

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



Fabio Siqueira Giamundo

VEDAÇÕES DE GESSO ACARTONADO

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção
do Título de Especialista em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios

Orientador
Prof. Dr. Ubiraci Espinelli Lemes de Souza

ESP/TGP
G347v



São Paulo - 2004
Escola Politécnica - EPBC



31200061749

[1449173] ESP/TGP

G347 v

AGRADECIMENTOS

Agradeço pela concretização deste trabalho:

A Deus, que me deu toda força e saúde para levar o curso adiante; aos meus familiares que sempre me incentivaram e acreditaram no meu potencial; ao meu orientador e Professor Ubiraci; e a construtora Inpar.

SUMÁRIO

RESUMO ----- 01

CAPÍTULO 1 ----- 02

INTRODUÇÃO

1.1 - CONTEXTO ----- 02

1.2 - OBJETIVOS ----- 02

1.3 - METODOLOGIA ----- 03

1.4 - ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO ----- 03

CAPÍTULO 2

O USO DO GESSO ACARTONADO EM VEDAÇÕES VERTICais - 05

2.1 - MATERIAIS E COMPONENTES ----- 05

2.2 - VEDAÇÃO COMO PRODUTO ----- 11

2.3 - O PROJETO DAS VEDAÇÕES DE GESSO ACARTONADO -- 16

2.4 - O PROCESSO DE PRODUÇÃO DAS VEDAÇÕES DE GESSO ACARTONADO ----- 28

CAPÍTULO 3

AÇÕES VISANDO O APRIMORAMENTO DO PROCESSO E DO PRODUTO ----- 47

3.1 - PROBLEMAS ENCONTRADOS NA EXECUÇÃO DAS VEDAÇÕES DE GESSO ACARTONADO E MEDIDAS A SEREM ADOTADAS PARA SOLUCIONÁ-LOS ----- 47

3.2 – APRESENTAÇÃO DE POSTURAS ADOTADAS EM UMA OBRA TOMADA COMO EXEMPLO -----	48
3.3 – RESULTADO FINAL DO ESTUDO DE PRODUTIVIDADE ---	57
3.4 – PERDAS DE MATERIAIS -----	60
CAPÍTULO 4	
CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	63
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR -----	63

RESUMO

Este trabalho visa contribuir para o aprimoramento do uso de vedações verticais com gesso acartonado nas construções de edifícios.

Inicialmente se faz uma revisão sobre os materiais e componentes utilizados, passando-se pela evolução histórica do seu uso no Brasil, bem como discutindo-se o projeto e o processo de produção das vedações.

Indicam-se, então, recomendações visando o aprimoramento pretendido, com base na experiência do autor.

São ainda citados resultados quanto à avaliação da produtividade da mão-de-obra e das perdas de materiais no processo de produção das vedações.

ABSTRACT

This paper intends to help brazilian construction companies to use gypsum plasterboards as claddings in a more efficient way.

Firtly, it describes the materials to be used and the plasterboard brazilian market history.

The design and production processes are also discussed.

Directions to help improving the correct use of gypsum plasterboards as claddings are then proposed, based on the researcher professional experience. Labor productivity and material waste rates are also presented.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 – CONTEXTO

A construção civil nos últimos anos vem passando por dificuldades financeiras em todo o país.

A atual situação sócio econômica vem induzindo as empresas construtoras a reduzirem o seu custo de produção. Nesse sentido, a implantação de novas tecnologias construtivas apresenta-se como uma ferramenta importante para as construtoras tornarem-se mais competitivas no mercado.

Nesse âmbito, destaca-se o emprego das vedações de gesso acartonado, cuja utilização vem se tornando mais intensa. A expectativa quanto a um grande consumo já atraiu três empresas multinacionais a fabricarem chapas de gesso no país.

Porém, apesar dos investimentos desses fabricantes para que o emprego de seus componentes realmente se consolide no país, observa-se, na prática, uma dificuldade na implantação dessa tecnologia nas empresas construtoras como uma inovação tecnológica, ou seja, uma implantação que envolva um enfoque sistêmico da referida tecnologia, inserido-a no processo de produção, para que resulte na melhoria de desempenho, qualidade ou custo do edifício ou de parte do mesmo.

1.2 – OBJETIVOS

1.2.1 – Global

Fazer um registro crítico da experiência adquirida pelo autor quanto às vedações com gesso acartonado visando futuros usos dos mesmos.

1.2.2 – Específicos

Apresentar ao leitor noções básicas sobre as vedações de gesso acartonado, desde cada componente necessário para sua execução até o recebimento final da vedação pronta, tomando por base os procedimentos de execução da construtora INPAR de São Paulo, e ainda apresentar relatos, baseados na experiência do autor, sobre o assunto.

1.3 – METODOLOGIA

Para a execução deste trabalho foi utilizada a experiência do autor, que foi adquirida através de estudos bibliográficos, entrevistas com fabricantes e montadores de vedações de gesso acartonado, e principalmente a vivência do autor em várias obras com esse tipo de vedação, o que gerou uma descrição organizada sobre o assunto.

1.4 – ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Após este capítulo inicial, situado o tema e descrevendo os objetivos e a metodologia do trabalho, no capítulo seguinte será apresentada a vedação de gesso acartonado como um todo, começando por uma descrição geral dos componentes necessários à sua execução e passando ao leitor em seguida, alguns procedimentos para recebimentos dos materiais.

Nesse próximo capítulo, ainda, será apresentado um breve histórico das vedações de gesso acartonado e as vantagens de sua utilização.

O leitor vai ter a oportunidade de saber um pouco sobre os projetos das vedações de gesso acartonado, que, como em qualquer outro sistema, são muito importantes para que o resultado final seja o esperado.

E ao final do capítulo 2 serão apresentados ao leitor os procedimentos de execução e de recebimento relativos a cada atividade na execução das vedações (marcação, estruturação, chapeamento e rejunte).

No capítulo 3 serão apresentadas, com base na experiência do autor, algumas posturas adotadas para aprimoramento do sistema em

uma obra tomada como exemplo e, ainda, um estudo sobre a produtividade das vedações de gesso acartonado.

No capítulo 4 serão apresentadas as considerações finais e o que poderá ser realizado em futuros trabalhos sobre o assunto.

CAPÍTULO 2

O USO DO GESSO ACARTONADO EM VEDAÇÕES VERTICais

Este capítulo reúne informações gerais sobre as vedações verticais com placas de gesso acartonado, passando: por uma descrição dos materiais e componentes utilizados; pela descrição do produto constituído com os mesmos; pela apresentação dos aspectos abordados no projeto de tais vedações; e pela indicação dos principais passos envolvidos na produção das vedações de gesso acartonado.

Imagina-se, com isto, munir o leitor de informações básicas sobre o assunto e prepará-lo para a discussão de sugestões de melhorias, motivo do próximo capítulo.

2.1 – MATERIAIS E COMPONENTES

2.1.1 – DESCRIÇÃO GERAL

Para execução das vedações de gesso acartonado são necessários vários materiais e componentes, que são utilizados como peças de montagem para essas vedações. Faz-se uso de um projeto específico para essas vedações, onde são descritos todos os materiais, incluindo-se as quantidades e as exigências técnicas a serem seguidas. Os materiais necessários para montagem das vedações são os seguintes:

- chapas de gesso acartonado

As chapas de gesso acartonado são fabricadas com a utilização da matéria prima gipsita, que é transformada em gesso, envolvida por um “cartão” de papel com resistência suficiente para sua estruturação, e possuem espessura de 8,0 a 15 mm, além de possuírem as bordas rebaixadas, para que seja possível executar o acabamento entre elas através do rejuntamento. As chapas de gesso acartonado podem ser utilizadas para fins diferentes e, por isso, possuem uma diferença na cor do cartão para que seja identificada como:

- a) chapa branca: chapa utilizada para vedações em áreas secas. Exemplo: divisa de apartamentos.
- b) chapa verde: chapa utilizada para vedações em áreas consideradas úmidas ou com possível presença de umidade.
Exemplo: paredes de banheiros, cozinhas e áreas de serviço.
- c) chapa rosa: chapa utilizada para vedações em áreas que necessite resistência a fogo.
Uma vedação simples com uma chapa rosa de cada lado agüenta 30 minutos sob a ação do fogo; já uma vedação com chapa dupla de cada lado agüenta 120 minutos à ação do fogo (ensaio n.º 887.508 do IPT); e uma vedação com quatro chapas de cada lado agüenta 240 minutos à ação do fogo (ensaio n.º 866.624 do IPT);
Exemplos de uso: paredes de periferia em obras com fachada pré moldada, paredes de caixas de escadarias etc.

- chapas cimentícneas

As chapas cimentícneas são fabricadas com a matéria prima "cimento" e estruturadas por tela de poliéster. Esse tipo de chapa é aplicada em áreas com presença de água. Exemplo: paredes de box de banheiros, fachadas de edificações.

- perfis de aço galvanizado (guias e montantes)

As guias e os montante são perfis de aço galvanizado (protegidos com tratamento de zincagem tipo B (260 Kg/m²)), em chapas de 0,5 mm de espessura, conformados a frio em perfiladeiras de rolete, garantindo a precisão dimensional. As guias são utilizadas para a marcação das paredes na laje e no teto, e os montantes são fixados nas guias inferiores e superiores, formando dessa forma a estrutura da vedação.

- parafusos para acoplamento mecânico da estrutura de aço galvanizada

São os parafusos que fazem a fixação das guias aos montantes.

- parafusos para acoplamento mecânico das chapas de gesso à estrutura galvanizada

São os parafusos que fazem a fixação das chapas de gesso acartonado aos montantes da estrutura da vedação.

- banda acústica

É uma fita de neoprene que deve ser colada na face de baixo da guia que é fixada na laje, e tem como função regularizar possíveis desniveis na laje ou contrapiso.

- pinos e finca pinos

São os elementos de fixação das guias na laje e no teto.

- fita de rejunte

É uma fita de papel que é colocada sobre a emenda das chapas com a própria massa de rejunte, e tem como função evitar que a trinca que ocorre naturalmente entre as chapas apareça na superfície da vedação.

- massa de rejunte

Servem para colar a fita de rejunte e para o acabamento das juntas.

- massa de colar chapas

Serve para executar a colagem de uma chapa de gesso acartonado quando esta não é fixada por meio de estrutura. Exemplo: revestimento de um pilar etc.

- fita metálica

Possui a mesma função da fita de rejunte, porém possui uma alma de aço, e serve para tratar as juntas de cantos maiores do que 90°. Exemplo: 120°.

- cantoneira perfurada

É uma cantoneira que deve ser fixada em todos os cantos das vedações e sua finalidade é evitar que possíveis pancadas contra esses cantos danifiquem a vedação.

2.1.2 – PROCEDIMENTOS PARA O RECEBIMENTO DOS MATERIAIS

Não há nenhuma norma em vigor que regulamente o recebimento dos diversos materiais utilizados na execução das vedações de gesso acartonado, com exceção das chapas de gesso acartonado, que seguem os critérios das seguintes normas:

- NBR 14715: Chapas de gesso acartonado – Requisitos

Esta norma especifica as características para as chapas de gesso acartonado destinadas à execução de paredes, forros e revestimentos internos.

- NBR 14716: Chapas de gesso acartonado – Verificação das características geométricas

Esta norma estabelece os métodos de ensaio para verificação das características geométricas das chapas de gesso acartonado especificadas, destinadas à execução de paredes, forros e revestimentos internos.

- NBR 14717: Chapas de gesso acartonado – Determinação das características físicas

Esta norma estabelece os métodos de ensaio para verificação das características físicas das chapas de gesso acartonado especificadas, destinadas à execução de paredes, forros e revestimentos internos.

Essas normas são fáceis de serem aplicadas na obra, na hora do recebimento do material, que, geralmente, é realizado pelo encarregado administrativo ou pelo almoxarife, se a empresa construtora dispuser desses profissionais em seu canteiro.

Para a conferência no recebimento das chapas de gesso acartonado é separada 1 (uma) a cada 100 (cem) chapas de gesso; as chapas recolhidas são submetidas aos testes das normas supracitadas.

Para explicar melhor como são feitos esses testes / ensaios, descrevem-se a seguir os procedimentos da construtora Inpar, de São Paulo, para recebimento dos materiais necessários para execução das vedações de gesso acartonado.

Antes de descrever tais procedimentos, convém ressaltar que a primeira recomendação da empresa obriga a receber apenas os materiais com informações redigidas em português. Este contexto é cabível para as vedações com gesso acartonado na medida em que ainda ocorre a situação de terem-se componentes não fabricados no Brasil para os quais, caso não estejam acompanhados de explicações em português, seria inviabilizado o entendimento das informações descritas por parte de quem recebe.

As ferramentas / equipamentos necessários para o recebimento dos materiais são:

- estilete retrátil para chapas de gesso acartonado;
- trena de aço calibrada de 5 metros;
- paquímetro digital;
- esquadro calibrado.

2.1.2.a Recebimento das chapas de gesso acartonado

Recomenda-se:

- a) identificar aleatoriamente duas amostras (chapas) para cada lote de 100 chapas, sendo que 01 das amostras será destinada à verificação, representando o lote, e a outra será reservada para eventual repetição como contra prova. Se a primeira amostra passar, o lote está aprovado, caso contrário se usa a segunda amostra como contra prova, se esta passar o lote está aprovado, caso contrário devolve-se todo o lote;
- b) checar se as bordas rebaixadas e de corte estão danificadas, visualmente, no caminhão;
- c) checar se o fornecedor entregou os paletes com a quantidade de chapas solicitadas para ser coerente com o empilhamento direto sobre as lajes;
- d) checar a aderência do cartão, executando um corte em formato de um "X", utilizando um estilete, e puxando uma das pontas do "X", verificando, assim, a aderência do cartão, que não pode se soltar do gesso por mais de 1 cm de largura. Para evitar a perda dessas chapas que são submetidas aos testes, recomenda-se que a mesma seja utilizada no primeiro chapeamento de uma parede dupla;
- e) checar, com o paquímetro digital se as bordas rebaixadas e de topo estão dentro da tolerância das especificações gerais;

2.1.2.b Recebimento das massas

- a) checar a data de vencimento das massas de rejunte e das massa de colar chapas, procurando mantê-las em ambiente com temperatura $\geq 5^{\circ}\text{C}$ e fora de temperaturas extremas (principalmente a pré-misturada), ou expostas ao tempo;

2.1.2.c Recebimento dos perfis estruturais (guias e montantes)

- a) checar a especificação dos perfis, conforme requisição de materiais (espessura e dimensões);
- b) identificar aleatoriamente duas amostras para cada lote de 100 perfis, sendo que 01 amostra será destinada à verificação como prova de amostragem, e a outra será reservada para eventual contra prova. Se a primeira amostra passar, o lote está aprovado, caso contrário se usa a segunda amostra como contra prova, se esta passar o lote está aprovado, caso contrário devolve-se todo o lote;
- c) fazer as medições das espessuras dos perfis na parte lisa dos mesmos, isto é, nunca na parte rugosa;

2.1.2.d Outros recebimentos

Para o recebimento dos demais componentes, conferir apenas a requisição de materiais;

2.2 – VEDAÇÃO COMO PRODUTO

2.2.1 – HISTÓRICO

O uso de gesso acartonado, para compor a vedação vertical, “é uma solução utilizada na compartimentação e separação de espaços internos em edificações, leve, estruturada, fixa ou desmontável, geralmente monolítica, de montagem por acoplamento mecânico e constituído por uma estrutura de perfis metálicos e fechamento de chapas de gesso acartonado” [SABBATINI, 1998].

“As chapas de gesso acartonado foram inventadas por Augustine Sackett, em 1898, nos Estados Unidos, mas passaram a ser utilizadas de forma intensiva, neste país, em divisórias internas, somente a partir da década de 40” [SABBATINI, 1998].

A produção destas chapas no Brasil iniciou-se em 1972, em Petrolina - PE, pela Gypsum do Nordeste.

"Tal feito intensificou seu uso em diversas obras, ao longo da década de 70, sendo um marco representativo sua utilização na construção do conjunto habitacional Zezinho Magalhães, na cidade de Guarulhos, com 480 apartamentos e 950 casas. As vedações de gesso acartonado, porém, não tiveram, num primeiro momento, um sucesso e a disseminação esperada, no Brasil e em outros países.

Como referência de retomada de um uso mais intenso desta solução, no Brasil, pode-se citar que, anos depois, em 1992, a construtora Método iniciou a utilização das vedações de gesso acartonado e constituiu a empresa "Drywall", que se colocava no mercado como um sinônimo de racionalização e redução de custo.

A partir daí, diversos grupos estrangeiros passaram a analisar o mercado nacional e, em 1995, o grupo francês Lafarge comprou a Gypsum do Nordeste e constituiu a Lafarge Gypsum, objetivando ofertar sistemas de construção a seco. No mesmo ano, o grupo inglês BPB constituiu a Placo do Brasil e, em 1997, o grupo alemão Knauf instalou-se no país" [SABBATINI, 1998].

Desta forma, o mercado ofertante atual está constituído, principalmente, pelas empresas, listadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Empresas ofertando vedações com gesso acartonado no Brasil

EMPRESA	DENOMINAÇÃO DO SISTEMA	LOCALIZAÇÃO DA FÁBRICA	PRODUÇÃO (m ²)	ANO DO INÍCIO DAS ATIVIDADES
Lafarge Gypsum	Pregymetal	Petrolina – PE	3.500.000	1995
Placo	Placostil	Mogi da Cruzes - SP	11.000.000	1998
Knauf	Construção a seco Knauf	Queimados - RJ	12.000.000	1999

2.2.2 – DESCRIÇÃO DAS VEDAÇÕES DE GESSO ACARTONADO

A vedação de gesso acartonado, como o próprio nome já diz, é uma vedação, de uso geralmente interno às edificações, que possui suas faces constituídas por chapas de gesso acartonado.

Essas vedações, por serem produzidas com base na montagem por acoplamento mecânico de suas partes, podem ter várias características, dependendo do uso pretendido para a mesma. Essas características variam em função da quantidade de chapas acopladas à estrutura, do uso ou não de isolamento (com o uso de lã de vidro ou rocha, dentro das vedações, pode-se melhorar o isolamento acústico e térmico dos ambientes).

2.2.3 – VANTAGENS NA ADOÇÃO DAS VEDAÇÕES DE GESSO ACARTONADO

As vedações de gesso acartonado possuem características que as tornam bastante diferentes dos outros processos usualmente adotados para compor a vedação (alvenaria, por exemplo). Listam-se, a seguir, as principais características que levam a tal distinção:

- montagem por acoplamento mecânico, com modulação flexível

Essa montagem, através de dispositivos como parafusos, pinos, grampos, inseridos com ferramentas especiais normalmente elétricas ou pneumáticas, provoca mudanças significativas no processo de produção de vedações, quando comparado com a técnica tradicional de moldagem no local, com o uso de água e argamassas.

- maior precisão dimensional do subsistema

Ao envolver um serviço de montagem, a precisão dimensional se torna maior.

- melhor produtividade potencial da mão de obra em canteiro

Devido ao uso de ferramentas especiais, componentes de grandes dimensões e técnicas de acoplamento otimizadas, reduzindo significativamente o consumo de mão-de-obra. Esta redução chega a representar a metade da mão-de-obra demandada se comparada com as vedações em alvenaria, por exemplo, e, com isso, reduz-se muito o custo total, podendo-se diminuir os prazos de execução e postergar-se a entrada das vedações na obra.

- mão-de-obra especializada

Com o devido de treinamento, a mão-de-obra passa a ser especializada, tornando-se mais habilitada, alterando significativamente o nível cultural dos trabalhadores dentro do canteiro.

- modulação flexível

A vedação de gesso acartonado pode ser adaptada a qualquer tipo de projeto, mesmo se esse não for desenvolvido de um modo racional para o sistema em questão. Claro que, teremos um certo desperdício de material e, principalmente, de mão de obra.

- serviços mais limpos e menores perdas de material

Se as vedações forem executadas com base num projeto racionalizado, realmente ocorrerá um serviço limpo, com perdas insignificantes.

- redução do prazo de construção e mudança no fluxo de caixa da empresa

A maior velocidade da construção e a eliminação da etapa de revestimentos, fazem com que os prazos diminuam significativamente; e, por se tratar de um serviço rápido, este poderá ser iniciado em uma etapa mais adiante da obra, postergando, assim, o desembolso na contratação das vedações.

- ganho de área

Com a vedação de gesso acartonado é possível ganhar até 3% de área num apartamento residencial, pois as espessuras das vedações de gesso acartonado são bem inferiores às da alvenaria, por exemplo. Esse ganho de área pode ser usado pelas empresas construtoras como marketing de negócio e alavancar as vendas e o investimento nesse tipo de vedação.

- menor peso

"A redução de massa, num edifício residencial, pode ser de até 7% do total, o que significa uma redução considerável no dimensionamento das fundações desse edifício" [SABBATINI, 1998].

- facilidade de execução de instalações embutidas

As vedações de gesso acartonado possibilitam uma facilidade muito grande de execução das instalações, pois não há a necessidade de quebra para execução do embutimento da mesma, tornando esse serviço mais racional e limpo.

- desempenho acústico

As vedações de gesso acartonado podem proporcionar a quantidade de isolamento acústico que o cliente quiser; isto se dá a partir da composição de quantidade de chapas de gesso e isolantes acústicos colocados dentro das vedações, que podem ser lã de rocha ou lã de vidro, este último usado um pouco menos.

- superfície lisa e precisa

As vedações de gesso acartonado possuem superfície lisa, podendo ser aplicado direto sobre ela qualquer tipo de revestimento, mesmo sendo este bem fino, por exemplo, papel de parede.

- facilidade de manutenção nas instalações

Por se tratar de uma vedação montada, esta permite uma manutenção no local do problema, sem que seja necessário uma danificação mais intensa da vedação e geração de entulho. O reparo se torna muito mais fácil, rápido e limpo.

2.3 – O PROJETO DAS VEDAÇÕES DE GESSO ACARTONADO

2.3.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Um processo de montagem industrial é, em termos organizacionais, essencialmente diferente de uma moldagem. Para se obter a máxima eficácia, a gestão do processo deve ser coerente com a racionalização do mesmo. Um planejamento inadequado pode comprometer totalmente os resultados esperados.

Nesse contexto, “a elaboração de um projeto que contemple não somente as características do produto, mas também as características do “como produzir” pode servir como uma importante ferramenta para a empresa construtora, uma vez que, através da elaboração desse projeto, todo o processo de produção é pensado antes, possibilitando o estabelecimento da solução mais adequada de execução” [TANIGUTI, ELIANA e BARROS, MÉRCIA, 1999].

Ainda não há um projeto voltado totalmente à produção das vedações de gesso acartonado; os projetos que são utilizados pelas empresas construtoras (que são os maiores usuários dessas vedações) são contratados de escritórios particulares, que só fazem esse tipo de serviço. Mas esses escritórios não têm, muitas vezes, na opinião deste autor, o domínio da prática de produção das vedações, o que faz com que o projeto tenha características que lhe permite cumprir uma função importante no que se refere à execução de levantamento de materiais, mas não uma importância no apoio à implementação do processo.

Essa falta de orientação produtiva do projeto faz com que hajam muitas decisões deixadas para os executores, isto é, o montador utiliza da sua habilidade para resolver situações não informadas no projeto.

A falta de detalhes, que gera uma grande quantidade de improvisos na obra, é responsável por vários erros de produção e futuros aparecimentos de patologias.

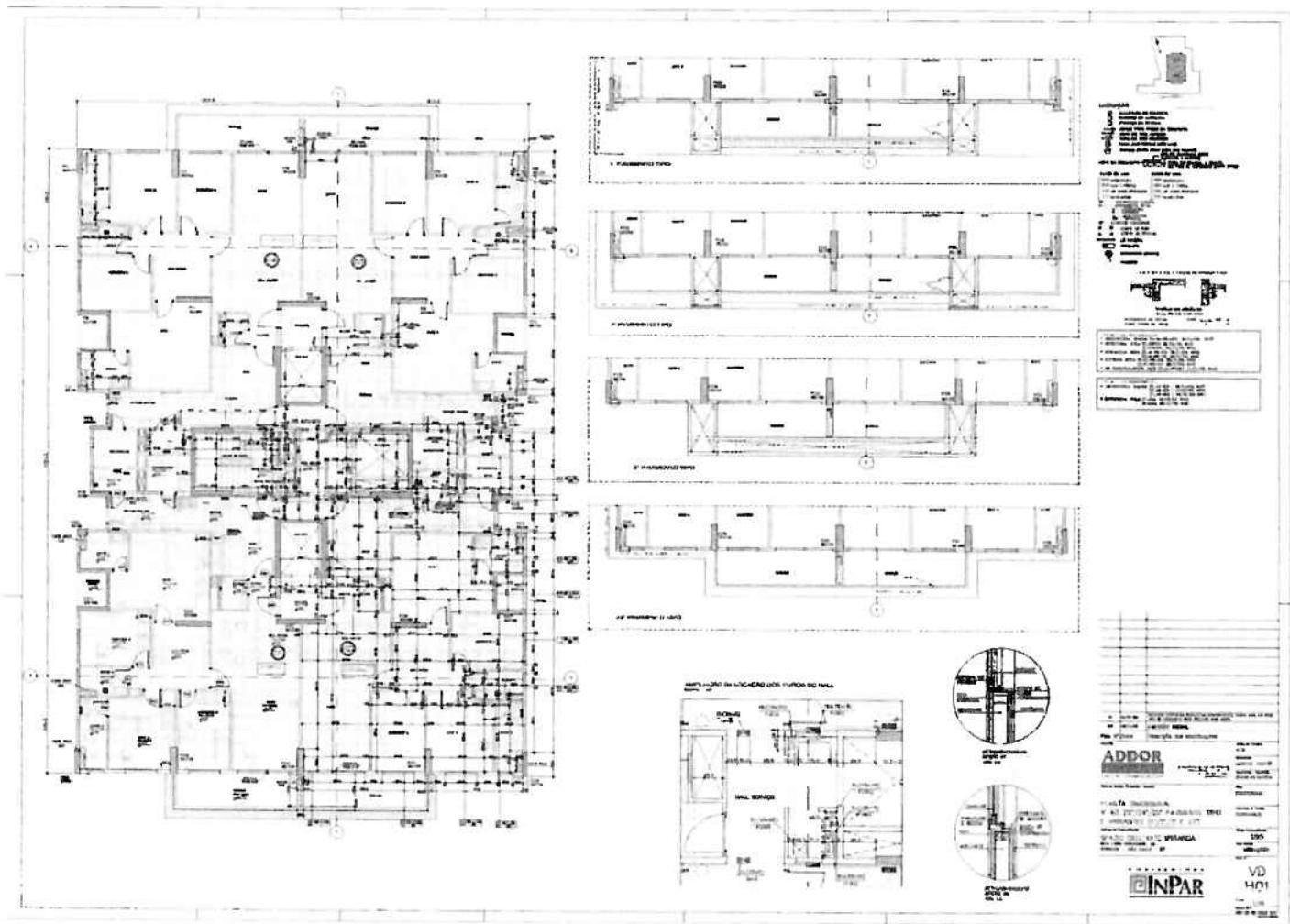
2.3.2 – DESCRIÇÃO DO PROJETO

Um projeto bem executado deve conter as seguintes informações:

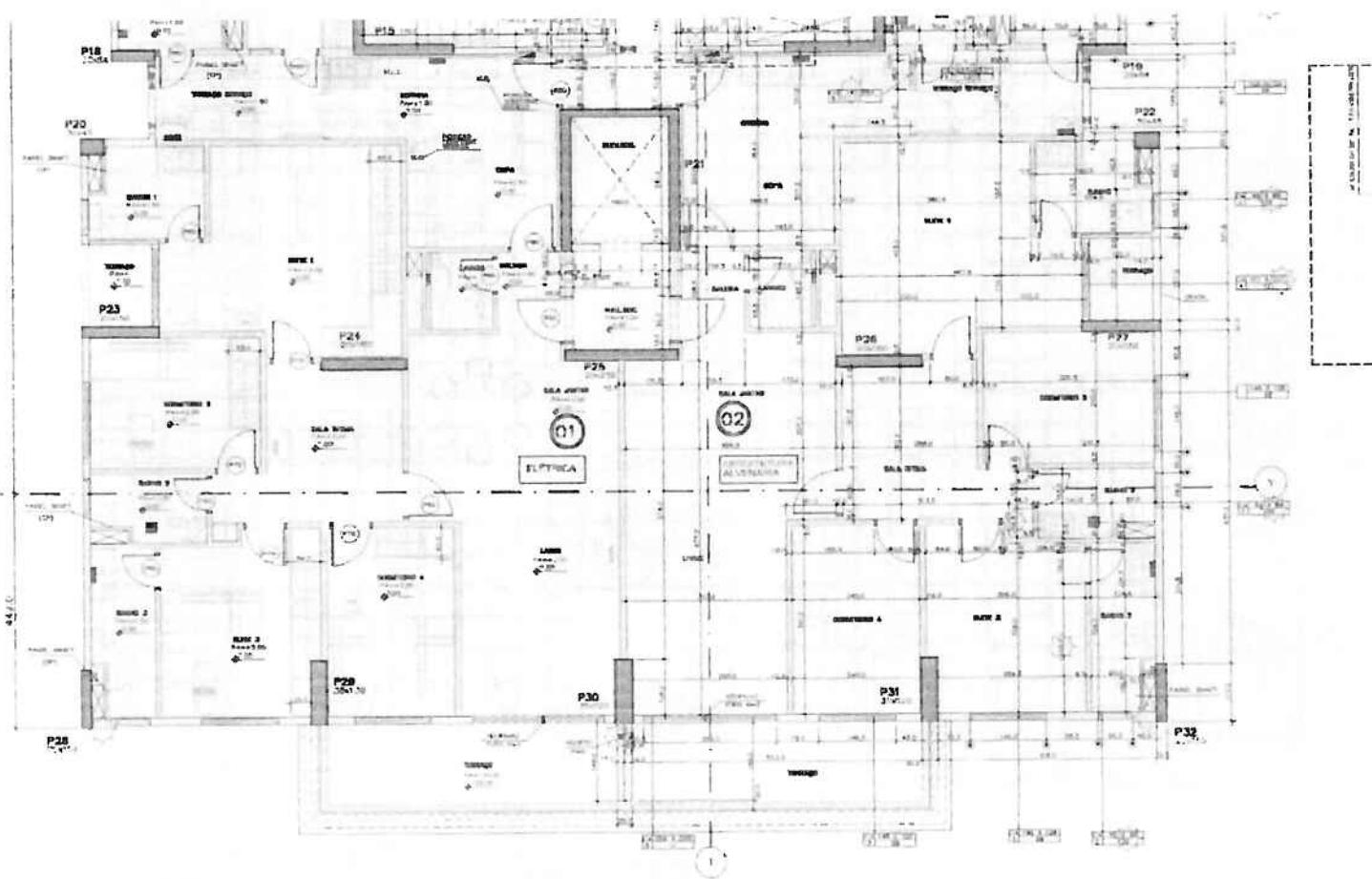
- planta dimensional com todas as cotas de arquitetura;
- planta de locação de guias, a partir de um eixo conhecido e locação dos montantes;
- planta de especificações de gesso acartonado, contendo o tipo de cada parede, elevação, à quantidade de chapas, se há isolamento acústico ou não, e seu peso por metro linear ou quadrado. Nessa planta há uma tabela com a “tipologia” de todas as paredes, onde fica fácil sua visualização;
- elevações das paredes onde há reforços de madeira para permitir a fixação de dispositivos que sustentarão pesos suspensos nas mesmas.
- caderno de detalhes típicos: vãos de porta, reforços, fixações das caixinhas elétrica, encontros de paredes, etc.

São apresentados, a seguir, alguns exemplos reais de projetos de vedações de gesso acartonado que estão sendo executados pela construtora Inpar, que tem utilizado tais vedações em grande número de obras.

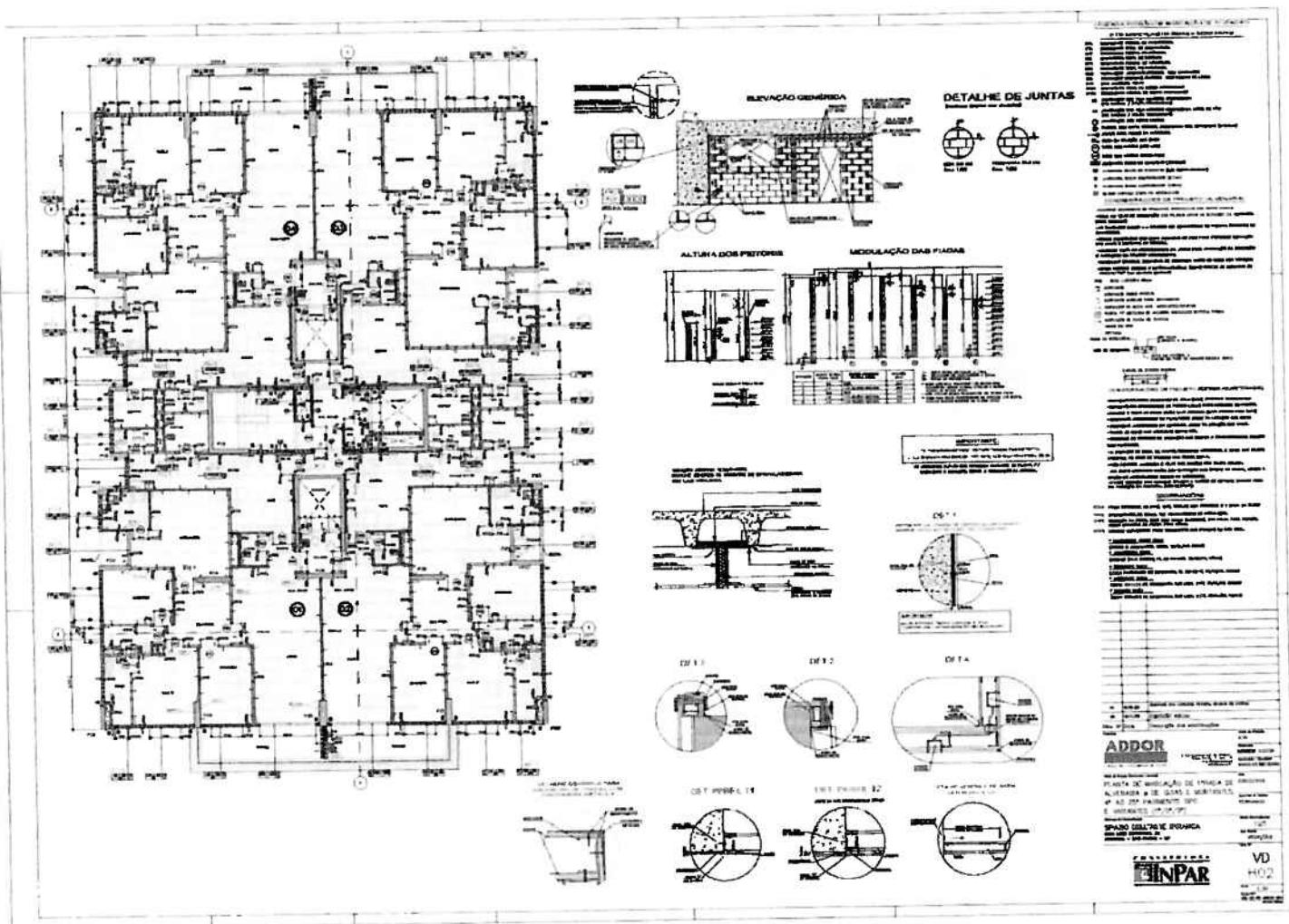
Exemplo 1: planta dimensional; (vista geral).



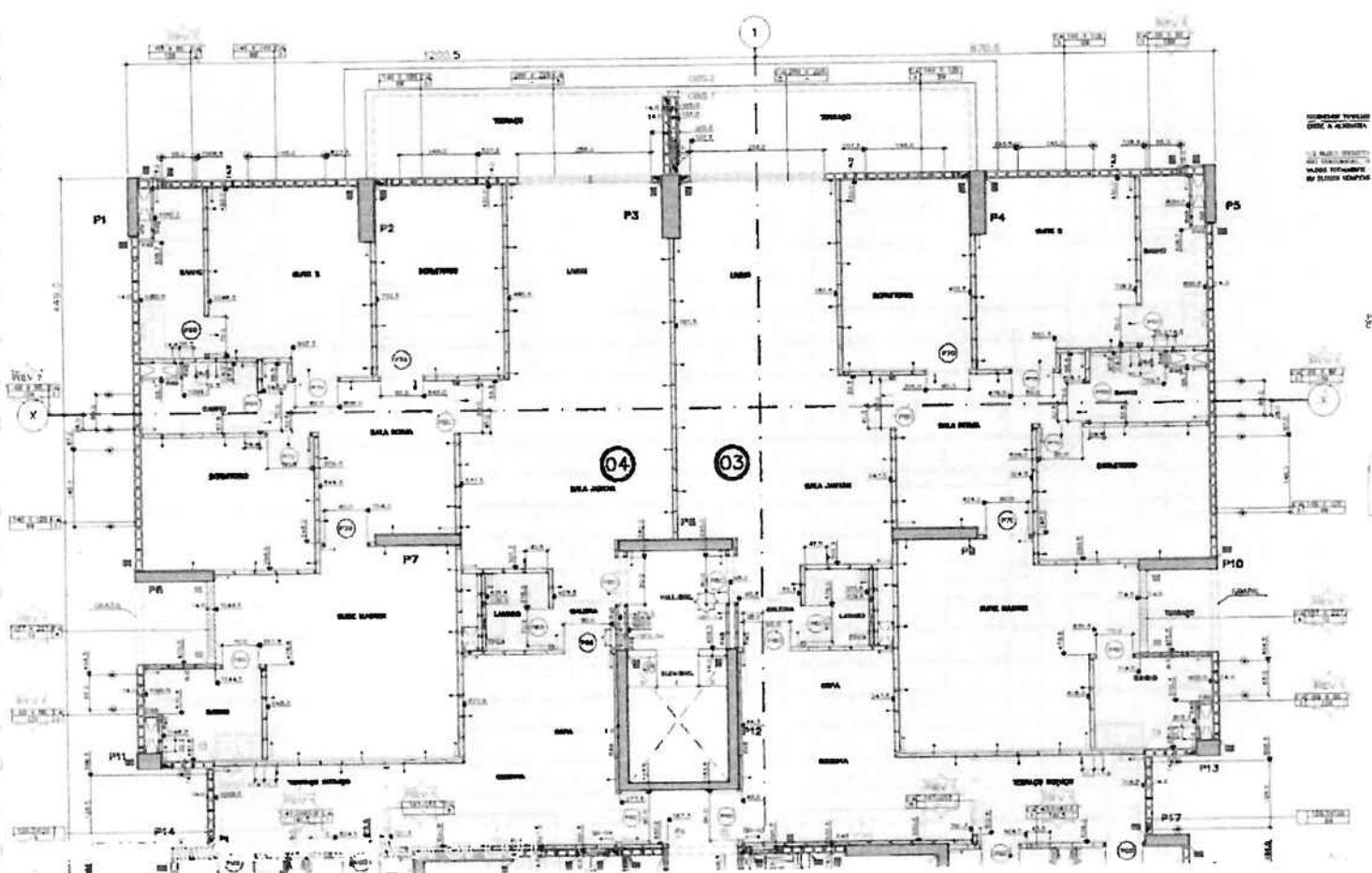
Exemplo 1: planta dimensional; (ampliação).



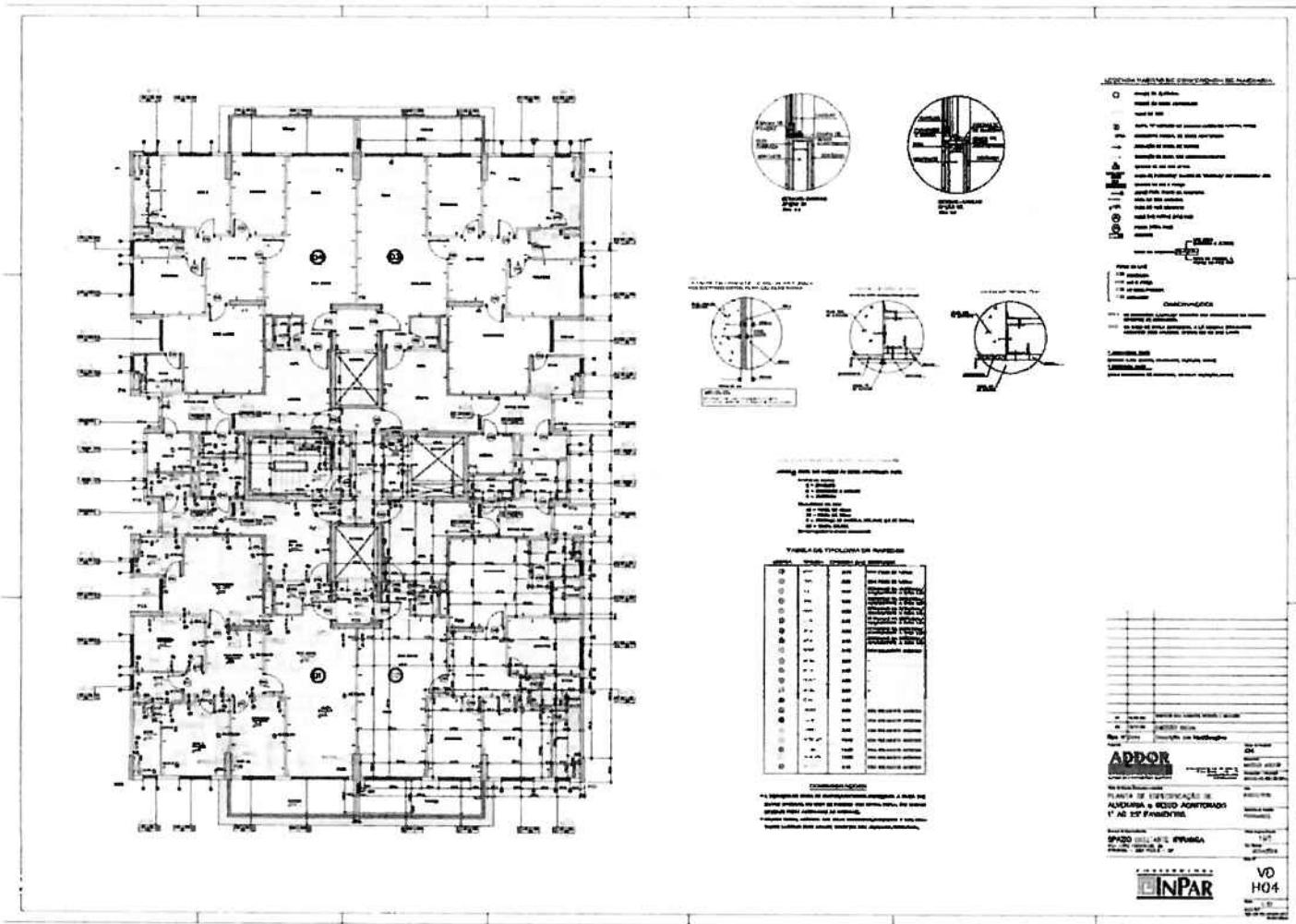
Exemplo 2: planta de locação de guias e montantes; (vista geral).



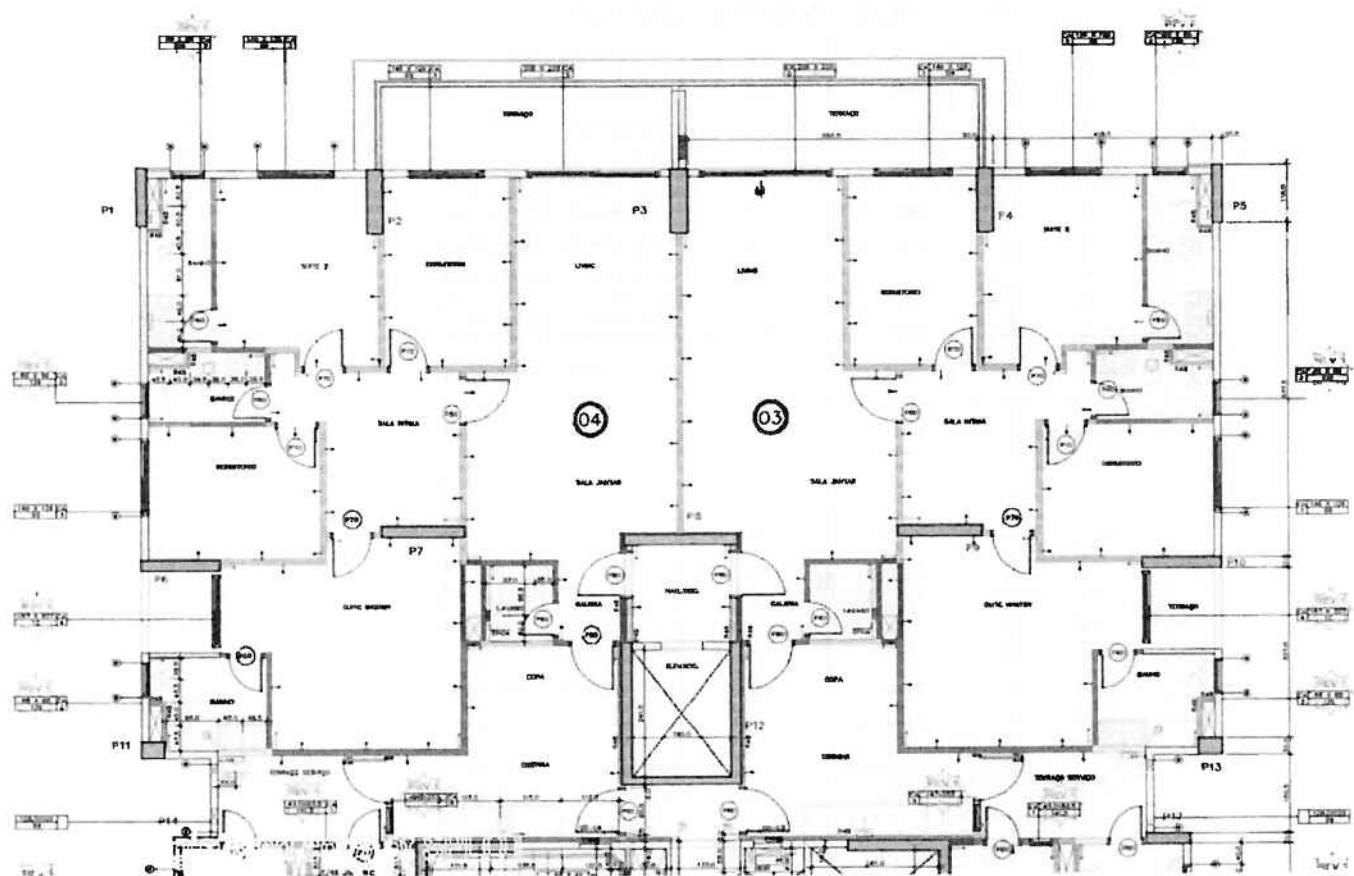
Exemplo 2: planta de locação de guias e montantes; (ampliação).



Exemplo 3: planta de especificação de gesso acartonado; (vista geral).



Exemplo 3: planta de especificação de gesso acartonado; (ampliação).

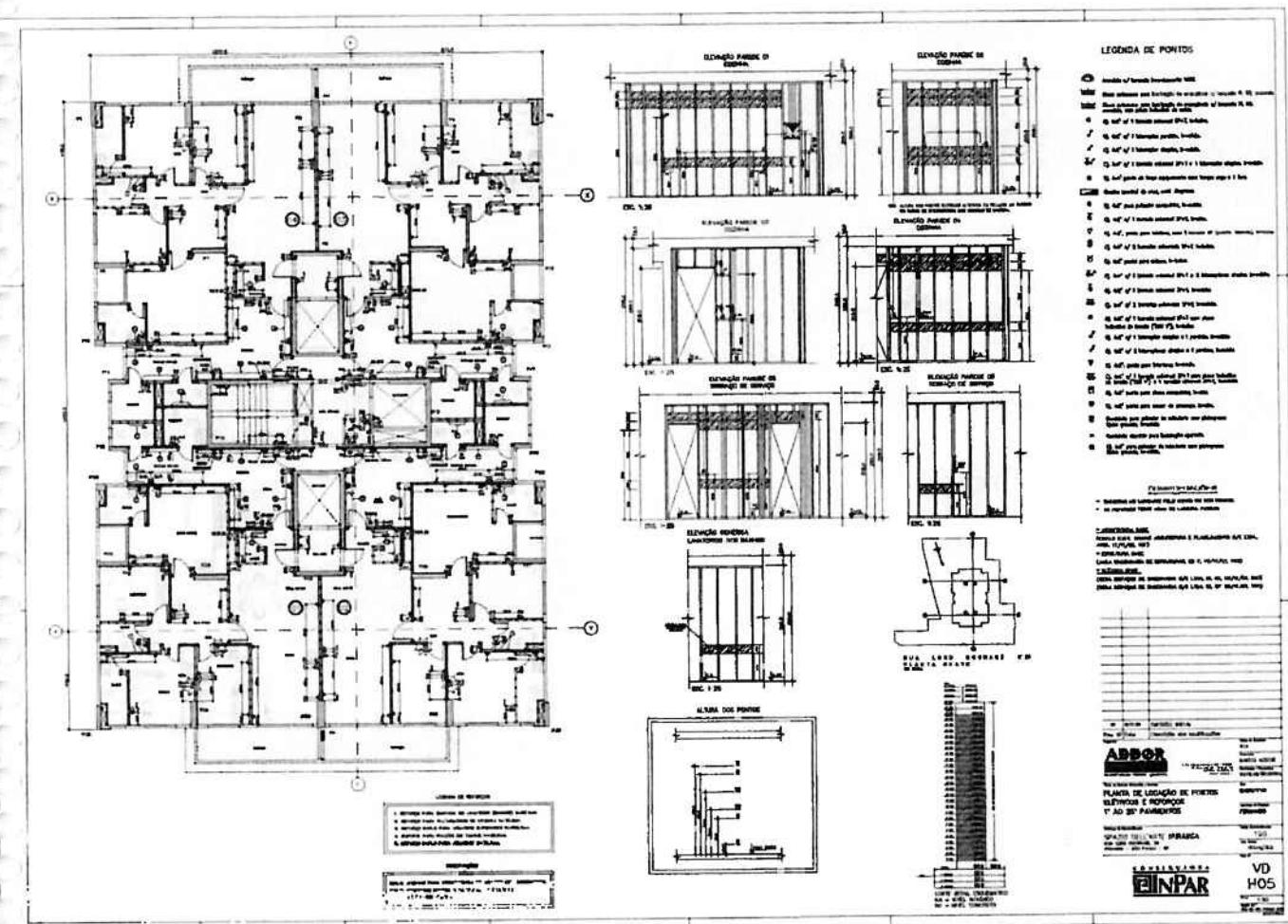


Exemplo 4: ampliação da tabela de tipologia, constante na planta de especificação de gesso acartonado;

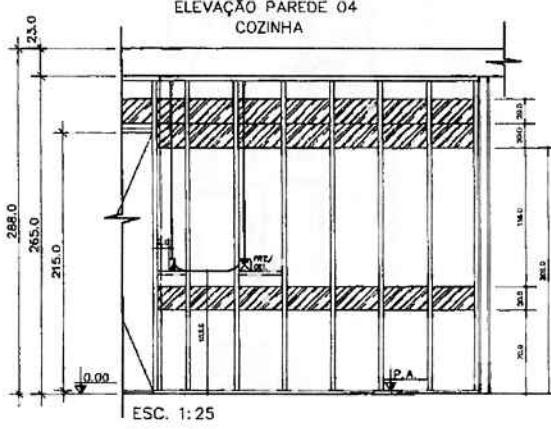
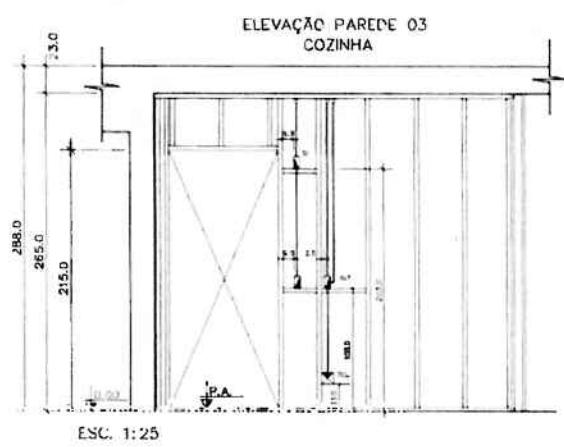
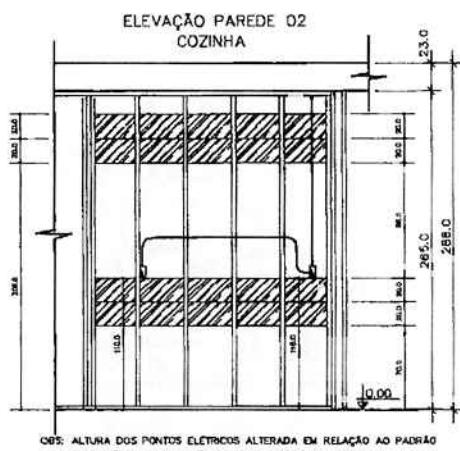
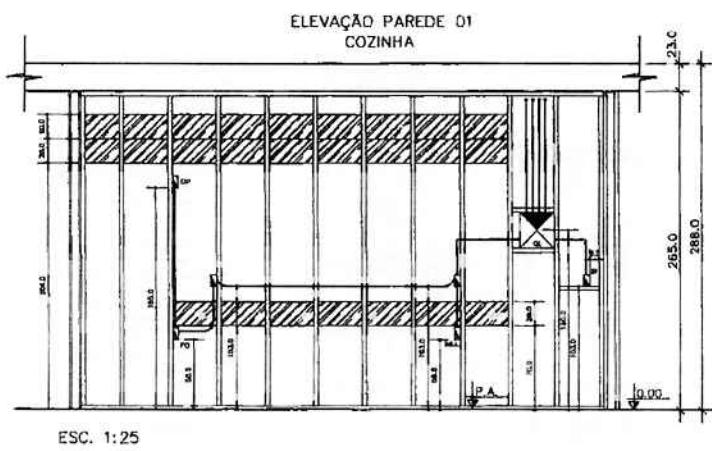
TABELA DE TIPOLOGIA DE PAREDES

LEGENDA	TIPOLOGIA	ESPESSURA (cm)	OBSERVAÇÃO
●	S/NC	2.50	COM FOLGA DE 1.25cm
●	L/NC	2.50	COM FOLGA DE 1.25cm
●	S/4B	6.05	ESTRONCAR NA ESTRUTURA/ ALV/MONTANTE A CADA 1.5m
●	L/4B	6.05	ESTRONCAR NA ESTRUTURA/ ALV/MONTANTE A CADA 1.5m
●	C/4B	6.05	ESTRONCAR NA ESTRUTURA/ ALV/MONTANTE A CADA 1.5m
●	C/70	8.25	ESTRONCAR NA ESTRUTURA/ ALV/MONTANTE A CADA 1.5m
●	L/70	8.25	ESTRONCAR NA ESTRUTURA/ ALV/MONTANTE A CADA 1.5m
●	S/70	8.25	ESTRONCAR NA ESTRUTURA/ ALV/MONTANTE A CADA 1.5m
●	S/70R	8.25	COM ISOLAMENTO ACÚSTICO
●	S/70S	9.50	—
●	S/70U	9.50	—
●	S/70C	9.50	—
●	L/70U	9.50	—
●	C/70U	9.50	—
●	US/70R	9.50	COM ISOLAMENTO ACÚSTICO
●	2S/70R	9.50	COM ISOLAMENTO ACÚSTICO
●	2S/4B/R	7.30	COM ISOLAMENTO ACÚSTICO
●	2S/70KPS	12.00	COM ISOLAMENTO ACÚSTICO
●	2S/70R/SU	12.00	COM ISOLAMENTO ACÚSTICO
●	US/70R/SU	12.00	COM ISOLAMENTO ACÚSTICO
●	L/4 S/25	8.55	COM ISOLAMENTO ACÚSTICO

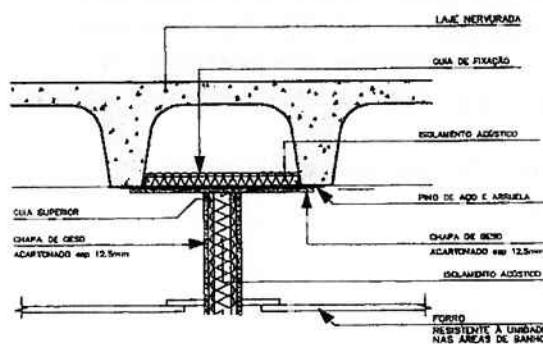
Exemplo 5: elevações de reforços de madeira; (vista geral).



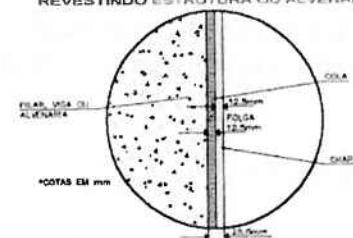
Exemplo 5: elevações de reforços de madeira; (ampliação).



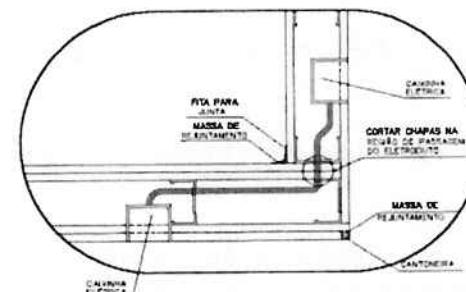
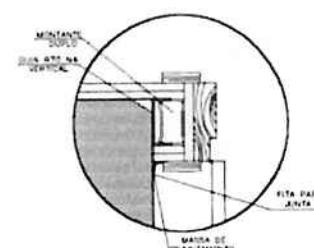
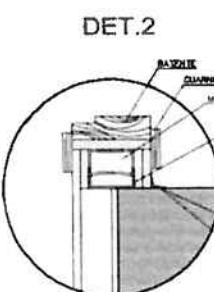
Exemplo 6: detalhes específicos;



DET.1
DETALHE DA CHAPA DE GESSO ACARTONADO
REVESTINDO ESTRUTURA OU ALVENARIA



IMPORTANTE:
NÃO REMOVER OS ELEMENTOS COM MASSA DE GESSO
(PILARES/BAIXAS/ALVENARIAS) NAS REGIÕES INDICADAS COM DET. 1



2.4 – O PROCESSO DE PRODUÇÃO DAS VEDAÇÕES DE GESSO ACARTONADO

2.4.1 – ATIVIDADES

A execução das vedações de gesso acartonado deve ser encarado como um processo racionalizado de produção e, portanto, existem várias etapas que devem ser executadas e controladas, na maioria das vezes envolvendo diferentes frentes de serviço.

O processo de produção das vedações de gesso acartonado pode ser dividido em 4 (quatro) etapas, que são:

- marcação,
- estruturação,
- plaqueamento e
- rejunte.

Descrevem-se, a seguir, tais etapas.

2.4.1.a) Marcação e fixação das guias

Trata-se de um serviço realizado com o auxílio de uma “trena de marcação”, com tambor de pó xadrez, usado para marcar as paredes, tendo como referência os eixos do pavimento.

As Figuras 2.1 e 2.2 ilustram aspectos da etapa de marcação.

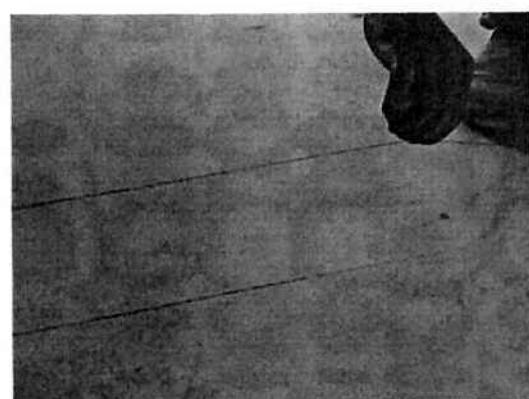


Figura 2.1 - Marcação da parede com trena de pó xadrez



Figura 2.2 - Conferência da marcação

2.4.1.b) Estruturação

Corresponde ao posicionamento e fixação dos montantes, bem como das travessas de portas e de elétrica; envolve também a colocação dos reforços de madeira (usados para fixação de bancadas de pia nos banheiros, por exemplo).

As Figuras 2.3 e 2.4 ilustram aspectos da etapa de estruturação.



Figura 2.3 – Estruturação realizada e reforços de madeira



Figura 2.4 – Estruturação pronta e elétrica executada

Observe-se que , neste momento da execução, todos os páletes de chapa de gesso já estão colocados no pavimento e cobertos com lona plástica e na quantidade necessária para a execução das vedações.

2.4.1.c) Plaqueamento

Corresponde à etapa de colocação das chapas de gesso acartonado em um dos lados da parede, à colocação de material isolante termo-acústico (lã de rocha) em paredes indicadas em projeto como necessitando de tal isolação e à colocação das placas de gesso acartonado do outro lado, concluindo seu fechamento.

Vale lembrar que, no caso de paredes com isolamento termo - acústico, é utilizado normalmente mais do que uma camada de chapa de gesso acartonado por face de parede, elevando, assim, a quantidade de chapas aplicadas.

As Figuras 2.5, 2.6 e 2.7 ilustram aspectos da etapa de plaqueamento



Figura 2.5 - Colocação da chapa de um lado da parede da

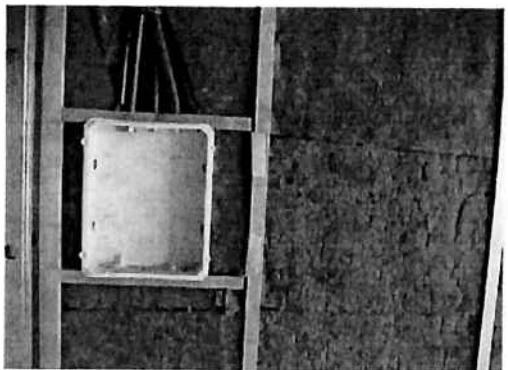


Figura 2.6 - Colocação de isolamento termo-acústico



Figura 2.7 - Colocação da 1º camada de fechamento de uma parede de chapa dupla.

2.4.1.d) Rejuntamento

Corresponde ao acabamento final da parede, sendo realizado através de fixação de cantoneiras perfuradas nos cantos vivos, enfitamento das juntas e aplicação da primeira e segunda demãos de massa de rejunte

As Figuras 2.8, 2.9, 2.10 e 2.11 ilustram aspectos da etapa de rejuntamento



Figura 2.8 – Preparação da massa para o rejunte



Figura 2.9 - Preparação da massa de rejunte e embebimento da fita para aplicação.



Figura 2.10 – Aplicação do rejunte

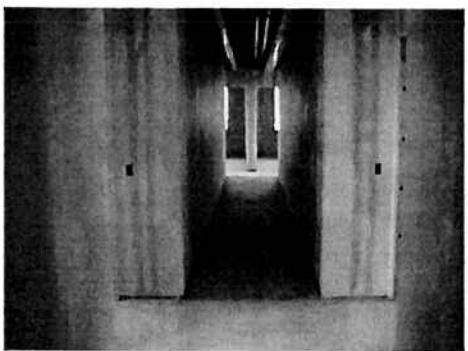


Figura 2.11 - Produto Final.

2.4.2 – PROCEDIMENTOS RELATIVOS A CADA ATIVIDADE

2.4.2.1 - Marcação e fixação de guias

a) Ferramentas necessárias

- linha de marcação – pó xadrez ou similar;
- nível a laser;
- esquadro;
- tesoura para metal;
- pistola;
- régua de alumínio de 2 metros.

b) Materiais e componentes utilizáveis

- guias;
- pinos c/ arruela e finca pinos;
- bucha;
- parafuso anti calcinante;
- banda acústica.

c) Seqüência de execução

c.1) marcação

- demarcar as guias a partir dos eixos, conforme projeto, utilizando linha de marcação;
- utilizar sistema laser para passar a marcação do piso para a laje (teto);
- averiguar, em caso de chapa colada na estrutura, o prumo da estrutura, a fim de respeitar a espessura mínima de cola (0,5 cm) indicada pelo fabricante, quando da marcação das guias;

c.2) fixação de guias

- fixar a banda acústica nas guias;
- posicionar a guia conforme marcação;
- virar toda guia, em área de portas 20 cm para cima da superfície do montante do batente, evitando sobrepor as abas, cortando-as com ângulo igual ou superior a 45°;
- fixar a guia com a pistola (pino e arruela), utilizando carga e ferramenta de tiro adequados para cada tipo de superfície de fixação, sendo que a distância do tiro de fixação deverá ser de 60 cm, com no mínimo 3 pinos por guia, e o tiro deve ser realizado de 5 a 10 cm das extremidades;
- utilizar nível a laser em alinhamento e prumo com a guia inferior, respeitando o procedimento anterior.

2.4.2.2 - Estruturação (montantes)

a) Ferramentas necessárias

- tesoura de perfil;
- esquadro;
- régua magnética com nível;
- prumo de face;
- alicate de punção;
- pistola finca pino;
- furadeira com brocas.

b) Materiais necessários

- montantes;
- parafuso metal-metal;
- arruelas;
- pinos;
- finca pinos;
- banda acústica;

- parafusos e buchas;
- madeira autoclavada para reforços.

c) Seqüência de execução

c.1) Montantes

- efetuar os cortes com precisão e com uso do esquadro;
- efetuar espaçamento de 1 cm em relação à guia superior, apoiar totalmente na guia inferior e manter espaçamento entre montantes de 40 cm;
- manter alinhamento da furação original dos perfis;
- realizar o travamento superior dos dois lados utilizando o alicate de punção;
- realizar o travamento inferior dos dois lados com parafuso metal-metal;
- realizar o travamento da bandeira da porta, na aba de virada da bandeira (20 cm) aparafusando com 4 parafusos na superfície lisa interna;
- utilizar régua magnética com nível para assegurar o prumo dos montantes e nível das bandeiras em portas e aberturas;
- aparafusar os dois lados dos montantes nas guias superiores e inferiores para o travamento dos batentes / montantes das portas;
- unir e aparafusar os montantes, no caso de estarem lado a lado;

- utilizar montante duplo nos casos de batentes de portas.

c.2) Travessas de elétrica

- utilizar guias como travessas para suporte das caixas de elétrica;
- executar cortes a 45° nas duas extremidades das guias, para que estas possam se “dobrar” e encaixar-se nos montantes;
- parafusar as guias no lado de dentro dos montantes, para que o parafuso não crie uma saliência na face do montante que irá receber a chapa;
- no caso de quadros elétricos ou peças grandes executar essa travessa na face inferior e superior das peças a serem fixadas.

c.3) Reforços de madeira

- utilizar sempre madeira tratada tipo autoclavada, para que não haja ataque de cupins;
- executar corte tipo “fresta” nas duas extremidades da madeira e encaixá-la nos montantes;
- parafusar pelo lado de dentro da madeira ao montante, para não criar saliência que possa ser prejudicial ao chapeamento.

2.4.2.3 - Plaqueamento

a) Ferramentas necessárias

- estilete retrátil para chapas de gesso acartonado;
- parafusadeira;
- régua tê;
- raspador;
- serra copo.

b) Materiais necessários

- parafuso 45 mm;
- parafuso 35 mm;
- parafuso 25 mm;
- chapas de gesso acartonado (branca, verde ou rosa);
- chapa cimentícia;
- massa de colar chapas.

c) Seqüência de execução

c.1) paredes simples

- checar se as chapas estão dentro dos padrões de qualidade para serem instaladas, não se devendo encontrar danos nas bordas ou superfície, umidade, manchas, rachaduras e papel danificado;
- executar os cortes necessários nas chapas antes da instalação, utilizando régua tê, serra copo e raspador para acabamento;
- instalar as chapas verticalmente conforme a paginação;
- instalar as chapas não deixando frestas;
- efetuar as folgas superiores e inferiores de 1 cm da laje;
- verificar que a distância vertical entre parafusos seja de 25 a 30 cm, sendo que a distância da borda (com ou sem rebaixo), deve ser de 1 cm;
- aparafusar a última linha 5 cm abaixo da laje do teto;
- manter a profundidade do parafuso de 1 mm, evitando estourar o cartão, permitindo o cobrimento pela camada de massa;
- aparafusar sempre perpendicularmente à chapa.

c.2) paredes duplas

- instalar a primeira chapa deitada, de modo que se consiga o melhor aproveitamento possível de todos os cortes realizados no primeiro plaqueamento;

- plaquear a segunda camada seguindo os mesmos critérios do plaqueamento de paredes simples.

2.4.2.4 - Rejunte

a) Ferramentas necessárias

- holofotes de 300 a 500 Watts;
- extensões elétricas;
- escadas ou bancos nos padrões de segurança;
- misturador elétrico;
- haste misturador de massa;
- espátulas de 2", 4", 5", 8", 10" e 12";
- balde com corte para embebimento de fita ;
- lixadores manuais;
- lixadores manuais com cabo.

b) Materiais necessários

- lixa 120 e 220;
- fita para chapas de gesso acartonado;

- massa em pó de resistência, para preenchimento e regularização no preparo para enfitamento;
- massas pré misturadas.

c) Seqüência de execução

c.1) enfitamento

- utilizar a massa pré misturada para embeber a fita para chapas de gesso acartonado com auxílio de ferramentas apropriadas, garantindo o uso do lado correto da fita;
- aplicar a fita no centro das juntas;
- comprimir a fita com os dedos, obtendo a aderência inicial, e alisar gradativamente com espátula de 4" até a retirada parcial da massa e de possíveis bolhas;
- para ângulos maiores de 90° utilizar fita com alma de aço.

c.2) acabamento de juntas enfitadas

c.2.1) primeira demão

- lixar levemente as superfícies enfitadas, após a secagem completa, com o uso do lixador com cabo e/ou manual com lixa fina, limpando-as;
- aplicar a massa com consistência maior que a do enfitamento, utilizando espátula de 8" no centro da fita, preenchendo o rebaixo entre as duas chapas.

c.2.2) segunda demão

- lixar levemente as juntas com a primeira demão, suavizando e limpando a superfície por completo, obtendo a planicidade da junta;
- aplicar a massa com consistência maior que a da primeira demão, utilizando espátula de 10" no centro da junta, reforçando o preenchimento do rebaixo da junta e as suavizações laterais;
- lixar levemente as juntas com a segunda demão, suavizando e finalizando com planicidade entre as chapas.

c.2.3) juntas de topo

- para juntas de topo, seguir os mesmos procedimentos dos itens b.1 e b.2, e acrescentar mais uma demão de acabamento com a massa pré misturada e suavizando dessa vez com espátula de 12", a fim de abrir mais a largura do rejunte sobre a junta.

2.4.3 – RECEBIMENTO DAS VEDAÇÕES DE GESSO ACARTONADO

O recebimento das vedações de gesso acartonado não deve ser realizado somente após a execução da vedação como um todo, isto é, quando todas as etapas que constituem a execução das mesmas estiverem concluídas, e sim, deve haver um controle ao término de cada etapa de serviço: marcação, estruturação, plaqueamento e rejunte.

Mostram-se, no texto a seguir, os itens que são controlados, com relação a cada uma das etapas construtivas das vedações de gesso acartonado, e os seus critérios de aceitação adotados na Construtora Inpar:

2.4.3.a) - Marcação e fixação de guias:

A Tabela 2.2 apresenta os itens que devem ser verificados nos serviços de marcação e fixação de guias, bem como as tolerâncias presentes e o modo como serão verificados.

CONDIÇÕES PARA ACEITAÇÃO	TOLERÂNCIA	AMOSTRA	MODO DE VERIFICAÇÃO
Distância entre pontos de fixação de guias	5 cm	10%	Trena
Alinhamento	± 1 mm em 2 m	100%	Régua
Esquadro	± 1 mm em 1m	100%	Régua
Dimensões das guias	3 mm	100%	Trena
Integridade e qualidade das peças	---	100%	Visual

Tabela 2.2: Recebimento dos serviços de marcação e fixação das guias.

2.4.3.b) - Estruturação (montantes)

A Tabela 2.3 apresenta os itens que devem ser verificados nos serviços de estruturação, bem como as tolerâncias presentes e o modo como serão verificados.

CONDIÇÕES PARA ACEITAÇÃO	TOLERÂNCIA	AMOSTRA	MODO DE VERIFICAÇÃO
Espaçamento superior	De 0,5 a 1 cm	100%	Trena
Espaçamento inferior	---	100%	Visual
Alinhamento de furações	---	100%	Visual
Cortes no esquadro	---	100%	Visual

Tabela 2.3: Recebimento dos serviços de estruturação.

2.4.3.c) - Plaqueamento:

A Tabela 2.4 apresenta os itens que devem ser verificados nos serviços de chapeamento, bem como as tolerâncias presentes e o modo como serão verificados.

CONDIÇÕES PARA ACEITAÇÃO	TOLERÂNCIA	AMOSTRA	MODO DE VERIFICAÇÃO
Prumo das chapas de gesso	---	50%	Prumo de face
Espaçamento superior	De 0,5 a 1 cm	100%	Visual
Espaçamento inferior	De 0,5 a 1 cm	100%	Visual
Junta vertical	1 mm	100%	Visual
Penetração do parafuso	---	100%	Visual

Tabela 2.4: Recebimento dos serviços de chapeamento.

2.4.3.d) - Rejunte

A Tabela 2.5 apresenta os itens que devem ser verificados nos serviços de rejunte, bem como as tolerâncias presentes e o modo como serão verificados.

CONDIÇÕES PARA ACEITAÇÃO	TOLERÂNCIA	AMOSTRA	MODO DE VERIFICAÇÃO
Recebimento e validade das massas	---	100%	Visual
Frestas em juntas internas e externas	3 mm	100%	Visual
Ausência de bolhas nas fitas	---	100%	Visual
Descolamento das fitas	---	100%	Visual
Enfitamento não saliente	---	100%	Visual
Fita completamente revestida	---	100%	Visual
Parafusos cobertos com massa	---	100%	Visual

Tabela 2.5: Recebimento dos serviços de rejunte.

CAPÍTULO 3

AÇÕES VISANDO O APRIMORAMENTO DO PROCESSO E DO PRODUTO

3.1 - PROBLEMAS ENCONTRADOS NA EXECUÇÃO DAS VEDAÇÕES DE GESSO ACARTONADO E MEDIDAS A SEREM ADOTADAS PARA SOLUCIONÁ-LOS

Para que as vedações de gesso acartonado sejam executadas de forma racional, é preciso não se ter apenas um projeto voltado à sua produção, mas também um planejamento que conte com a sua implementação, abordando desde a discussão do canteiro de obras, passando pela descarga dos materiais necessários à produção, até a emissão de recomendação quanto à compra de materiais e sua aplicação.

Ao se tomar a decisão pela aplicação das vedações de gesso acartonado, o engenheiro responsável pela obra que irá receber o sistema deve se preparar para tomar decisões ao longo do processo, a fim de tornar cada vez mais racional a aplicação das vedações de gesso acartonado.

Listam-se abaixo, com base na experiência do autor, vários momentos, durante a execução das vedações de gesso acartonado, onde a interferência e inclusão de recomendações se tornam necessária para o sucesso da utilização do sistema.

Quanto à descarga de materiais, pode-se dizer que o engenheiro deve:

- antes mesmo da descarga, saber como esse material vai chegar até o seu local de aplicação, seja por grua ou por guincho. No caso de a obra não possuir grua, o engenheiro deve saber qual o tamanho da maior placa de gesso acartonado que será utilizada, para locar um guincho em que caiba essa placa.

- ter conhecimento da capacidade de carga da laje, para que as placas de gesso acartonado já venham com a quantidade certa por pálete, para que não haja desperdício de mão de obra para relocação dessas chapas.

- utilizando a planta de locação de guias, o engenheiro deverá atentar para a posição das paredes e as linhas de eixo, para que os paletes sejam distribuídos na laje sem ficar em cima dessas paredes e dos eixos, novamente para não haver locomoção de páletes para se executarem as marcações.

- tentar condicionar as entregas por lotes de pavimentos, para que a descarga de um ou mais caminhões abasteçam apenas um ou mais pavimentos completos, economizando o vai e vem do guincho por vários pavimentos ou, se a obra possuir grua, evitar a mudança freqüente da plataforma de descarga.

- autorizar a descarga somente se o pavimento estiver livre e limpo, pois a execução das vedações de gesso acartonado deve ser um serviço "seco" e racional.

- após o abastecimento completo do andar, recomendar que se cubram os páletes com lona plástica, evitando qualquer tipo de avarias nas chapas de gesso.

Quanto à compra dos materiais, pode-se dizer que:

- a formação de parcerias com empresas distribuidoras (Placo, Knauf, La Farge)que propiciem um maior comprometimento destas empresas com o sistema, deixando estes de imaginar que tem a responsabilidade apenas de "vender" placas, como hoje acontece, deixando para a construtora todo e qualquer risco referente aos materiais e ao processo de execução das vedações.

3.2 – APRESENTAÇÃO DE POSTURAS ADOTADAS EM UMA OBRA TOMADA COMO EXEMPLO

O estudo de caso foi realizado em uma obra hoteleira, da construtora Inpar, de São Paulo.

Trata-se de um empreendimento constituído por 2 (duas) torres de 22 (vinte e dois) andares tipo, 1 (um) térreo e 2 (dois) sub-solos cada, com um total de 528 apartamentos.

O estudo foi realizado apenas em uma das torres, com 352 apartamentos de 26 m² cada, sendo a área de projeção do pavimento tipo de aproximadamente 550 m², com 16 apartamentos por andar, chegando a um total de parede de 701,25 m² por andar.

O objetivo do presente estudo de caso é o de apresentar algumas medidas adotadas para favorecer a execução das vedações de gesso acartonado e também apresentar os índices de produtividade dos serviços de mão-de-obra de execução dessas vedações, utilizando-se, para a quantificação da produtividade, a metodologia proposta por SOUZA (1996).

3.2.1 – ABASTECIMENTO DE MATERIAIS

O abastecimento de materiais necessários à execução dos serviços foi feito através de grua e de guincho, após um planejamento da logística de canteiro, o que permitiu maior produtividade da mão-de-obra alocada ao abastecimento, além de uma melhor utilização dos equipamentos que se encontram a disposição no canteiro de obras (grua, guincho, plataformas, carrinhos paleteiros etc).

Para esta condição de abastecimento de materiais ao pavimento, estar-se-a falando num acréscimo de aproximadamente 0,026 Hh/m² na produtividade final da vedação pronta.

Nas figuras de 3.1 a 3.6, pode-se ver a seqüência de execução de abastecimento de materiais para um pavimento tipo.

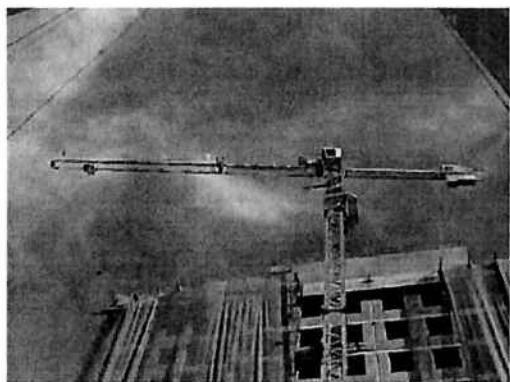


Figura 3.1 - Grua utilizada no transporte vertical dos materiais, que vão do caminhão direto para os andares.

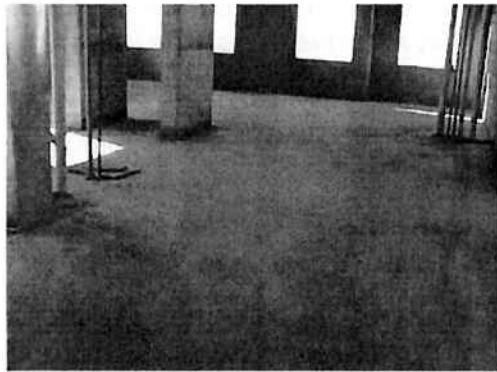


Figura 3.2 - Pavimento limpo e liberado para a descarga de materiais.



Figura 3.3 - Caminhão com chapas de gesso sendo descarregado com auxílio da grua.



Figura 3.4 - Plataforma colocada no pavimento de desembarque do material içado pela grua.

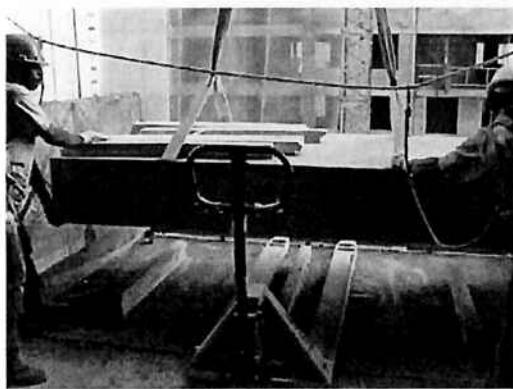


Figura 3.5 - Descarga do pálete de placas de gesso, içado pela grua e colocado na plataforma de descarga direto sobre o carrinho paleteiro, evitando qualquer manuseio de funcionários.



Figura 3.6 - Posicionamento dos páletes de chapas de gesso, seguindo um croqui de armazenamento, que evita a colocação de páletes em regiões onde passam eixos e marcação de paredes.

3.2.2 – COLETA DOS DADOS PARA DETERMINAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA

A coleta dos dados para a avaliação da produtividade das vedações de gesso acartonado seguiu a metodologia proposta por SOUZA (1996), que pressupõe a divisão do serviço, denominado de tarefa, em várias subtarefas, obtendo com a soma das produtividades de cada subtarefa (marcação, estruturação, plaqueamento e rejunte) a produtividade final da tarefa (parede pronta).

Os itens a seguir registram, para as subtarefas supra citadas, os dados levantados e os indicadores de produtividade (razão unitária de produção = RUP) obtidos, onde:

QMO = quantidade de esforço da mão-de-obra;

QS = quantidade de serviço;

RUP d = RUP diária = valor diário de produtividade;

RUP cum = RUP cumulativa = valor acumulado de produtividade;

RUP pot = RUP potencial = valor da produtividade potencial.

3.2.2.1 - MARCAÇÃO

Dados relativos aos pavimentos: 3º 13º e 16º.

dia	Jornada (h)	Oficiais	QMO (Hh)	QS (m ²)	RUP d Hh/m ²	RUP cum Hh/m ²	RUP pot Hh/m ²
1	4	2	8	701,25	0,0114	0,0114	0,0114

Dados relativos ao 19º pavimento

dia	Jornada (h)	Oficiais	QMO (Hh)	QS (m ²)	RUP d Hh/m ²	RUP cum Hh/m ²	RUP pot Hh/m ²
1	6	2	12	701,25	0,0114	0,0171	0,0171

Observações: no 19º pavimento a equipe de marcação não recebeu o andar limpo, perdendo tempo para efetuar a limpeza.

Conclusão RUP da marcação a ser adotado para futuros estudos = 0,0114 Hh/m².

Este valor para a RUP da marcação foi adotado por se tratar do valor mais comum e potencial que houve no levantamento (ocorreram em 3 dos 4 pavimentos).

3.2.2.2 - ESTRUTURAÇÃO

a) fixação de guias de piso e teto

Dados relativos ao 3º pavimento

dia	Jornada (h)	Oficiais	QMO (Hh)	QS (m ²)	RUP d Hh/m ²	RUP cum Hh/m ²	RUP pot Hh/m ²
1	11	2	22	701,25	0,0313	0,0313	0,0313

Dados relativos ao 13º pavimento

dia	Jornada (h)	Oficiais	QMO (Hh)	QS (m ²)	RUP d Hh/m ²	RUP cum Hh/m ²	RUP pot Hh/m ²
1	11	2	22	577,50	0,0380	0,0380	
2	3	2	6	123,75	0,0484	0,0399	0,0380

b) estruturação: "colocação dos montantes, travessas de elétrica e reforços de madeira".

Dados relativos ao 3º pavimento

dia	Jornada (h)	Oficiais	QMO (Hh)	QS (m ²)	RUP d Hh/m ²	RUP cum Hh/m ²	RUP pot Hh/m ²
1	11	2	22	402,11	0,0547	0,0547	

2	11	2	22	276,94	0,0794	0,0647	0,0794
3	11	2	22	22,20	0,999	0,0941	

Dados relativos ao 13º pavimento

Dia	Jornada (h)	Oficiais	QMO (Hh)	QS (m ²)	RUP d Hh/m ²	RUP cum Hh/m ²	RUP pot Hh/m ²
1	11	2	22	349,38	0,0629	0,0629	0,0730
2	11	2	22	301,26	0,0730	0,0676	
3	10	2	20	50,61	0,3951	0,0912	

Conclusão RUP da estruturação:

Fixação de guias = 0,0380 Hh/m².

Montantes e acessórios = 0,0730 Hh/m².

Total RUP estruturação a ser adotado para futuros estudos = 0,111 Hh/m².

3.2.2.3 - PLAQUEAMENTO

Incluem-se aqui dados relativos à colocação de chapa simples, de chapa dupla, de lã de rocha, de chapa colada e de chapa cimentícia em áreas molhadas (box de banheiros).

Dados relativos ao 12º pavimento

dia	Jornada (h)	Oficiais	QMO (Hh)	QS (m ²)	RUP d Hh/m ²	RUP cum Hh/m ²	RUP pot Hh/m ²
1	2	2	4	33,66	0,1188	0,1188	0,2155
2	8	4	32	187,93	0,1702	0,1624	
3	9	4	36	218,44	0,1648	0,1639	
4	6	4	24	111,36	0,2155	0,1741	

5	8	4	32	117,25	0,2729	0,1914	
6	5	4	20	32,61	0,6133	0,2110	

Conclusão RUP do plaqueamento a ser adotado para futuros estudos = 0,2155 Hh/m².

3.2.2.4 - REJUNTE

Os serviços de rejunte são realizados em três etapas, não podendo ser executada mais do que uma etapa por dia.

Dados relativos ao 12º pavimento

dia	Jornada (h)	Oficiais	QMO (Hh)	QS (m ²)	RUP d Hh/m ²	RUP cum Hh/m ²	RUP pot Hh/m ²
1	10	2	20	701,25	0,02852	0,02852	
2	10	2	20	701,25	0,02852	0,02852	
3	10	2	20	701,25	0,02852	0,02852	0,02852

RUP do rejunte = 3 x 0,02852, pois o serviço é feito através de 3 etapas na mesma metragem.

Conclusão RUP do rejunte a ser adotado para futuros estudos = 0,08556 Hh/m².

3.2.2.5 - INTERFERÊNCIA COM AS INSTALAÇÕES

a) Elétrica

Incluem-se aqui a distribuição de mangueiras / tubos corrugados e fixação de caixas de elétrica 4x2, 4x4, QDL etc.

Estes serviços seguram o início do plaqueamento; portanto, devem ser levados em conta na somatória das Razões Unitárias de Produção (RUPs) finais da parede pronta.

$$\text{RUP instalação} = \frac{4 \times 10}{701,25} = 0,0570 \text{ Hh/m}^2$$

Onde:
4 = número de eletricistas para executar o serviço.
10 = número de horas necessárias para executar o serviço e liberar o plaqueamento.
701,25 = metragem das paredes do pavimento tipo da obra em questão.

b) Hidráulica

Toda a instalação hidráulica é realizada fora da parede através de furações após a execução da estrutura, em shafts visitáveis e com ramais em PEX.

Este serviço não segura o início de nenhum outro, portanto não deve ser levado em conta na somatória das Razões Unitárias de Produção (RUPs) finais da parede pronta.

3.3 - RESULTADO FINAL DO ESTUDO DE PRODUTIVIDADE

O resultado final da produtividade pode ser considerado como a somatória das RUPs de todas as etapas necessárias à execução da parede; portanto:

RUP do Abastecimento	0,0260 Hh/m²
RUP da Marcação	0,0114 Hh/m²
RUP da Estruturação	0,1110 Hh/m²
RUP do Plaqueamento	0,2155 Hh/m²
RUP do Rejunte	0,0855 Hh/m²
RUP das instalações	0,0570 Hh/m²

RUP PAREDE PRONTA	Montagem	0,4234 Hh/m²
	Abastecimento + Montagem	0,4494 Hh/m²
	Abastecimento + Montagem + Instalações	0,5064 Hh/m²

3.3.1 - ANÁLISE COMPARATIVA DE RESULTADOS

Para esta análise comparativa serão apresentados resultados extraídos da bibliografia citada em trabalhos sobre vedações de gesso acartonado, feitos por: SOUZA, JULIO SABADINI e TANIGUTI, ELIANA KIMIE, conforme ilustrado na Tabela 3.1;

AUTOR	VALOR	UNIDADE
Perez; Peer (1975) apud NAVON et al. (1996)	0,86	h/m ²
Rol (1978) apud NAVON et al. (1996)	1,00	h/m ²
Warszawski; Carmel (1980) apud NAVON et al. (1996)	0,84	h/m ²
NAVON et al. (1996)	0,47 a 0,89	h/m ²

Tabela 3.1 – Valores de produtividade de vedações de gesso acartonado, extraídos da bibliografia de SOUZA, JULIO SABADINI e TANIGUTI, ELIANA KIMIE.

Analizando os resultados da Tabela 3.1 obtida, pode-se considerar como ótima a produtividade na obra estudada. Isto pode ser explicado levando em conta todo o estudo que foi feito antes do início da produção das vedações com relação à logística de abastecimento, à liberação dos andares e à própria experiência da equipe envolvida.

Vale ressaltar que este resultado também é diretamente relacionado ao tipo do empreendimento, que por se tratar de um hotel, possui grande quantidade de paredes e circulações internas no pavimento com grandes panos, o que possibilita muito um bom nível de produtividade.

No presente trabalho também se achou importante apresentar os números de produtividade referentes ao serviço de vedação com alvenaria, que foi apresentado em material do Prof. Dr. Ubiraci Espinelli Lemes de Souza no curso MBA – Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, e que variaram de 0,80 a 1,69 Hh/m², sendo, portanto, mais altos que a produtividade obtida no estudo de caso.

Pode-se considerar satisfatório o resultado obtido na obra do estudo de caso, o que se justifica devido a diversos fatores:

- ✓ a logística de abastecimento bem definida, facilitando o abastecimento dos materiais e preservando suas qualidades sem danificá-los;
- ✓ a utilização de mão de obra especializada e bom conhecimento dos profissionais envolvidos;
- ✓ a liberação prévia do andar, o que facilita na execução dos serviços sem que a equipe de produção perca tempo;
- ✓ as paredes com grandes vãos nas circulações internas, o que facilita a execução das vedações num ótimo nível de produtividade;
- ✓ a praticamente não existência de interferências com instalações, que no caso da hidráulica é feita totalmente fora da parede, com furações após a execução da estrutura, com shafts visitáveis e utilização de PEX e carenagens para manutenção;
- ✓ a concepção de projeto adequado ao sistema construtivo, isto é o projeto já foi criado para que suas vedações fossem ser executadas em gesso acartonado.

3.4 - PERDAS DE MATERIAIS

A Tabela 3.2 mostra os percentuais de perdas de alguns materiais utilizados ao longo do processo

MATERIAL	PERDA (%)
Pinos e finca pinos	16
Guias	1,81
Montantes	1,09
Chapas de gesso acartonado	3,59
Cantoneira perfurada	11,66

Tabela 3.2 – Perdas de materiais detectados na obra do estudo de caso.

Podem-se citar as seguintes observações, quanto aos números de perdas citadas:

- ✓ quanto aos pinos e finca pinos

O valor encontrado não depende do serviço e nem da mão-de-obra, pois, neste caso, a marca utilizada apresentou algumas falhas, que teriam este mesmo índice de perdas em qualquer outro serviço fora o estudado neste trabalho.

- ✓ quanto as guias

este número faz parte da perda referente a um pavimento, que pode ser diminuída se considerar-se que esta sobra de 1,81% será utilizada, por exemplo, para a execução de travessas de elétrica de outro pavimento.

- ✓ quanto aos montantes

Este valor diz respeito à perda referente ao corte dos montantes para a execução de bandeira de portas.

- ✓ chapas de gesso acartonado

Pode-se considerar o valor mostrado como uma baixa perda, o que é favorecido pela grande quantidade de paredes com chapa dupla, pois as sobras de corte do plaqueamento de uma parede de chapa simples é utilizado na primeira camada de uma parede com chapa dupla.

- ✓ quanto às cantoneiras perfuradas

Este valor pode ser diminuído com a formação de parcerias com as empresas distribuidoras, pois, neste caso, todo o desperdício é devido ao corte para ajuste do pé direito, que, na obra do estudo, é de 2,745 m, e a cantoneira é vendida somente em barras de 3 m.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho lidou com as vedações de gesso acartonado, cumprindo seus principais objetivos, que era o de passar ao leitor as principais noções sobre o sistema que vem, nos últimos anos, crescendo muito, como forma de racionalização e diminuição de custos.

O presente trabalho foi apresentado de forma ordenada e passou ao leitor noções básicas sobre as vedações de gesso acartonado.

Iniciou-se o trabalho apresentando todo o material necessário para execução das vedações em questão; em seguida, passou-se ao leitor noções básicas referentes ao projeto das vedações e aos procedimentos para execução e recebimento.

Foi apresentada também, uma obra como estudo de caso, onde o autor apresenta ações tomadas para melhoria do sistema e um estudo de produtividade para este tipo de vedação.

Para futuros trabalhos, poderá ser feito um estudo de desempenho das vedações com gesso acartonado ao longo dos anos, comparando este tipo de vedação com as alvenarias, por exemplo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TANIGUTI, Eliana Kimie; BARROS, Mércia Maria Bottura de. **Qualidade no projeto das divisórias de gesso acartonado.** Recife, PE. 1999. 10p., il. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho, 1º, Recife, 1999. Artigo técnico.

SABBATINI, Fernando Henrique. **O processo de produção das vedações leves de gesso acartonado.** São Paulo, SP. 1998. p. 67-94. Seminário Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios: Vedações Verticais, 1998, São Paulo. Artigo técnico.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

TANIGUTI, Eliana Kimie; BARROS, Mércia Maria Bottura de. **Inovação tecnológica e o processo de implantação de divisórias de gesso acartonado.** Recife, PE. 1999. 10p., il. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da qualidade e Organização do Trabalho, 1º, Recife, 1999. Artigo técnico.

PLACO DO BRASIL, Sistema Placostil – Manual de Especificação e instalação s.d. 45p.

Chapas de gesso acartonado – Especificação. Projeto NBR 18:107.01-001. Rio de Janeiro. 2001.

Chapas de gesso acartonado – Verificação das características geométricas – Método de ensaio. Projeto NBR 18:107.01-002. Rio de Janeiro. 2001.

Chapas de gesso acartonado – Determinação das características físicas. Projeto NBR 18:107.01-003. Rio de Janeiro. 2001.

