

Revestimento de gesso projetado

Flávia Tanii Farinho

Pesquisadora do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, e-mail: flavia.farinho@poli.usp.br

Mércia Maria Semensato Bottura de Barros

Professora do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, e-mail: mercia.barros@poli.usp.br

O revestimento com argamassa de gesso projetada vem sendo introduzido como mais uma alternativa de revestimento interno para paredes e tetos, em substituição ao sistema tradicional de revestimento de argamassa, e, ainda, como opção à aplicação do gesso liso tradicional (pasta de gesso aplicada manualmente). Apesar de utilizado em larga escala em países como Alemanha, França, Itália, Estados Unidos e Argentina e de ser considerado mais eficiente do que outras tecnologias de produção de revestimentos para áreas internas secas de edifícios, não há, no Brasil, o domínio da tecnologia de produção do sistema, além de haver poucos fornecedores do serviço. Entretanto, trata-se de uma tecnologia com grande possibilidade de expansão de mercado, considerando que o Brasil possui grandes jazidas de gipsita, matéria-prima do gesso de construção.

O sistema consiste na aplicação de uma argamassa à base de gesso por meio de um equipamento de projeção em paredes e tetos de ambientes internos. Essa argamassa é especialmente formulada e, quando aliada a um procedimento de execução adequado, proporciona a redução do desperdício de material, maior produtividade da mão-de-obra, com conseqüente otimização do tempo de execução e, portanto, a racionalização do processo de produção como um todo. Ao ser comparado com o revestimento de gesso liso, o gesso projetado apresenta maior desempenho potencial – resistência mecânica mais elevada.

Em geral, esse sistema de revestimento é oferecido ao mercado como um sistema de produção, ou seja, o material e a aplicação são oferecidos de forma integrada, como um serviço disponível. Com isso, é possível comprar o revestimento pronto – como serviço executado – com garantia quanto ao material e à aplicação.

A argamassa à base de gesso é um produto industrializado, fornecido em sacos (figura 1). Trata-se de uma pré-mistura cujo aglomerante básico é o gesso, especificamente, o hemidrato de cálcio $[\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}]$, agregados constituídos por cal hidratada $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$, filler calcário $[\text{SiO}_2, \text{CaCO}_3]$, perlita e outros. Além disso, diversos aditivos são incorporados a essa mistura, cada um com características individuais que influenciam a trabalhabilidade e o tempo de pega, entre outras propriedades.

A preparação da argamassa na obra é realizada com o auxílio de um equipamento que dosa a água de forma automática e homogeneiza a argamassa. O equipamento contém, ainda, o dispositivo para a projeção (figura 2).

Recebimento do substrato

O revestimento não tem a função de corrigir as imperfeições do substrato, tais como irregularidades superficiais, desvios de



Figura 1

A estocagem dos sacos deve ser feita em locais protegidos de intempéries, sobre estrados de madeira, com empilhamento máximo de dez sacos, devendo ficar afastados do piso no mínimo 5 cm, para evitar contato com água

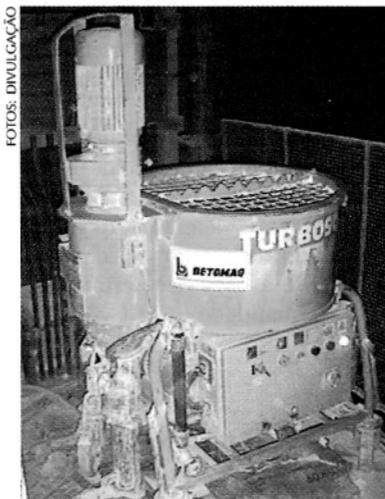


Figura 2

O equipamento de projeção é composto por um sistema de alimentação e pelo mangote principal. O sistema de alimentação efetua a dosagem uniforme e contínua da argamassa em pó e o transporta para a torre de mistura que, alimentada por um motor elétrico, faz a mistura do pó com a água por meio de hastas rotativas. O mangote, por meio de bombeamento, conduz a argamassa até o bico de projeção

planicidade, de alinhamento e de prumo da alvenaria e estrutura. Dessa forma, o revestimento deve ser executado com controle durante a produção e obedecendo às tolerâncias recomendadas para que não implique aumento da espessura do revestimento.

Apesar de o gesso projetado possibilitar maiores espessuras no revestimento – o que, segundo o fabricante da argamassa de gesso, pode chegar a cerca de 10 cm, ao contrário da aplicação da pasta de gesso aplicada tradicionalmente – esse fator não deve ser considerado na ocasião do controle de produção dos serviços de alvenaria e estrutura. O superdimensionamento das

Como construir

espessuras do revestimento leva ao consumo desnecessário de material e aumento do tempo gasto na execução, devido às várias camadas de projeção.

As alvenarias devem ter sido executadas há mais de 30 dias e fixadas à estrutura há mais de 14 dias, e devem conter as instalações elétricas e hidráulicas posicionadas e devidamente recobertas, nos casos em que não são utilizados *shafts*. Os orifícios das caixas de elétrica e tubulações de hidráulica embutidas na parede devem estar protegidos com papel, evitando que sejam recobertos ou entupidos pela argamassa de gesso por ocasião da projeção. No caso de se utilizarem caixas elétricas de material metálico ou mesmo contramarcos metálicos, esses devem estar protegidos com pintura anticorrosiva que impeça o aparecimento de óxidos metálicos na superfície do revestimento. A pintura deve ser executada com antecedência mínima de 15 dias.

Nos casos em que o contrapiso já estiver executado, deve ser providenciada uma proteção com lonas plásticas ou outro material de proteção. O ambiente deve estar seco, desobstruído de outros materiais, equipamentos e serviços, e protegido contra a entrada de água de chuva.

Suprimento de água e energia elétrica

Inicialmente é preciso que sejam verificadas as condições de fornecimento de água e energia elétrica para o adequado funcionamento do equipamento de projeção, bem como o melhor posicionamento no pavimento, de modo que as interferências no processo de produção sejam minimizadas.

A água utilizada pelo equipamento de projeção deve ser potável, limpa e isenta de agentes que possam modificar a composição química da argamassa de gesso. Nos casos em que não se tem o abastecimento de água nos pavimentos por meio de tubulação, é comum a água ficar estocada em tambores plásticos com capacidade de 200 l, posicionados ao lado do equipamento de projeção e providos de torneiras de saída ligadas ao equipamento de projeção por meio de mangueiras plásticas (*figura 3*). Deve-se evitar a utilização de tambores ou outros recipientes metálicos que, em contato com umidade, podem levar ao aparecimento de óxidos metálicos na superfície do revestimento.

Como o consumo de água na execução do gesso projetado é relativamente alto (em torno de 20 a 25 l para cada saco de 40 kg de argamassa), é importante que o suprimento de água seja planejado com antecedência, de modo que não haja interrupção na projeção. Um ponto de energia trifásico deve estar posicionado próximo ao equipamento de projeção e a área deve estar bem iluminada para facilitar o controle de qualidade.



Figura 3
Abastecimento de água para o equipamento de projeção de argamassa de gesso

Transporte e estocagem dos materiais

Os sacos de argamassa de gesso devem estar estocados próximos ao local onde se encontra o equipamento de projeção, de modo que se evite grandes deslocamentos e se minimize a movimentação do operador da máquina. Caso haja necessidade de deslocamento horizontal ou descarga em longa distância, pode-se utilizar os carrinhos para transporte.

Andaimes

Para a execução do revestimento das partes altas do ambiente são utilizados andaimes, montados com cavaletes metálicos ou de madeira, e chapas de compensado ou mesmo metálicas que servem como assoalho, a uma altura de 90 cm.

Segurança

Os equipamentos de proteção individual utilizados para execução do revestimento de gesso projetado são o capacete, as botas de borracha, as luvas de borracha, os óculos de proteção e a máscara para pó. É importante que todos os operários utilizem luvas de borracha, pois a argamassa contém produtos químicos que causam queimaduras à pele.

Disponibilidade de ferramentas

A tecnologia de produção do gesso projetado, além do equipamento de projeção apresentado na figura 2, exige outras ferra-

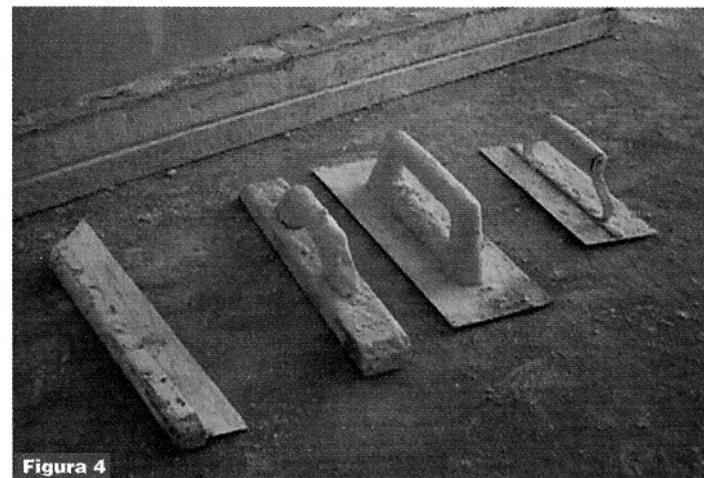


Figura 4

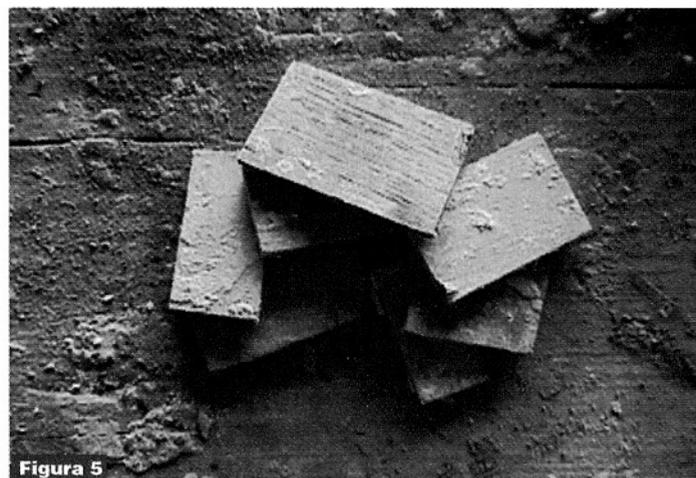


Figura 5

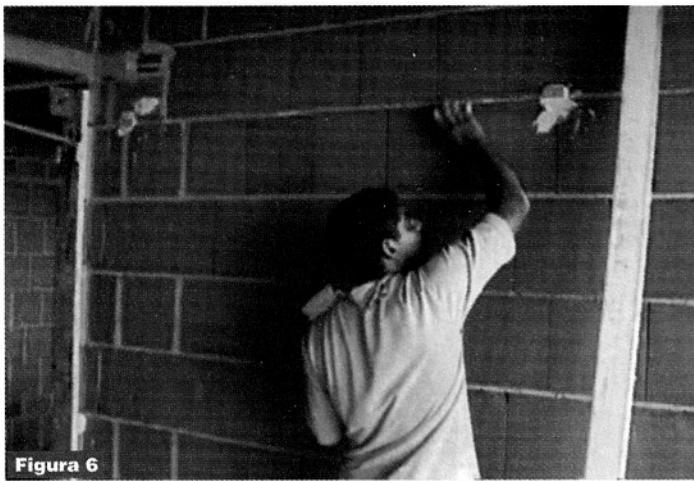


Figura 6

mentas também importantes para a qualidade do revestimento final. Essas ferramentas, com funções específicas, deverão estar disponíveis para o início dos serviços (figura 4).

Método de execução

Preparação da base

A base para aplicação de gesso projetado pode ser constituída por diversos materiais, como blocos cerâmicos, de concreto, de concreto celular, sílico-calcários, estrutura de concreto e blocos de gesso. A superfície a ser revestida deve estar seca, limpa, isenta de fuligem, impurezas, pulverulência, falhas superficiais, eflorescências ou resíduos de desmoldante, de modo a não comprometer a aderência da argamassa à base.

As rebarbas ou pontos sobressalentes da base devem ser completamente removidos. A superfície constituída de concreto estrutural – fundos de lajes e faces de vigas e pilares – deve receber tratamento específico, pois pode conter resíduos de desmoldante orgânico, em geral aplicado nas fôrmas para a concretagem da estrutura.

Os resíduos orgânicos devem ser eliminados com jato de água quente, sob pressão, com detergente ou solução de limpeza similar, lembrando-se que antes da utilização desses produtos deve-se fazer a saturação completa da base, com água limpa, a fim de evitar a penetração do produto na estrutura de concreto. Deve-se aguardar a secagem por completo antes de iniciar a aplicação do revestimento de gesso.

No caso de alvenarias, é importante que a superfície esteja livre de poeiras ou outras sujeiras, que podem ser eliminadas por escovação mecânica com escova metálica de cerdas duras e, se necessário, jato de água sob pressão.

Assim como recomendado para aplicação de gesso tradicional, deve ser feita uma avaliação prévia quanto à resistência de aderência à tração direta do revestimento de gesso ao substrato, devendo-se obter uma resistência mínima de 0,5 MPa. Nos casos em que o resultado for inferior, a base deve ser tratada com aplicação de chapisco, constituído por uma mistura de cimento Portland e areia, na proporção 1:4 a 1:5 em volume (depende das características da areia) e uma nova avaliação deverá ser feita.

No caso de irregularidades generalizadas em toda ou grande parte da superfície, tais como falta de planicidade ou prumo, a normalização francesa recomenda que se faça a aplicação de uma primeira camada de desengrosso com argamassa de cimento e areia. No Brasil, entretanto, no caso específico do re-



Figura 7

Preparo da régua para execução da mestra

vestimento com argamassa de gesso projetada, tem sido comum executar-se a camada de desengrosso com a própria argamassa de gesso, também projetada. Nesse caso, a aplicação da segunda camada de argamassa deve ser precedida da passagem de uma desempenadeira dentada, a fim de melhorar a aderência à primeira camada.

Execução das taliscas e mestras

A atividade de execução das taliscas é a etapa na qual se define a espessura do revestimento, sendo, portanto, muito importante para evitar a sobreespessura do revestimento e possibilitar a racionalização no consumo de material.

Para a execução das taliscas, pode-se utilizar a própria argamassa de revestimento de gesso projetada, misturada manualmente ou com o auxílio do misturador em hélice, para o assentamento de cacos de azulejo, previamente cortados em quadrados de 3 a 4 cm, que constituirão as taliscas (figura 5).

De início, deve-se identificar os pontos críticos do ambiente, ou seja, o ponto de maior e o de menor espessura, utilizando como referência os marcos ou contramarcos das esquadrias de portas e janelas. Primeiro, deve-se limpar os pontos onde serão assentadas as taliscas, as



Figura 8

quais devem ser afastadas aproximadamente 20 a 30 cm dos cantos, distanciadas entre si no máximo 1,80 m, ou o equivalente ao comprimento da régua que se utilizará para o sarrafeamento, como ilustra a figura 6.

As mestras são executadas com a própria argamassa de gesso com consistência de pasta firme, para que possa haver aderência e firmeza. Conforme ilustrado na figura 7, para a execução das mestras utiliza-se uma régua de alumínio de 2,5 x 0,07 m, apoiada sobre dois cavaletes e umedecida com broxa, onde é colocada, com uma

Como construir

espátula, a pasta de gesso sobre o lado mais estreito, em toda a extensão.

A seguir, a régua é colocada verticalmente sobre duas taliscas e prensada com o auxílio de um martelo de borracha, até alcançar a face da talisca. O material excedente na lateral da régua deve ser removido com uma espátula, de modo que a mestra fique com a largura da régua de alumínio. Na seqüência, a régua deve ser retirada. Esta operação deve ser repetida até que todas as mestras do ambiente fiquem prontas, como ilustra a figura 8.

As rebarbas formadas nas laterais das mestras, logo após o endurecimento, devem ser retiradas com a utilização do carril para permitir que a régua de alumínio corra livremente sobre as mestras. As mestras devem ser executadas com antecedência mínima de 24 horas.

Projeção da argamassa de gesso

A operação de projeção da argamassa envolve dois profissionais. O primeiro opera o equipamento de projeção e abastece-o com os sacos de argamassa e o segundo manipula o mangote e projeta a argamassa. A projeção deve ser executada de cima para baixo, preenchendo a largura do vão entre duas mestras na direção horizontal, continuamente, tomando-se o cuidado de não ultrapassar a altura das mestras predefinidas. Quando a espessura das mestras for maior que 2 cm, deve-se executar a projeção em duas etapas (figuras 9, 10, 11 e 12).

A interrupção da projeção da argamassa é controlada pelo fechamento da válvula da mangueira de ar comprimido. Essa interrupção não deve exceder a 10 minutos, para que a argamassa no interior do mangote não endureça, causando entupimento.

Sarrafeamento

A etapa de sarrafeamento é executada após a projeção da argamassa, observando-se o tempo mínimo para que a argamassa esteja aderida à base, o que varia de 10 a 15 minutos. Para o sarrafeamento utiliza-se a régua metálica H, que é passada de baixo para cima, na posição horizontal, apoiada entre duas mes-



Figura 9

Projeção da argamassa na parte inferior e superior da parede



Figura 10

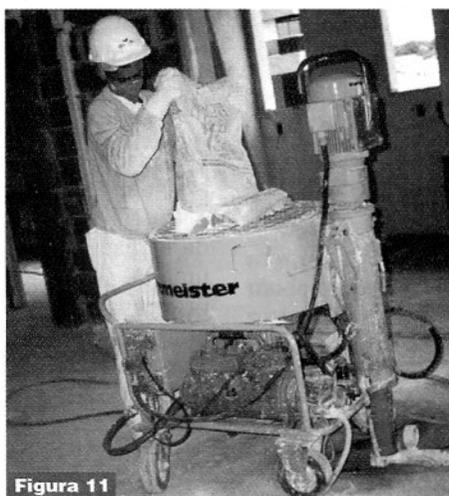


Figura 11

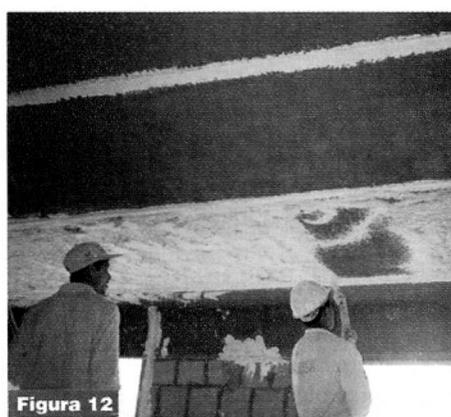


Figura 12

Abastecimento do equipamento de projeção (à esquerda) e projeção no teto (acima)

tras, sendo passada quantas vezes se fizerem necessárias até que a superfície esteja homogênea e nivelada com a superfície das mestras de apoio (figuras 13 e 14).

No caso de haver falhas ou depressões na superfície após o sarrafeamento, é executada nova projeção de argamassa nos locais necessários, e a seguir, novo sarrafeamento.

Pré-acabamento

O pré-acabamento corrige as irregularidades grosseiras da superfície e facilita o acabamento final. É executado utilizando-se duas ferramentas básicas: o carril, que retira as rebarbas e o excesso de argamassa, e o facão, que preenche as depressões e falhas deixadas na etapa de sarrafeamento (figura 15).

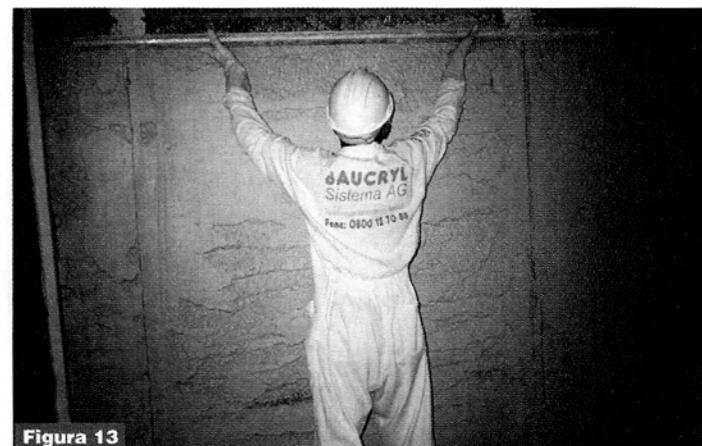


Figura 13



Figura 14



Figura 15

O intervalo entre as etapas de sarrafeamento e início do pré-acabamento pode variar em função do tipo de base e da absorção do substrato, da quantidade de aditivos na argamassa e da temperatura ambiente. A partir de observações feitas em obras, na cidade de São Paulo, constatou-se que esse tempo pode variar de 15 a 45 minutos.

Na seqüência, utiliza-se o facão. Essa etapa consiste no espalhamento de argamassa de gesso preenchendo as falhas e depressões, e deve ser produzida com a mesma argamassa utilizada na projeção. A argamassa é misturada em um recipiente plástico com o misturador hélice acoplado a uma furadeira e deve ter a consistência de uma pasta firme, para que possa ser aplicada com uma certa pressão, preenchendo todas as reentrâncias quando espalhada sobre a superfície. Nessa etapa, o operário, sempre utilizando uma luva, coloca em uma mão uma porção da pasta, e com a outra manipula o facão. Em movimentos horizontais de vai-e-vem, a argamassa é levada em uma direção pressionada contra a superfície (figura 16), e trazida na direção contrária pelo facão, espalhando e aplainando a superfície. Esta seqüência é repetida várias vezes, sobre toda a superfície sarrafeada. A planicidade da superfície é acertada novamente com o carril e, se necessário, repetida novamente a operação com o facão.

Acabamento final

O acabamento final consiste no espalhamento de argamassa fluida sobre a superfície, utilizando desempenadeiras de aço, com a formação de uma camada fina de acabamento. Após a etapa do pré-acabamento, aguarda-se até que a superfície esteja firme para proceder à etapa de 1ª queima. Esse tempo pode variar de acordo com a temperatura ambiente, algo em torno de uma hora.

A 1ª queima é realizada com a desempenadeira de aço grande, de dimensões de 14 x 40 cm. A argamassa utilizada deve ser a mesma projetada e ter a consistência mais líquida que a utilizada na etapa do facão. A 2ª queima é realizada após 30 minutos, utilizando uma argamassa ainda mais fluida que a da 1ª queima e uma desempenadeira menor, de 14 x 30 cm. Após a execução da 1ª e 2ª queimas, a superfície deve estar totalmente lisa e espelhada.

Observou-se nas visitas às obras que as etapas desde a projeção até a 2ª queima ocorrem preferencialmente no mesmo dia, proporcionando um acabamento de melhor qualidade e uma maior produtividade da mão-de-obra. Caso haja necessidade, a 2ª queima pode ser deixada para o dia seguinte.



Figura 16

Bibliografia

Platres Technique des essais. Afnor (Association Française de Normalisation). NFB 12-401, 1963.

Standard Specification for gypsum plasters. ASTM (American Society for Testing and Materials). ASTM-C28-86. Philadelphia, 1986.

Annual Book of ASTM standards: construction. ASTM (American Society for Testing and Materials), Easton, EUA, 1996.

Acta de la asamblea general ordinária de A.T.E.D.Y. Class A849a. Asociación Técnica y Empresarial del Yeso. Madrid, 1998.

Gesso na construção civil. Agopyan, V. In: Simpósio de Desempenho de Materiais e Componentes de Construção Civil, 2. Anais. Págs. 64 a 75, 1989.

Gesso como material de construção: propriedades físicas e mecânicas (primeira e segunda parte). Agopyan V. – In: Revista Construção São Paulo v.38, nº.1967, nº1965. p17-20, p23-26 out, 1985.

Argamassa projetada à base de gesso para revestimento interno. Beichel, A. In: Gypsum Fair 97 - Feira Internacional de Tecnologias, Produtos, Serviços, Aplicações e Usos do Gesso – Anais. Olinda, PE. 1997.

Estudo de argamassa de gesso para revestimento interno. Delgado, C. B., Sobrinho, C. W. P. In: Gypsum Fair 97 - Feira Internacional de Tecnologias, Produtos, Serviços, Aplicações e Usos do Gesso – Anais. Olinda, PE. 1997.

Gesso de Construção; caracterização do pó, pasta e argamassa e aplicação como revestimento interno. Dias, Alexandre M. N. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

Relatório conclusivo das atividades do projeto: Estudo sobre novas tecnologias para utilização do gesso na construção civil. Itep – Fundação Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco. Recife, 1981.

Aplicação de Revestimento em Gesso. Itep – Fundação Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco. Recife, 1985.

Como construir revestimento de gesso I. Hincapie, A.M., Oliveira, C. T.A., Cincotto, M.A., Selmo, S.M.S. Técnica, nº 21, mar-abr 1996.

Como construir revestimento de gesso II. Hincapie, A.M., Oliveira, C.T.A. Técnica, nº 22 mai-jun 1996.

Construire en plâtre. Nohier, M. Editions L'Harmattan - Paris, 1984.

Aplicação de argamassa de gesso. Quimicryl. Catálogo técnico. São Paulo, 1998.

Aplicador de revestimento de gesso. Senai (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial). Departamento Regional de Pernambuco Divisão de Educação e Tecnologia. Recife, 1998.

Tecnologia de produção de revestimentos de gesso projetado. In: VII Encontro Nacional de tecnologia do ambiente construído. Souza, J.C.S., Sabbatini, F.H. Anais - v.1., p255-264. Florianópolis, 1998.