

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA CIVIL

**Universidade de Pernambuco
Escola Politécnica de Pernambuco**

IGDITCC – Importância da Gestão, do Desempenho e
da Inovação Tecnológica na Construção Civil

Aula
**Desempenho e inovações tecnológicas do
subsistema vedação vertical**

 Prof. Dr. Alberto Casado Lordisleem Jr.
acasado@poli.br

Sumário

- **Subsistema vedação vertical**
Conceito, Importância, Classificação
- **Vedação em drywall**
- **Vedação em alvenaria racionalizada**
- **Bibliografia**
- **Leitura recomendada**

VEDAÇÃO VERTICAL

SUBSISTEMA do edifício, constituído pelos elementos que **definem e limitam verticalmente o edifício e seus ambientes internos**; além de **controlar a passagem de agentes atuantes**.

ELEMENTOS

- ▣ **Vedo**: caracteriza a vedação vertical
- ▣ **Esquadria**: possibilita o controle de acesso aos ambientes
- ▣ **Revestimento**: possibilita o acabamento da vedação

VEDAÇÃO VERTICAL

IMPORTÂNCIA

- ▣ Cria as condições de **habitabilidade** do edifício (asseguram várias exigências de desempenho, NBR 15575)
- ▣ **Suporte e proteção** para as instalações
- ▣ **Vedos** são os elementos mais suscetíveis à **fissuração**
- ▣ **Custo**
 - ✓ Vedação vertical (\cong 20%)
 - ✓ Vedos (\cong 3 – 6%)
 - ✓ Inter-relações com as esquadrias, as instalações e os revestimentos (\cong 10 – 40%)

VEDAÇÃO VERTICAL

CLASSIFICAÇÃO

- 1 - Quanto à **POSIÇÃO** no edifício
(interna, externa)
- 2 - Quanto à **TÉCNICA DE EXECUÇÃO**
(por conformação, por acoplamento à seco)
- 3 - Quanto à **DENSIDADE SUPERFICIAL**
(leve, pesada)
- 4 - Quanto à **ESTRUTURAÇÃO**
(auto-suporte ou auto-portante, estruturada, outras)
- 5 - Quanto à **CONTINUIDADE SUPERFICIAL**
(monolítica, modular)

INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO





VEDAÇÃO EM DRYWALL





Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">• retirada do caminho crítico da obra• construção à seco• superfície pré-acabada• elevada produtividade• precisão dimensional• desmontabilidade• menor peso (cerca de 7% menos carga na fundação)• embutimento das instalações• menor espessura (1 a 3% de área útil)• NBR 14715 (chapas), 15217 (perfis), 15758 (projeto)	<ul style="list-style-type: none">• cargas pontuais superiores a 35 kg devem ser previstas (reforço)• sensibilidade à umidade• necessidade de organização alta• barreira cultural• falta de visão sistêmica dos envolvidos• mão-de-obra especializada• interdependência outros subsistemas• menor resistência mecânica

<p>Chapas de gesso acartonado Painel (sanduíche) composto por miolo de gesso endurecido entre duas camadas de papel cartão (tipo <i>kraft</i>).</p>	<p>Tipos</p> <ul style="list-style-type: none">• Placa padrão (<i>standard</i>): branca ou marfim• Placa resistente à umidade (RU): verde (aditivo: silicone; cartão com hidrofugante)• Placa resistente ao fogo – (RF): rosa
<p>Perfis metálicos Guias e montantes.</p>	
<p>Outros componentes</p> <ul style="list-style-type: none">• Reforços de madeira• Materiais para fixação• Materiais para juntas (fitas, cantoneiras e massas)• Isolantes termo-acústicos	

AÇÕES VOLTADAS AO PROJETO

Vedação Vertical em Gesso Acartonado

PROJETO PARA PRODUÇÃO

- Posicionamento das guias e montantes
- **Elevação das divisórias com a localização das instalações hidráulicas e elétricas**
- Detalhes executivos: junção de divisórias, impermeabilização em ambientes molháveis, fixação de batentes
- **Tipo de parede entre unidades e entre unidades e áreas comuns**
- Passagem de instalações sanitárias parede com dupla estrutura
- **Reforços e fixação de batentes de porta**

AÇÕES VOLTADAS À EXECUÇÃO

Vedação Vertical em Gesso Acartonado

Montagem estrutural



1- Marcação e colocação das fitas de isolamento nas guias.



2- Fixação das guias nas lajes e colocação dos montantes perimetrais.



3- Colocação dos montantes no espaçamento recomendado.



4- Parafusamento das chapas de gesso.



5- Instalação de tubulações hidráulicas, cabos elétricos e elementos de isolamento acústico.



6- Fechamento das paredes e tratamento de juntas.

AÇÕES VOLTADAS AO CONTROLE

Vedação Vertical em Gesso Acartonado

Controle de recebimento de materiais

- Chapa: dimensões, aderência do cartão, aspecto geral
- Perfis: dimensões, aspecto geral
- Massa: validade, embalagem

Armazenamento

- Chapas: máximo 50 ou pallet do fabricante
- Perfis: 05 pallets

Ausência de enfitamento

Manifestações Patológicas

Chapeamento em canto de porta

Virada de porta sobreposta com virada menor que 20cm

Ausência de folga superior no montante



VEDAÇÃO EM ALVENARIA RACIONALIZADA





Alvenaria *TRADICIONAL*

Soluções no canteiro
Elevados desperdícios
Ausência de fiscalização
Deficiente padronização
Ausência de planejamento



Alvenaria *RACIONALIZADA*

Projeto para produção
Padronização da execução
Controle da qualidade
Treinamento contínuo
Responsabilidades definidas



ALVENARIA RACIONALIZADA

Todas as ações objetivam otimizar o uso de todos os recursos envolvidos com a produção das alvenarias de vedação, desde a concepção do empreendimento, até a utilização.



- Alterar a postura predominante: adoção de soluções no canteiro
- Planejamento das atividades: Projeto voltado à Produção
- Domínio do processo de produção: corpo técnico
- Treinamento e Motivação
- Controle do processo de produção e aceitação do produto

EXEMPLO



AÇÕES VOLTADAS AO PROJETO

Alvenaria Racionalizada

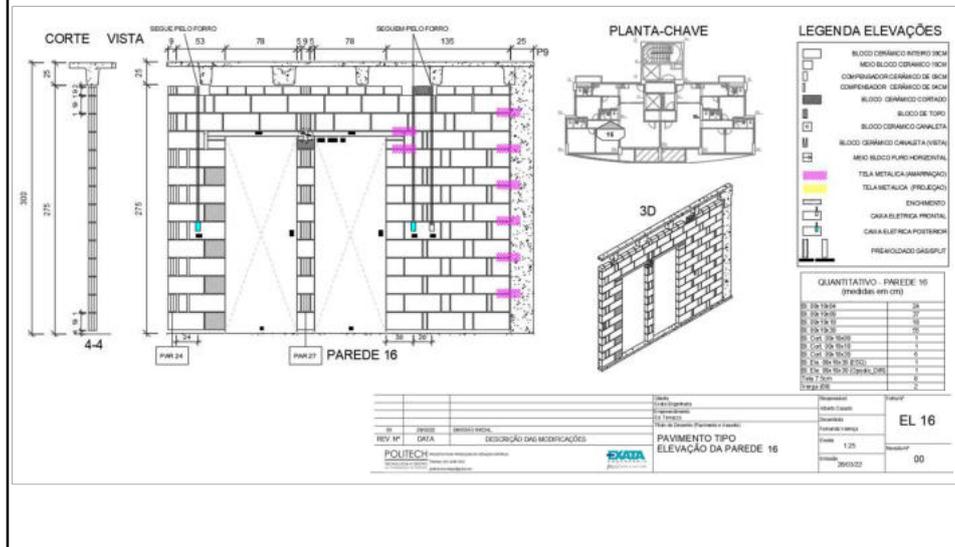
- Concepção do edifício: compatibilizar a vedação com a estrutura, esquadrias, instalações e revestimento
- Uso de componentes com modulação flexível: cerâmicos seccionáveis, concreto com submódulos e concreto celular autoclavado
- Projeto voltado à produção:
 - Posicionamento da primeira fiada (eixo)
 - Planta de primeira e segunda fiadas: distribuição dos componentes
 - Elevações das paredes: instalações e aberturas
 - Características das juntas: entre componentes e na ligação alvenaria/estrutura
 - Juntas de controle
 - Amarrações entre fiadas, amarração da alvenaria com a estrutura
 - Vergas e contravergas
 - Passagens de instalações: uso de cotas acumuladas
 - Argamassa de assentamento
 - Uso de shafts x Embutimento de instalações x Dutos de prumada



ELEMENTOS DE PROJETO

1. Plantas de modulação de 1ª e 2ª fiadas, vertical
2. Caderno de elevações
3. Plantas de locação de passagens de instalações
4. Caderno de detalhes construtivos e especificações
5. Quantificação de elementos

Elevação da parede



AÇÕES VOLTADAS À EXECUÇÃO

Alvenaria Racionalizada

■ Setor de Suprimentos

- ◆ atendimento à especificação de materiais e componentes: compra técnica
- ◆ seleção de fornecedores
- ◆ controle de recebimento
- ◆ armazenamento e transporte pelo canteiro
- ◆ retroalimentação ao setor de projetos
- ◆ definição de equipamentos

■ Procedimentos de Execução

A empresa precisa saber como deseja que a alvenaria seja executada
Somente é possível "cobrar" aquilo que foi devidamente acordado

■ Mão-de-obra

- ◆ Viabilizar a produção depende da qualificação do trabalhador e sua habilidade
- ◆ Dificuldades de qualificação x Contratação: Parceria com subempreiteiros



Materialização do eixo



Mão de obra, Equipamentos e Ferramentas



O que se tem observado, ao se trabalhar com diversas empresas atuantes no mercado, é que, na maioria dos casos, não há domínio sobre os processos construtivos empregados. Não se domina o "como" e o "porquê" as atividades são executadas de determinada maneira e não de outra; não se conhece realmente os custos de produção, porque não se conhece o processo de produção; os desperdícios não são objeto de controle nos canteiros de obras, mesmo sabendo-se que constituem grande volume de recursos perdidos.

As empresas não sabem o quê e como controlar, porque não conhecem como os serviços e atividades devem ser realizados racionalmente. Do ponto de vista tecnológico, as organizações continuam a depender do conhecimento embutido no "saber-fazer" do operário, cuja qualificação, por outro lado, não tem sido objeto de preocupação das empresas.

PROGRAMA OBRA MONITORADA Indicadores

Tijolos/Blocos	Obra monitorada
Perda <ul style="list-style-type: none"> • FINEP-EPUSP (37 obras): $I = 17\%$ • POLI/UPE (04 obras, tij. cerâmico): $I = 13,9\%$ • TCPO 12: $I = 10\%$ (tijolo) e 5% (bloco) 	$I = 3\%$
Argamassa	Obra monitorada
Perda <ul style="list-style-type: none"> • FINEP-EPUSP (02 obras): $I = 115\%$ • TÉCHNE/IPT: $I = 42\%$ Consumo <ul style="list-style-type: none"> • Votorantim: $17 - 25 \text{ kg/m}^2$ • Parex: $17 - 27 \text{ kg/m}^2$ • Cimpor: $12 - 18 \text{ kg/m}^2$ • Polimassa: $15 - 18 \text{ kg/m}^2$ 	$I = 0,6\%$ $C_{\text{médio real}} = 18,1 \text{ kg/m}^2$
Produtividade	Obra monitorada
Referências <ul style="list-style-type: none"> • TCPO 12: mín = $0,51$; med = $0,72$; máx = $0,98 \text{ Hh/m}^2$ • COMUNIDADE (2007): $0,8$ até $1,1 \text{ Hh/m}^2$ 	$RUP_{\text{pot of}} = 0,84 \text{ Hh/m}^2$



Bibliografia

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: edificações habitacionais: desempenho - Partes 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Rio de Janeiro, 2013.
- BARROS, M.M.S.B. O processo de produção das alvenarias racionalizadas. In: SEMINÁRIO VEDAÇÕES VERTICAIS, 1., São Paulo, 1998. Anais. São Paulo, GEPE TGP, 1998. p.21-48.
- BONIN, L.C.; AMORIM, S.R.L. Inovação tecnológica na construção habitacional. Porto alegre: ANTAC, 2006.
- DUEÑAS, P.M. Método para a elaboração de projetos para produção de vedações verticais em alvenaria. São Paulo, 2003. 160p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- ECKER, T.W.P.; MARTINS, V. Comparativo dos sistemas construtivos steel frame e wood frame para habitações de interesse social. Pato branco, 2014. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- LORDSLEEM JR., A.C. et al. Patologia das construções de edifícios. Recife: EDUPE, 2018. 175p.
- LORDSLEEM JR., A. C.; SOUTO FILHO, J. A. P. Lean construction: princípios e práticas da construção enxuta. Recife: EDUPE, 2018. v.1. 136p.
- LORDSLEEM JR., A.C.; PINHO, S.A.C. Medição de desperdícios na construção de edifícios: concretagem, alvenaria e revestimento. Recife: EDUPE, 2015. 98p.
- LORDSLEEM JR., A.C. Alvenaria de vedação com blocos de concreto: melhores práticas. São Paulo: ABCP, 2012. 72p.
- LORDSLEEM JR., A.C. Execução e inspeção de alvenaria racionalizada. São Paulo: O Nome da Rosa, 2000. 104p.
- MEDEIROS, J. S. et al. Tecnologias de vedação e revestimento para fachadas. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/CBCA, 2014.
- MELLO, C.W. Avaliação de sistemas construtivos para habitações de interesse social. Porto alegre, 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SOUZA, H. Alvenarias em Portugal: situação atual e perspectivas futuras. In: Seminário sobre Paredes de Alvenaria, P.B. Lourenço & H. Sousa (Eds.), Porto, FEUP, 2002. p.17-40.
- TANIGUTI, E.K. Método construtivo de vedação vertical interna de chapas de gesso acartonado. São Paulo, 1999. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

Leitura recomendada

LIRA, V. Q. Manifestações patológicas em vedações verticais inovadoras: estudo de caso. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Pernambuco. Recife, 2019.

LORDSLEEM JR., A. C.; SOUTO FILHO, J. A. P. Lean construction: princípios e práticas da construção enxuta. Recife: EDUPE, 2018. v.1. 136p.

LORDSLEEM JR., A.C. ; MELHADO, S. B. Scope of design for production of wall partitions. Journal of Engineering, Design and Technology, v. 12, p. 263-279, 2014.

NEVES, M.L.R. Método construtivo de vedação vertical interna com blocos de gesso. 150 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Pernambuco. Recife, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. Parede de concreto: coletânea de ativos 2007-2008. São Paulo, 2009.