuros mais específicos e direccionados, como por exemplo:

- Tectos falsos especiais (soluções térmicas e acústicas ou outras);
- Soluções para pés-direito elevados e cargas também elevadas (armazéns);
- Soluções para tectos falsos em ambiente exterior;

A metodologia seguida nesta dissertação pode ser seguida em praticamente todas as áreas da genericamente designada “ Construção Civil”, imaginando-se muitos estudos similares sobre por exemplo caixilharias de alumínio ou aspectos específicos de carpintarias e serralharias.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Tojal, F. Pacheco; Jalali, Said – O gesso na construção civil; Universidade do Minho; Guimarães 2008.
- [2] Pereira, Maria Emília – Reabilitação de Tectos Estucados Antigos. Dissertação elaborada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil pela FEUP. Porto 2010.
- [3] Cardoso, Ana Patrícia – Procedimentos do Controlo da Qualidade de Trabalhos de Pintura na Construção de Edifícios. Dissertação elaborada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil pela FEUP. Porto 2009.
- [4] Santos, Cláudia Mariza; Borga, Pedro Nuno – Divisórias Interiores à Base de Placas de Gesso Cartonado em Portugal. Trabalho realizado no âmbito da disciplina de Tecnologias de Sistemas Construtivos. Porto 2010.
- [5] A.T.E.D.Y - Asociación Técnica y Empresarial del Yeso (Seccion de Yeso Laminado) – Sistemas Constructivos con Placas de Yeso Laminado.
- [6] Eurogypsum - Sistemas de estruturas autoportantes com placas de gesso laminado. Classificação dos diferentes níveis de acabamento de superfícies.
- [7] EN 520:2004+A1 – Gypsum plasteboard – definitions, requirements and test methods; August 2009.
- [8] DTU58.1; P1-2; P68-203-1-2, Travaux de Batiments/Plafonds Suspendus – Cahier de Clauses Techniques Types; December 2008.
- [9] DTU58.1; P1-2; P68-203-1-2, Travaux de Batiments/Plafonds Suspendus – Critères Généraux de Choix de Matériaux; December 2008.
- [10] DTU58.1; P2; P68-203-1-2, Travaux de Batiments/Plafonds Suspendus – Cahier de Clauses Administratives; December 2008.
- [11] Manual da Iberplaco – Soluções Construtivas ; Iberplaco 2004.
- [12] Manual da Knauf - Placas de Yeso Y Accesorios para Contrucción de Interiores.
- [13] Manual da Pladur - Documentação Pladur Uralita.
- [14] Farmácia S. Félix da Marinha – Arqº Elsa Vasques Rodrigues – Remodelação em 2011 – Projecto de Execução.

PÁGINAS DE INTERNET

<http://www.uniaoacentraldegesso.com> - Março 2011

<http://www.placo.es/> - Março 2011

<http://www.placo.fr> - Março 2011

<http://www.pladur.com/> - Março 2011

<http://www.knauf-batiment.fr/> - Abril 2011

<http://www.knauf.pt/> - Março 2011

<http://www.knauf.es/> - Março 2011

<http://www.knauf.com.br> – Março 2011

<http://www.lafarge.com> – Abril 2011

<http://www.drywall.org.br> – Abril 2011

<http://www.drywallcuritiba.com.br> – Abril 2011

<http://www.gemark.com.br> – Fevereiro 2011

<http://www.gyptec.eu> - Fevereiro 2011

<http://www.isover.com> – Abril 2011

<http://www.yedesa.com> – Abril 2011

<http://www.atedy.es> – Abril 2011

<http://www.rfbengesso.com.br> – Abril 2011

ANEXOS

A1

FICHAS DE CONTROLO DA QUALIDADE (CAPÍTULO 5)

Ficha de Recepção do Suporte (FRS)

Tipo de Obra:	
N.º de Obra:	
Dono de Obra:	
Localização:	

ITENS A VERIFICAR	RESULTADOS	CONFORME		TNC N.º	Data prevista para conclusão da correcção
1. Verticalidade das paredes envolventes		Sim	Não		
2. Acabamento da superfície		Sim	Não		
3. Alinhamento horizontal das paredes		Sim	Não		
4. Qualidade do suporte para fixação		Sim	Não		
5. Estanquicidade do edifício		Sim	Não		

COMENTÁRIOS	FOTOGRAFIAS
-------------	-------------

<u>QUALIDADE</u>		
<u>SEGURANÇA</u>		

Equipamento de Protecção Individual: Capacete, Colete flúorescente, Luvas para evitar danos mecânicos, Botas com biqueira de aço.

Responsável: _____	Data: ____/____/____
--------------------	----------------------

Ficha de Verificação dos Trabalhos (FVT)

Tipo de Obra:	
N.º de Obra:	
Dono da Obra:	
Localização:	

Item	Itens a Inspeccionar	Critério Aceitação	Equip.	Quando	Ident. do local (*)	Valor medido	Conformidade (**)	Data	Rúbrica
1.	Verificação dos Materiais	Bom estado Conservação; Quantidade	Visual	Chegada material à obra		N/A			
2.	Sinalização de Segurança	Legislação em vigor	Visual	Todos os dias no decurso da obra		N/A			
3.	Equipamento de protecção Individual	Eq. Aplicável	Visual	Sempre		N/A			
4	Infraestruturas - Marcação no tecto (laje) o local das infraestruturas visíveis, tais como : iluminação; grelhas ventilação; detecção, por forma que na colocação dos equipamentos não colidam com a estrutura								
4.1	Efectuar a marcação das Infraestruturas	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Início dos trabalhos					
5	Implantação da Estrutura - Verificar a cota e a horizontalidade								
5.1	Perimetral	Conforme projecto	Laser/Fita métr./ Fio "Blue"	Decorrer dos trabalhos					
5.2	Primária	Conforme projecto	Laser/Fita métr./ Fio "Blue"	Decorrer dos trabalhos					
5.3	Secundária	Conforme projecto	Laser/Fita métr./ Fio "Blue"	Decorrer dos trabalhos					
6	Colocação da Estrutura - Verificar a cota e a horizontalidade								
6.1	Perimetral	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos					
6.2	Primária	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos					
6.3	Secundária	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos					
7	Colocação das placas de gesso cartonado- Verificar a cota e a horizontalidade								
7.1	Colocação das placas de gesso cartonado	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos					
8	Emassamento								
8.1	Emassamento de juntas	De acordo com boas normas de execução/CE	Visual	Decorrer dos trabalhos		N/A			
9	Limpeza								
9.1	Local de trabalho	Devidamente Limpo	N/A	Final obra		N/A			

Observações:

(*) Ident. o local - Identificar o local a verificar de acordo com o projecto aprovado, por exemplo zona de público, conferência, laboratório, ou código do espaço (Exemplo 1 - zona de público, 2 - conferência; 3 - laboratório, etc).
(**) Conformidade (C) - Se está conforme assinalar com C , se se verifica alguma não conformidade assinalar com NC e nas observações especificar o ocorrido.

Equipamento de Protecção Individual: Capacete, Colete flurescente, Luvas para evitar danos mecânicos, Botas com biqueira de aço.

Responsável: _____

Data: ____/____/____

Ficha de Controlo de Recepção de Materiais (Placas de Gesso Cartonado)

Tipo de Obra:	
N.º de Obra:	
Dono da Obra:	
Localização:	

Data	Fornecedor	Material/Ref.ª	Lote nº	Quantidade	Nº Amostras	Controlo da Recepção de Materiais (C/NC*)								TNC n.º	Observações	Verificado por:
						1	2.1	2.2	2.3	2.4	3	4	5			

Plano de Inspeção de Recepção						
Nº	Parâmetro a Verificar/Controlar	Tipo de Verificação/ Inspeção e Ensaio	Equipamento de Medição/ Monitorização	Tamanho da Amostra	Método de Controlo	Critério de Rejeição / Aceitação
1	Acondicionamento do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de fissurações.	A placa não deve apresentar vestígios de humidade, nem amolgadelas e/ou perfurações.
2	Integridade do Material					
2.1	Fissuração	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de fissurações.	A placa não deve apresentar fissuração.
2.2	Arestas partidas	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de arestas partidas.	A placa não deve apresentar arestas partidas.
2.3	Lâmina de papel danificada	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de lâmina de papel danificada.	A placa não deve apresentar a lâmina de papel danificada.
2.4	Curvatura	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de curvatura(s).	A placa não deve apresentar curvatura.
3	Peso	Pesagem	Balança	100%	Comparar nota de encomenda com a factura ou guia de remessa. Se o fornecimento suscitar dúvidas, pesar e comparar nota de encomenda com peso real determinado.	Peso do lote igual à nota de encomenda.
4	Dimensões	Controlo Dimensional	Fita métrica	100%	Medir comprimento, largura e espessura da placa.	Comprimento +/- 100mm; Largura +/- 100mm;
5	Documentação Técnica (Ex. Certificados/Declarações de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Visual	N/A	100%	Analisar se o lote vem acompanhado da documentação técnica do produto (Ex. Certificados/Declarações de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Lote acompanhado de documentação técnica.

Ficha de Controlo de Recepção de Materiais (Fitas)

Tipo de Obra:	
N.º de Obra:	
Dono da Obra:	
Localização:	

Data	Fornecedor	Material/Ref.ª	Lote nº	Quantidade	Nº Amostras	Controlo da Recepção de Materiais (C/NC *)					TNC n.º	Observações	Verificado por:
						1	2.1	2.2	3	4			

Plano de Inspeção de Recepção						
Nº	Parâmetro a Verificar/Controlar	Tipo de Verificação/Inspeção e Ensaio	Equipamento de Medição/Monitorização	Tamanho da Amostra	Método de Controlo	Critério de Rejeição / Aceitação
1	Acondicionamento do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da embalagem.	A embalagem não deve apresentar vestígios de humidade, nem amolgadelas e/ou perfurações.
2	Integridade do Material					
2.1	Presença de fita de aço	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente se a fita para cantos possui a lâmina de alumínio.	A fita deve apresentar sempre na parte central a fita de alumínio.
2.2	Papel danificado	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente se a fita não apresenta a lâmina de papel danificada.	A fita deve apresentar sempre o papel em boas condições
3	Dimensões	Controlo Dimensional	Fita métrica	100%	Comparar nota de encomenda com a factura ou guia de remessa. Se o fornecimento suscitar dúvidas, comparar nota de encomenda com medição real determinada.	Comprimento +/- mm; Largura +/- mm; Espessura +/- mm;
4	Documentação Técnica (Ex. Certificados/Declaração de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Visual	N/A	100%	Analisar se o lote vem acompanhado da documentação técnica do produto (Ex. Certificados/Declaração de Conformidade CE; Boletins de Ensaio).	Lote acompanhado de documentação técnica.

Ficha de Controlo de Recepção de Materiais (Massas)

Tipo de Obra:	
N.º de Obra:	
Dono da Obra:	
Localização:	

Data	Fornecedor	Material/Ref.ª	Lote nº	Quantidade	Nº Amostras	Controlo da Recepção de Materiais				TNC n.º	Observações	Verificado por:
						1	2	3	4			

Plano de Inspeção de Recepção						
Nº	Parâmetro a Verificar/Controlar	Tipo de Verificação/Inspeção e Ensaio	Equipamento de Medição/Monitorização	Tamanho da Amostra	Método de Controlo	Critério de Rejeição / Aceitação
1	Acondicionamento do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação das massas/embalagem.	As massas não deve apresentar vestígios de humidade, nem amolgadelas e/ou perfurações.
2	Integridade do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de cada da embalagem.	Cada embalagens não devem apresentar vestígios de violação/abertura.
3	Peso	Pesagem	Balança	100%	Comparar nota de encomenda com a factura ou guia de remessa. Se o fornecimento suscitar dúvidas, pesar e comparar nota de encomenda com peso real determinado.	Peso igual à nota de encomenda.
4	Documentação Técnica (Ex. Certificados/Declaração de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Visual	N/A	100%	Analisar se o lote vem acompanhado da documentação técnica do produto (Ex. Certificados/Declaração de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Lote acompanhado de documentação técnica.

Ficha de Controlo de Recepção de Materiais (Perfis e Ligadores)

Tipo de Obra:	
N.º de Obra:	
Dono da Obra:	
Localização:	

Data	Fornecedor	Material/Ref.ª	Lote nº	Quantidade	Nº Amostras	Controlo da Recepção de Materiais (C/NC *)					TNC n.º	Observações	Verificado por:
						1	2.1	2.2	3	4			

Plano de Inspeção de Recepção						
Nº	Parâmetro a Verificar/Controlar	Tipo de Verificação/Inspeção e Ensaio	Equipamento de Medição/Monitorização	Tamanho da Amostra	Método de Controlo	Critério de Rejeição / Aceitação
1	Acondicionamento do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação dos Perfis/Ligadores.	Os Perfis/Ligadores não deve apresentar vestígios de corrosão, nem amolgadelas e/ou perfurações.
2	Integridade do Material					
2.1	Galvanização do aço	Visual	Medidor de espessuras (base ferrosa)	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da galvanização do aço - presença de corrosão.	Os perfis/Ligadores não devem apresentar espessuras superiores ao indicado pelo fabricante.
2.2	Curvatura	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação dos perfis - presença de curvatura(s).	Os perfis não devem apresentar curvatura.
3	Dimensões	Controlo Dimensional	Fita métrica/ Paquímetro	100%	Medir comprimento, largura e espessura dos Perfis/Ligadores	Comprimento +/- mm; Largura +/- mm; Espessura +/- mm;
4	Documentação Técnica (Ex. Certificados/Declaração de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Visual	N/A	100%	Analisar se o lote vem acompanhado da documentação técnica do produto (Ex. Certificado/Declaração de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Lote acompanhado de documentação técnica.

Check-List de Anomalias (CLA)

Tipo de Obra:	
N.º de Obra:	
Dono da Obra:	
Localização:	

	ITEM A VERIFICAR	✓	Observações
1	Fissuras no Tecto		
1.1	Nas juntas entre placas		
1.1.1	Má execução técnica na fitagem / emassamento		
1.1.2	Má execução na realização da estrutura		
1.1.3	Cedência do suporte à estrutura (Ex. suporte de madeira)		
1.1.4	Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
1.2	Nas placas		
1.2.1	Defeito do material		
1.2.2	Forte cedência da base		
1.2.3	Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
2	Fissuras na ligação Tecto/Paredes		
2.1	Má execução técnica na fitagem / emassamento		
2.2	Má execução na realização da estrutura		
2.3	Cedência do suporte à estrutura (Ex. suporte de madeira)		
2.4	Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
2.5	Descontinuidade dos materiais		
3	Anomalias na Cor e Textura		
3.1	Cor		
3.1.1	Defeito no material de execução (Ex. Massas - água aplicada)		
3.1.2	Humidades exteriores		
3.2	Textura		
3.2.1	Massas - Má execução técnica		
3.2.2	Placas - Defeito da própria placa		
4	Desnivelamento/ Desalinhamento localizado		
4.1	Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
4.2	Incorrecta implantação da estrutura		
5	Desnivelamento global do tecto		
5.1	Má execução técnica		
5.2	Cedência da base do suporte		
5.3	Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
6	Outros		

Responsável: _____	Data: ____/____/____
--------------------	----------------------

A2

REPORTAGEM FOTOGRÁFICA COMPLETA

OBRA EXEMPLO (CAPÍTULO 6)

Reportagem Fotográfica

Data:	Maio/Junho 2011	1/3
N.º de Obra:		
Dono da Obra:	Farmácia S. Félix - S. Félix da Marinha	
Localização:	S. Félix da Marinha - V.N.Gaia	

		
Aplicação de tubagem para infraestruturas de electricidade	Aplicação do perfil perimetral - Angular	Aplicação do perfil perimetral - Angular
		
Aparafusadora mecânica	Aplicação dos varões roscados e buchas metálicas ao suporte	Aplicação da peça de suspensão ao varão roscado
		
Laser para implantação da estrutura perimetral	Perfil de Tecto Contínuo já aplicado	Perfil de Tecto Contínuo já aplicado
		
Encontro dos perfis de tecto contínuo com o perfil perimetral	Estrutura primária concluída	Estrutura primária concluída

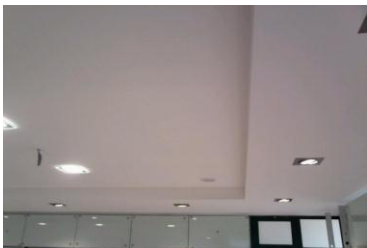
Reportagem Fotográfica

Data:	Maio/Junho 2011	2/3
N.º de Obra:		
Dono da Obra:	Farmácia S. Félix - S. Félix da Marinha	
Localização:	S. Félix da Marinha - V.N.Gaia	

		
Execução de sancas	Aplicação do perfil perimetral numa superfície curva	Placagem de tectos
		
Placagem de testas	Tecto placado	Tecto placado
		
Emassamento do tecto	Emassamento do tecto	Emassamento do tecto
		
Emassamento do tecto	Aspecto final do tecto lixado e pintado	Aspecto final do tecto lixado e pintado

Reportagem Fotográfica

Data:	Maio/Junho 2011	3/3
N.º de Obra:		
Dono da Obra:	Farmácia S. Félix - S. Félix da Marinha	
Localização:	S. Félix da Marinha - V.N.Gaia	

		
Aspecto final do tecto lixado e pintado	Aspecto final do tecto lixado e pintado	Aspecto final do tecto lixado e pintado
		
Aspecto geral da obra concluída	Aspecto geral da obra concluída	Aspecto geral da obra concluída
		
Aspecto geral da obra concluída	Aspecto geral da obra concluída	Aspecto geral da obra concluída

A3

FICHAS DE CONTROLO DA QUALIDADE PREENCHIDAS

OBRA EXEMPLO (CAPÍTULO 6)

Ficha de Recepção do Suporte (FRS)

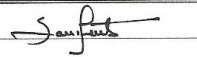
Tipo de Obra:		Remodelação da Janela			
N.º de Obra:		06 CON 1100 1100 xx			
Dono de Obra:		S. P. S. - S. P. S. - S. P. S.			
Localização:		S. P. S. - S. P. S. - S. P. S.			

ITENS A VERIFICAR	RESULTADOS	CONFORME	TNC N.º	Data prevista para conclusão da correcção
1. Verticalidade das paredes envolventes	Vertical	Sim	~~Não~~	—
2. Acabamento da superfície	Bom	Sim	~~Não~~	—
3. Alinhamento horizontal das paredes	Bom	Sim	~~Não~~	—
4. Qualidade do suporte para fixação	Bom	Sim	~~Não~~	—
5. Estanquicidade do edifício	Existente vazamento	Sim	~~Não~~	—

COMENTÁRIOS		FOTOGRAFIAS	
QUALIDADE	7	7	
SEGURANÇA	7	7	

Equipamento de Protecção Individual: Capacete, Colete flúorescente, Luvas para evitar danos mecânicos, Botas com biqueira de aço.

Responsável:



Data: 11 / 05 / 2011

Ficha de Verificação dos Trabalhos (FVT)

Tipo de Obra:		Remodulação da Pausa							
N.º de Obra:		06 con 1100 1100 xx							
Dono da Obra:		Pausa S. Félix							
Localização:		S. Félix de Paços - J. N.º 1012							

Item	Itens a Inspeccionar	Critério Aceitação	Equip.	Quando	Ident. do local (*)	Valor medido	Conformidade (**)	Data	Rúbrica
1.	Verificação dos Materiais	Bom estado Conservação; Quantidade	Visual	Chegada material à obra	Toda a Obra	N/A	C	12.05.2011	Saufer
2.	Sinalização de Segurança	Legislação em vigor	Visual	Todos os dias no decurso da obra	Toda a Obra	N/A	C	12.05.2011	Saufer
3.	Equipamento de protecção Individual	Eq. Aplicável	Visual	Sempre	Toda a Obra	N/A	C	12.05.2011	Saufer
4.	Infraestruturas - Marcação no tecto (laje) o local das infraestruturas visíveis, tais como : iluminação; grelhas ventilação; detecção, por forma que na colocação dos equipamentos não colidam com a estrutura								
4.1	Efectuar a marcação das Infraestruturas	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Início dos trabalhos	Zona de Público	ef. projecto	C	12.05.2011	Saufer
5.	Implantação da Estrutura - Verificar a cota e a horizontalidade								
5.1	Perimetral	Conforme projecto	Laser/Fita métr./ Fio "Blue"	Decorrer dos trabalhos	Zona de Público	ef. projecto	C	12.05.2011	Saufer
5.2	Primária	Conforme projecto	Laser/Fita métr./ Fio "Blue"	Decorrer dos trabalhos	Zona de Público	ef. projecto	C	12.05.2011	Saufer
5.3	Secundária	Conforme projecto	Laser/Fita métr./ Fio "Blue"	Decorrer dos trabalhos	Zona de Público	ef. projecto	C	12.05.2011	Saufer
6.	Colocação da Estrutura - Verificar a cota e a horizontalidade								
6.1	Perimetral	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos	Zona de Público	N.º este de acordo	NC	13.05.2011	Saufer
6.2	Primária	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos	Zona de Público	N.º este de acordo	NC	13.05.2011	Saufer
6.3	Secundária	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos	Zona de Público	N.º este de acordo	N/A	—	—
7.	Colocação das placas de gesso cartonado- Verificar a cota e a horizontalidade								
7.1	Colocação das placas de gesso cartonado	Conforme projecto	Laser/Fita métr.	Decorrer dos trabalhos					
8.	Emassamento								
8.1	Emassamento de juntas	De acordo com boas normas de execução/CE	Visual	Decorrer dos trabalhos		N/A			
9.	Limpeza								
9.1	Local de trabalho	Devidamente Limpo	N/A	Final obra		N/A			

Observações: Um dos que foi detectado em N.º. em 6.1 e 6.2, o qual não pôde ser corrigido após o tratamento de N.º conformidade - TNC nº 1.

(*) Ident. o local - Identificar o local a verificar de acordo com o projecto aprovado, por exemplo zona de público, conferência, laboratório, ou código do espaço [Exemplo 1 - zona de público, 2 - conferência, 3 - laboratório, etc].

(**) Conformidade (C) - Se está conforme assinalar com C, se se verifica alguma não conformidade assinalar com NC e nas observações especificar o ocorrido.

Equipamento de Protecção Individual: Capacete, Colete fluorescente, Luvas para evitar danos mecânicos, Botas com biqueira de aço.

Responsável: Saufer Data: 13/05/2011

Ficha de Controle de Recepção de Materiais (Placas de Gesso Cartonado)

Tipo da Obra: <u>Ampliacao do Pavimento</u>									
N.º de Obra: <u>06 con 1100 1100 x x</u>									
Dono da Obra: <u>Famisc S. Lda</u>									
Localização: <u>S. João - I.N. goia</u>									

Data	Fornecedor	Material/Ref.º	Lote nº	Quantidade	Nº Amostras	Controle da Recepção de Materiais (CNC)								TNC n.º	Observações	Verificado por:
						1	2.1	2.2	2.3	2.4	3	4	5			
23.05.2011	Pocoampo	P60 BA 13 A	1	20	5	e	e	e	e	e	e	e	e	7		Sauzet
24.05.2011	"	P60 BA 13 H	2	16	4	e	e	e	e	e	e	e	e	1	Placa el. anti-fritada	Sauzet
24.05.2011	"	P60 BA 13 A	3	4	1	e	e	e	e	e	e	e	e	7		Sauzet

Plano de Inspeção de Recepção							
Nº	Parâmetro a Verificar/Controlar	Tipo de Verificação/Inspeção e Ensaio	Equipamento de Medição/Monitorização	Tamanho da Amostra	Método de Controlo	Critério de Rejeição / Aceitação	
1	Acondicionamento do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de fissuras.	A placa não deve apresentar vestígios de humidade, nem amolgadas e/ou perfurações.	
2	Integridade do Material						
2.1	Fissuração	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de fissuras.	A placa não deve apresentar fissuração.	
2.2	Arestas partidas	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de arestas partidas.	A placa não deve apresentar arestas partidas.	
2.3	Lamina de papel danificada	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de lamina de papel danificada.	A placa não deve apresentar a lamina de papel danificada.	
2.4	Curvatura	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da placa - presença de curvatura(s).	A placa não deve apresentar curvatura.	
3	Peso	Pesagem	Balança	100%	Comparar nota de encomenda com a factura ou guia de entrega. Se o fornecimento suscitav dúvidas, pesar e comparar nota de encomenda com peso real determinado.	Peso do lote igual à nota de encomenda.	
4	Dimensões	Controlo Dimensional	Reta métrica	100%	Medir comprimento, largura e espessura da placa.	Comprimento +/- 100mm; largura +/- 100mm;	
5	Documentação Técnica (Ex. Certificados/Declarações de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Visual	N/A	100%	Analisar se o lote vem acompanhado da documentação técnica do produto (Ex. Certificados/Declarações de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Lote acompanhado de documentação técnica.	

Ficha de Controlo de Recepção de Materiais (Fitas)

[illegible]

Plano de Inspeção de Recepção						
Nº	Parâmetro a Verificar/Controlar	Tipo de Verificação/ Inspeção e Ensaio	Equipamento de Medição/ Monitorização	Tamanho da Amostra	Método de Controlo	Crítério de Rejeição / Aceitação
1	Acondicionamento do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da embalagem;	A embalagem não deve apresentar vestígios de humidade, nem amolgadelas e/ou perfurações.
2	Integridade do Material					
2.1	Presença de fita de aço	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente se a fita para cantos possui a lamina de alumínio.	A fita deve apresentar sempre na parte central a fita de alumínio.
2.2	Papel danificado	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente se a fita não apresenta a lamina de papel danificada.	A fita deve apresentar sempre o papel em boas condições
3	Dimensões	Controlo Dimensional	Fita métrica	100%	Comparar nota de encomenda com a factura ou guia de remessa. Se o fornecimento suscitir dúvidas, comparar nota de encomenda com medição real determinada.	Comprimento +/- mm; Largura +/- mm; Espessura +/- mm;
4	Documentação Técnica (Ex. Certificados/Declaração de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Visual	N/A	100%	Analisar se a lata vem acompanhada da documentação técnica do produto (Ex. Certificados/Declaração de Conformidade CE)	Lote acompanhado de documentação técnica.

[illegible]

Plano de Inspeção de Recepção						
Nº	Parâmetro a Verificar/Controlar	Tipo de Verificação/ Inspeção e Ensaio	Equipamento de Medição/ Monitorização	Tamanho da Amostra	Método de Controlo	Critério de Rejeição / Aceitação
1	Acondicionamento do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação das massas/embalagem.	As massas não devem apresentar vestígios de humidade, nem amolgadões e/ou perfurações.
2	Integridade do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de cada da embalagem.	Cada embalagens não devem apresentar vestígios de violação/abertura.
3	Peso	Pesagem	Balança	100%	Comparar nota de encomenda com a fatura ou guia de remessa, se o fornecimento suscitar dúvidas, pesar e comparar nota de encomenda com peso real determinado.	Peso igual à nota de encomenda.
4	Documentação Técnica (Ex. Certificados/Declaração de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Visual	N/A	100%	Analisar se o lote vem acompanhado da documentação técnica do produto (Ex. Certificados/Declaração de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Lote acompanhado de documentação técnica.

Ficha de Controlo de Recepção de Materiais (Perfis e Ligadores)

[illegible]

Plano de Inspeção de Recepção

Plano de Inspeção de Recepção						
Nº	Parâmetro a Verificar/Controlar	Tipo de Verificação/ Inspeção e Ensaio	Equipamento de Medição/ Monitorização	Tamanho da Amostra	Método de Controlo	Critério de Rejeição / Aceltação
1	Acendicionamento do Material	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação dos Perfis/Ligadores.	Os Perfis/Ligadores não devem apresentar vestígios de corrosão, nem amolgadelas e/ou perfurações.
2	Integridade do Material					
2.1	Galvanização do aço	Visual	Medidor de espessuras (base ferrosa)	100%	Verificar visualmente o estado de conservação da galvanização do aço - presença de corrosão.	Os perfis/ligadores não devem apresentar espessuras superiores ao indicado pelo fabricante.
2.2	Curvatura	Visual	N/A	100%	Verificar visualmente o estado de conservação dos perfis - presença de curvatura(s).	Os perfis não devem apresentar curvatura.
3	Dimensões	Controlo Dimensional	Fita métrica/ Paquímetro	100%	Medir comprimento, largura e espessura dos Perfis/Ligadores	Comprimento $\pm$ 1 mm; Largura $\pm$ 1 mm; Espessura $\pm$ 1 mm;
4	Documentação Técnica (Ex. Certificados/Declaração de Conformidade CE; Boletins de Ensaio)	Visual	N/A	100%	Analisar se o lote vem acompanhado da documentação técnica do produto (Ex. Certificado/Declaração de Conformidade CE).	Lote acompanhado de documentação técnica.

Check-List de Anomalias (CLA)

Tipo de Obra:	Remodelação de Parede		
N.º de Obra:	06 CON 1100 1100 XX		
Dono da Obra:	Família S. Pires		
Localização:	S. Pires do Sul - J.N. Garcia		

ITEM A VERIFICAR	✓	Observações
1 Fissuras no Tecto		
1.1 Nas juntas entre placas		
1.1.1 Má execução técnica na fitagem / emassamento		
1.1.2 Má execução na realização da estrutura		
1.1.3 Cedência do suporte à estrutura (Ex. suporte de madeira)		
1.1.4 Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto	✓	Existência de botões
1.2 Nas placas		
1.2.1 Defeito do material		
1.2.2 Forte cedência da base		
1.2.3 Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
2 Fissuras na ligação Tecto/Paredes		
2.1 Má execução técnica na fitagem / emassamento		
2.2 Má execução na realização da estrutura		
2.3 Cedência do suporte à estrutura (Ex. suporte de madeira)		
2.4 Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
2.5 Descontinuidade dos materiais		
3 Anomalias na Cor e Textura		
3.1 Cor		
3.1.1 Defeito no material de execução (Ex. Massas - água aplicada)		
3.1.2 Humidades exteriores		
3.2 Textura		
3.2.1 Massas - Má execução técnica		
3.2.2 Placas - Defeito da própria placa		
4 Desnivelamento/ Desalinhamento localizado		
4.1 Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto	✓	Existência de botões
4.2 Incorrecta implantação da estrutura		
5 Desnivelamento global do tecto		
5.1 Má execução técnica		
5.2 Cedência da base do suporte		
5.3 Colocação indevida de cargas sobre e sob o tecto		
6 Outros		

Responsável:



Data: 13/06/2011