

Sistemas Inovadores em Fachadas





Procurando um jeito mais inteligente de criar **PAREDES EXTERNAS?**

As empresas estão sendo induzidas ao desenvolvimento de inovações ou à incorporação de inovações para manter a competitividade

Para construir mais rápido



Sepetir Towers – Teerã - Irã

Para se adaptar às novas tendências



German Pavilion – Shanghai - China

Para atender aos requisitos de desempenho



Centro Commerciale Milano Fiori – Milão - Itália

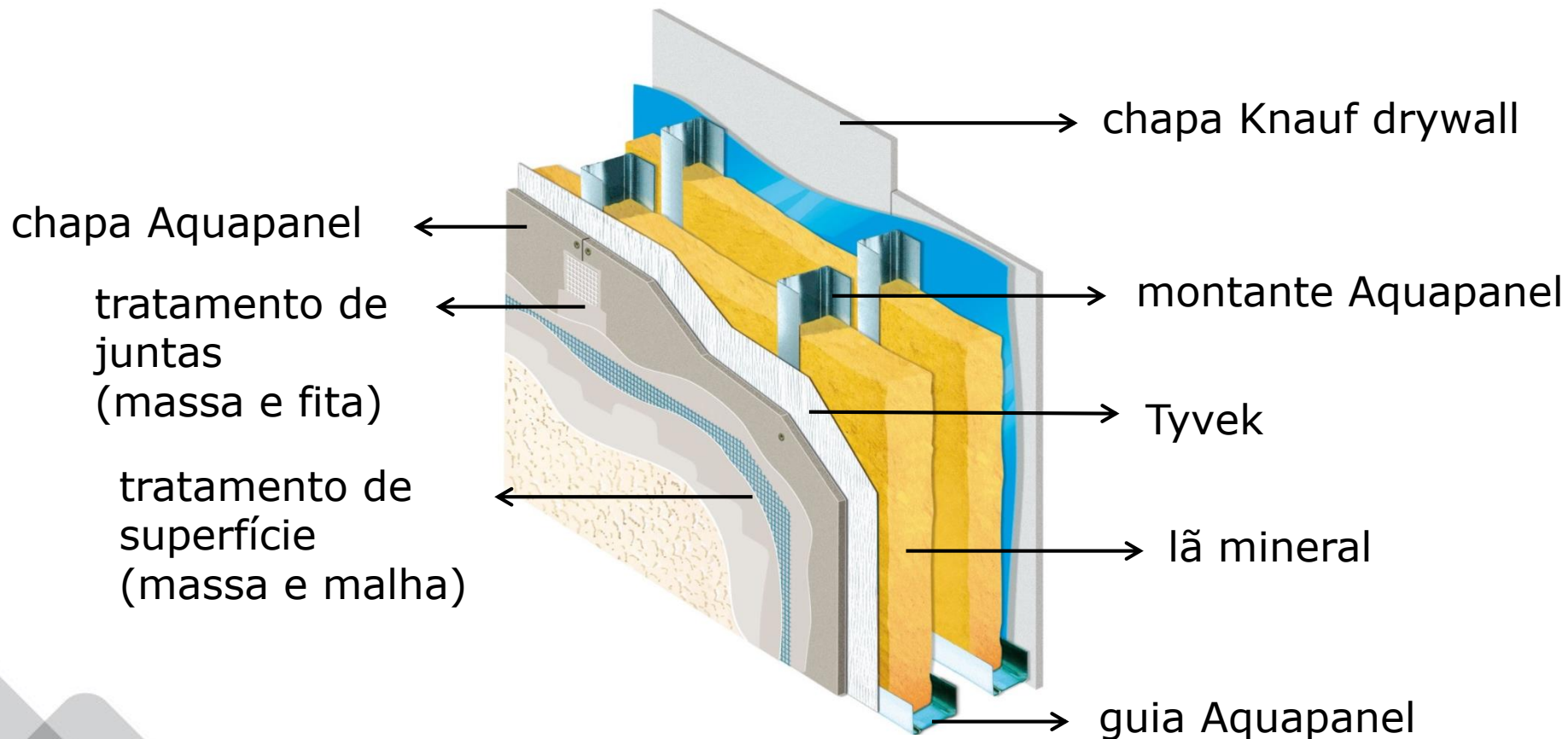
Para driblar as crescentes dificuldades com a MO



Wind Residencial – Rio de Janeiro - Brasil

Sistema completo

Todos os componentes fabricados e fornecidos pela KNAUF

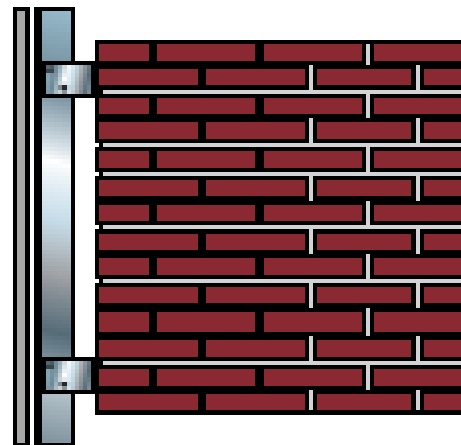
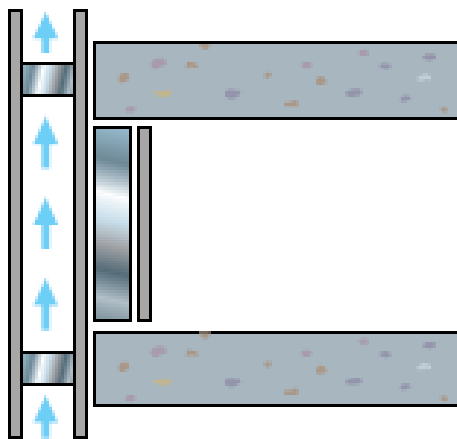
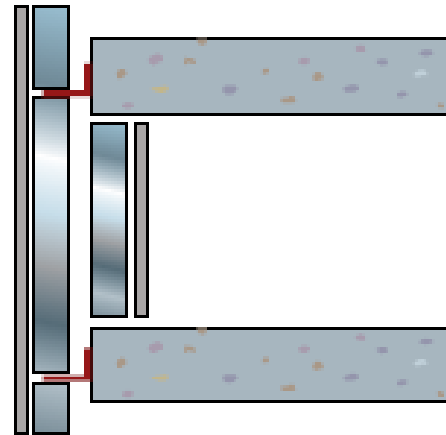
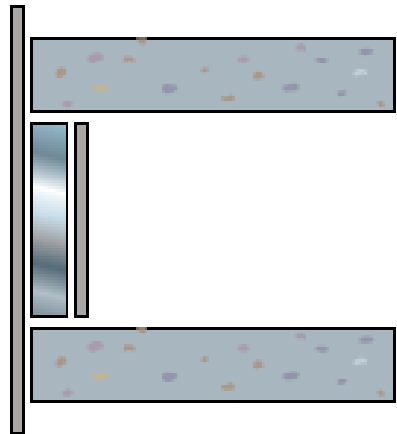


Um avanço significativo na tecnologia de chapas cimentícias



- Miolo de **cimento Portland** e **agregados leves** + malha de **fibra de vidro** nas duas faces
- Alta resistência a **impactos**
- Não sofre danos sob a ação da **água**.
- Faz **curvas** com até 1m de raio
- Material 100% **inorgânico** e **asséptico**
- Mínima **absorção** de água e **variação** dimensional

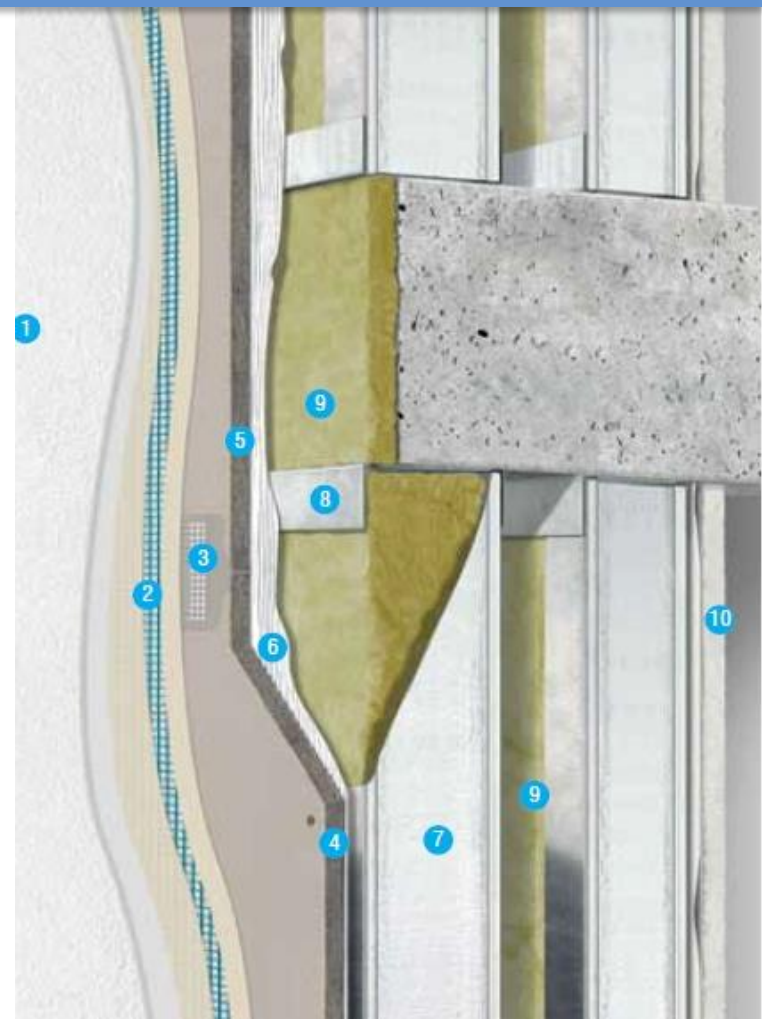
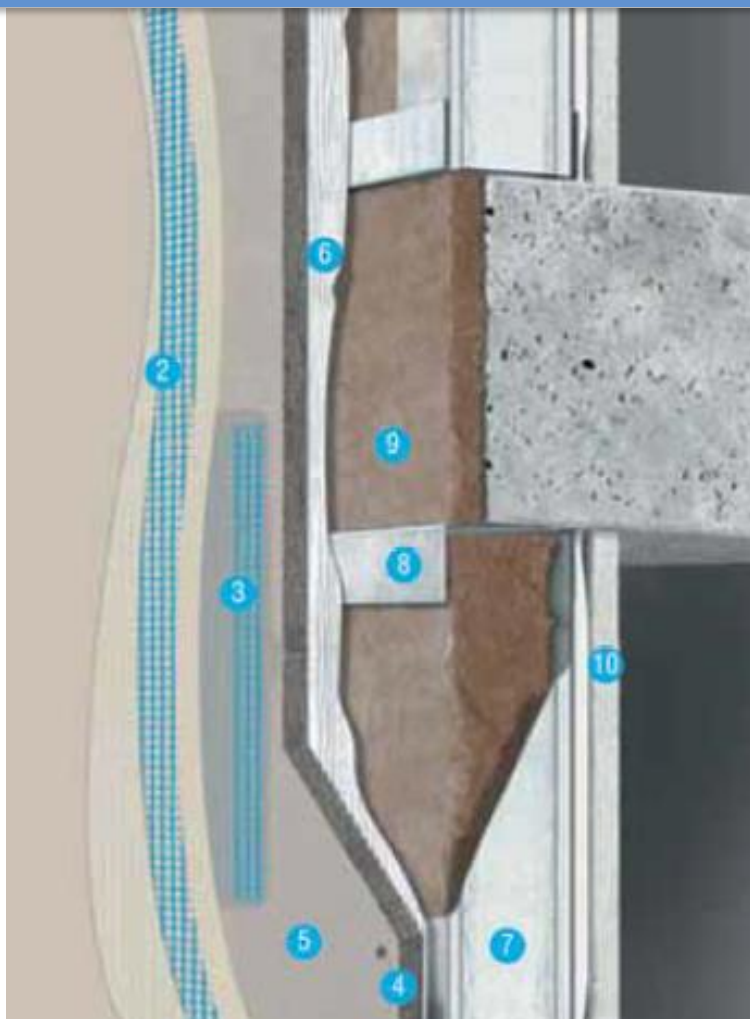
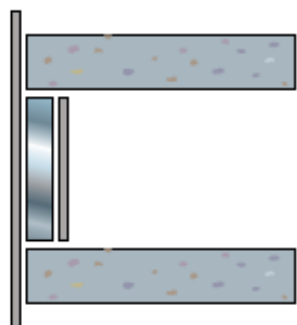
Tipos de solução para fachada



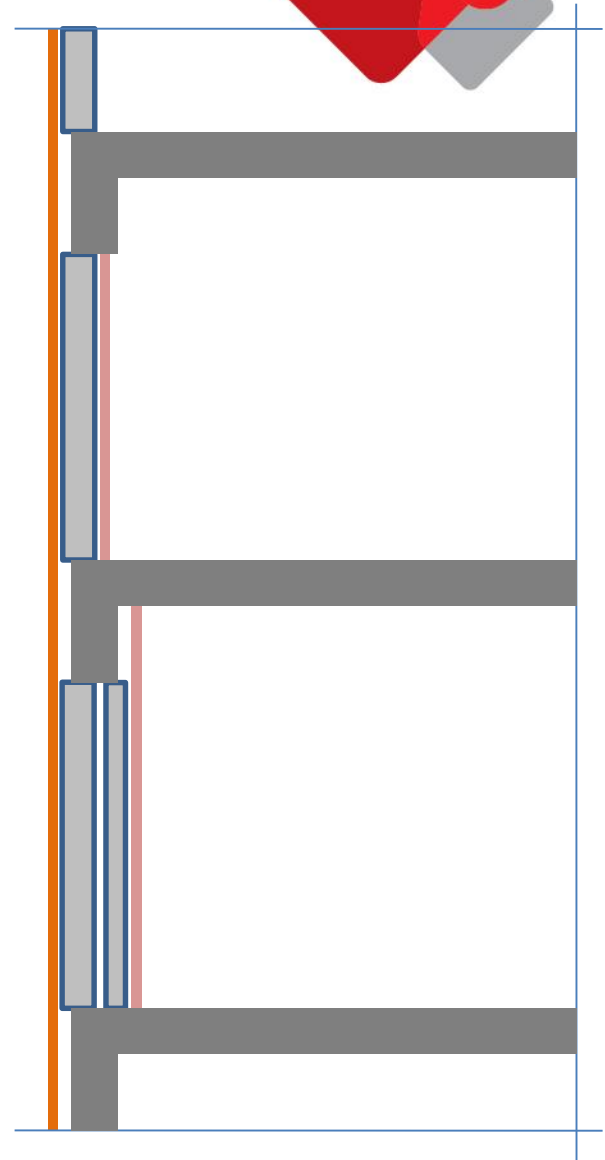
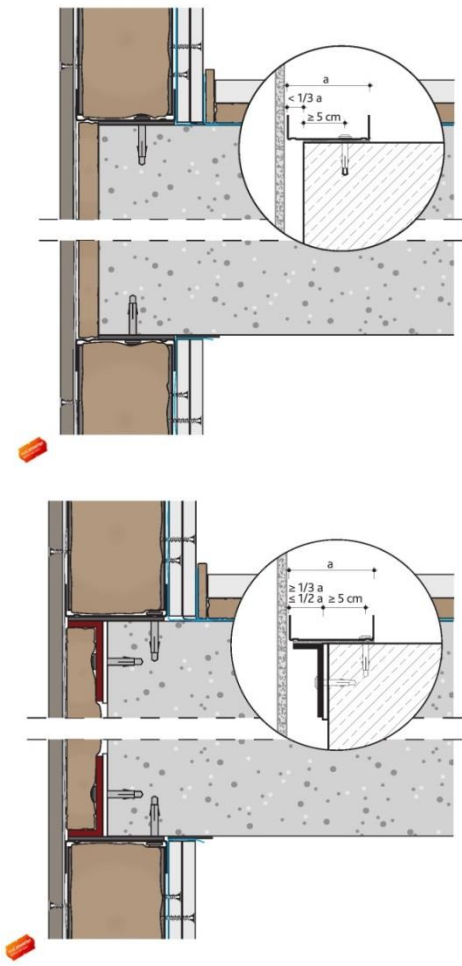
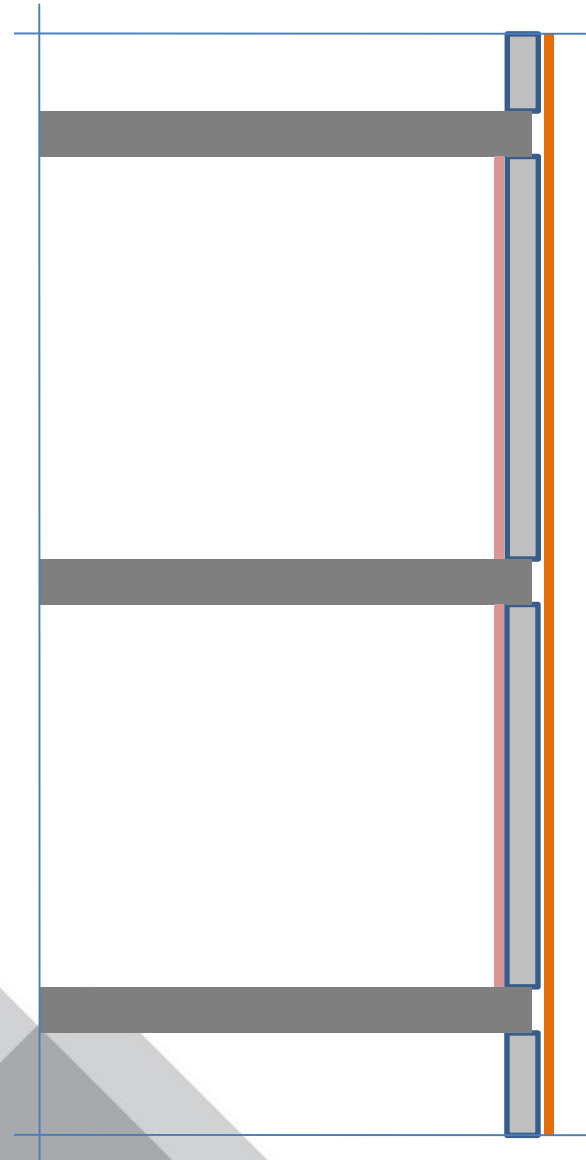
Estrutura entre lajes



ESTRUTURA SIMPLES OU DUPLA



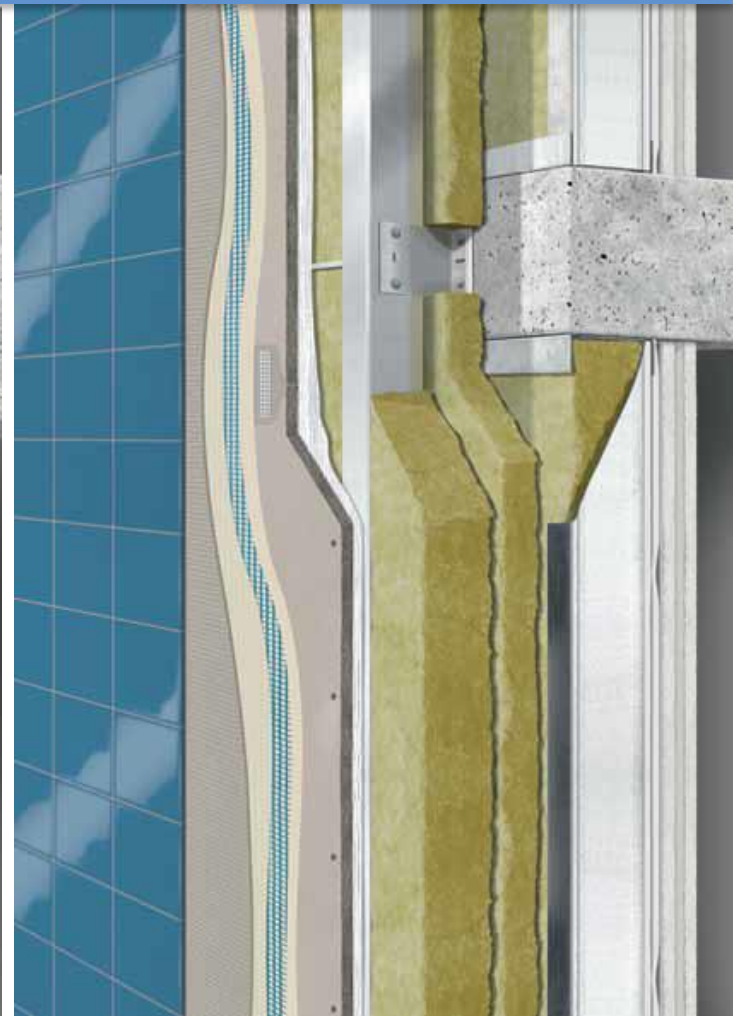
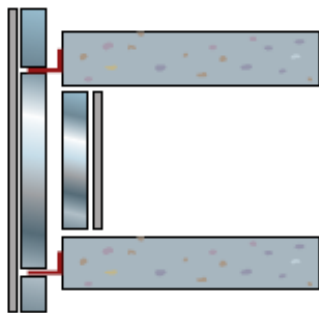
Estrutura entre lajes



Estrutura na frente das lajes

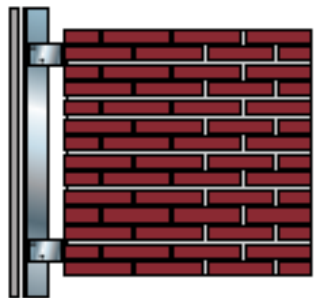


CANTONEIRAS OU INSERTS

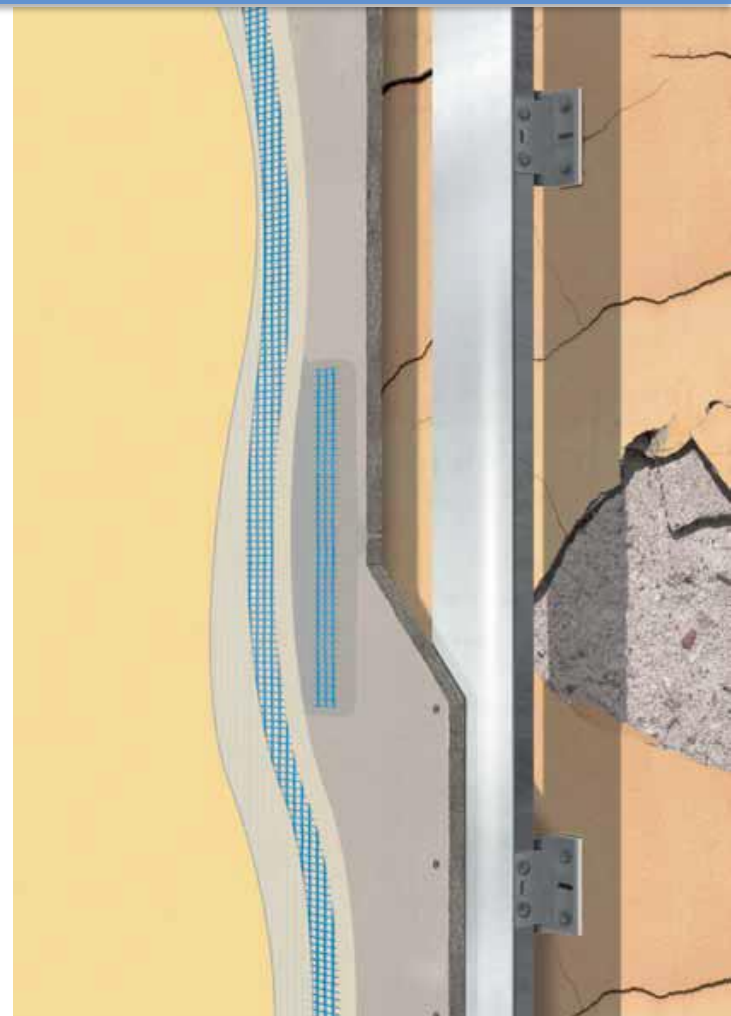


Revestimentos

COM OU SEM LÃ MINERAL

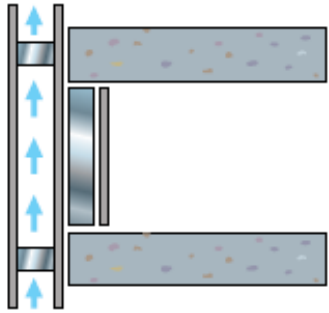


- Complementar ao sistema de paredes
- Utilizado para *retrofit*/renovações

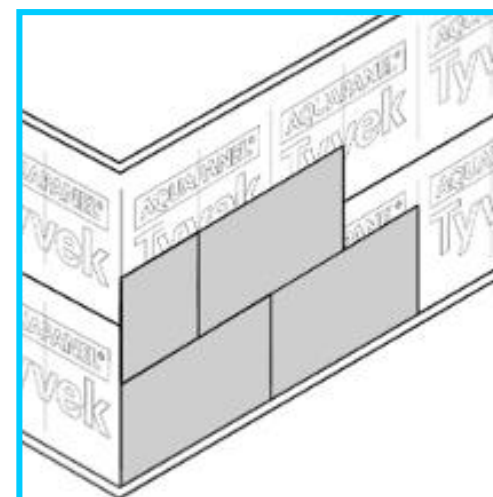
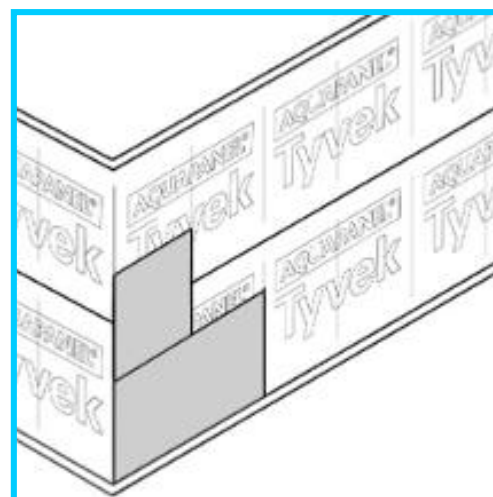
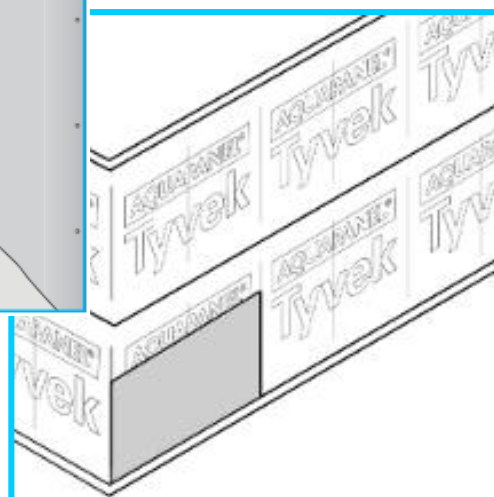
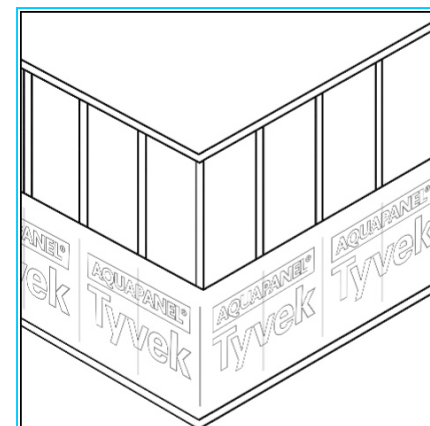
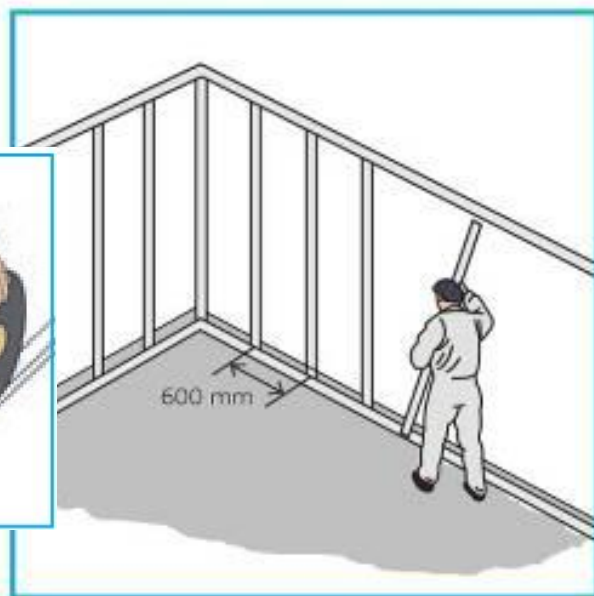


Fachada Ventilada

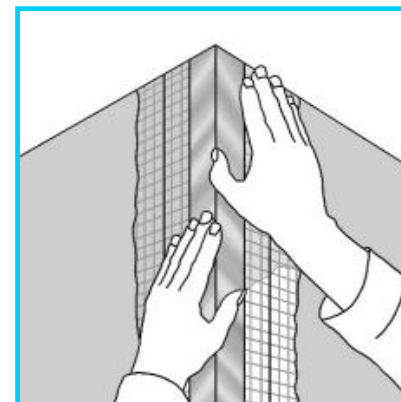
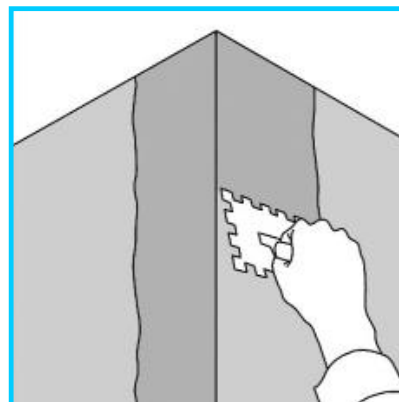
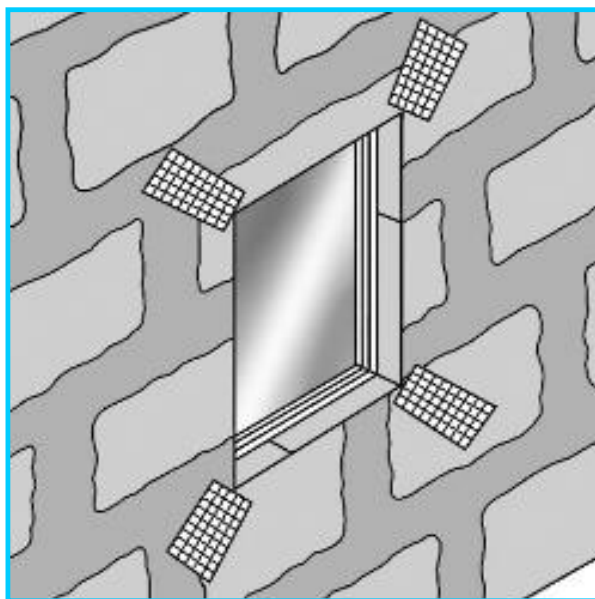
ESTRUTURA E FIXAÇÃO INDEPENDENTES



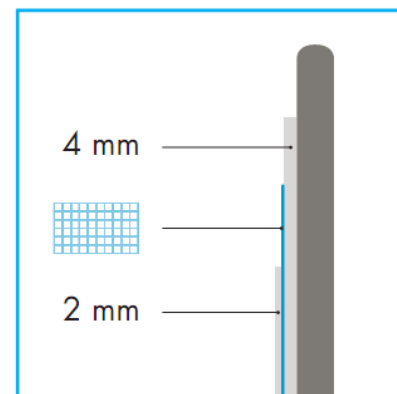
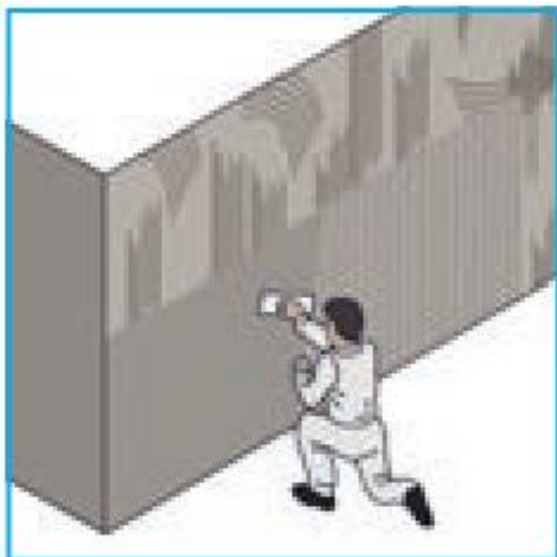
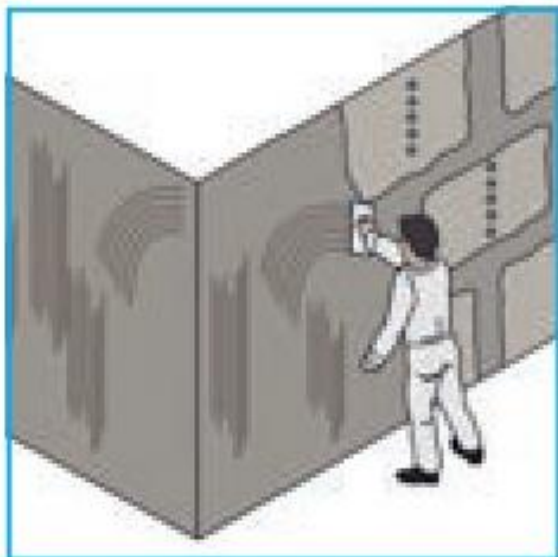
Etapas de Instalação



Etapas de Instalação



Etapas de Instalação



AQUAPANEL® Exterior Basecoat – white

Etapas de Instalação



**Estrutura
entre lajes**

Tyvek

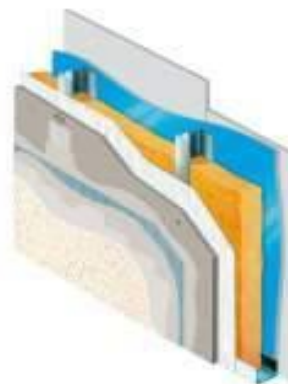
**Chapa
Aquapanel**

**Tratamento
de juntas**

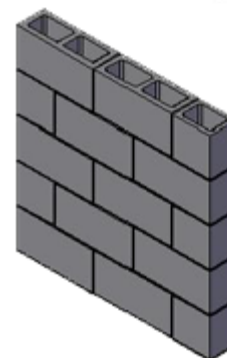
**Massa Basecoat
Parede acabada**

Mais leve

- Economia na **estrutura** e **fundações**
- Vantagem também em obras de **ampliação** e **renovação**
- Facilidade no **transporte** do material



50 Kg / m²



200 Kg / m²



6 carretas: 15.600 blocos
1250 m²

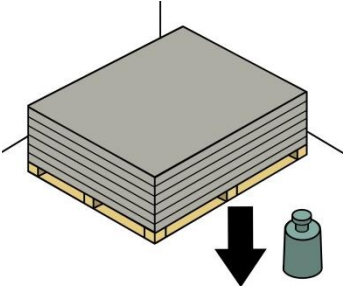



1 carreta: 16 pallets:
1380 m²

Mais fácil

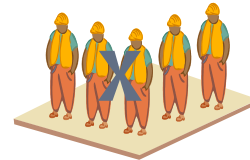
- Sistema **industrializado: otimização** de processos
- Montagem
- Facilidade no **armazenamento:** mais leve, mais compacto e com **entregas imediatas**



	
<p>1 PALLET AQUAPANEL: 87 m² ÁREA OCUPADA: 4 m² PESO: 1,5 t</p>	<p>1088 BLOCOS 14x19x39 87 m² ÁREA OCUPADA: 8 m² PESO: 10,8 t</p>

Mais rápido

- Maior **produtividade**
- Menos tempo de **secagem** dos componentes – redução de tempo **entre etapas**
- Retorno financeiro **antecipado**
- Impacto nos custos de **manutenção** do canteiro



Despesas com a Administração local:

- Folha de pagamento;
- Consumos de energia, água e telefone fixo e móvel;
- Manutenção de veículos e equipamentos;
- Gestão de materiais e RH
- Seguro;
- etc

Mais prático

- Obra **limpa**, mínima geração de **resíduos**



**MENOS DESPERDÍCIO- PERDA DE 5 A 15% PORÉM
COM RESÍDUOS MAIS LEVES**



- Melhora na **logística do canteiro**: transporte vertical, descarregamento de materiais, armazenamento.
- Contratação de empresa **especializada**

Porém, há alguns pontos que merecem **atenção**

- Exige mais e melhor **planejamento**, com **projeto** específico
- Não há tanto espaço para **improvisos** na obra
- Mudança no **cronograma** da obra - **ordem e prazo** de execução dos **serviços**
- Planejamento específico para mobilização de **andaimes**, **otimizando** o tempo de locação

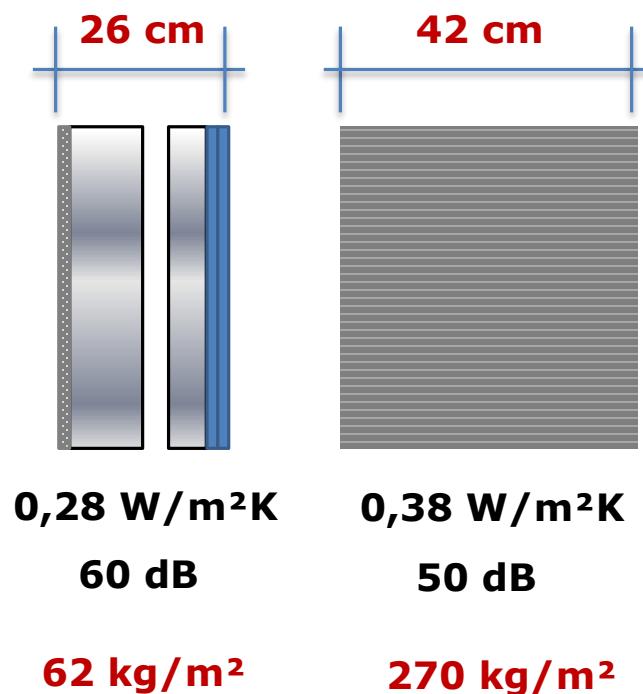


Melhor desempenho

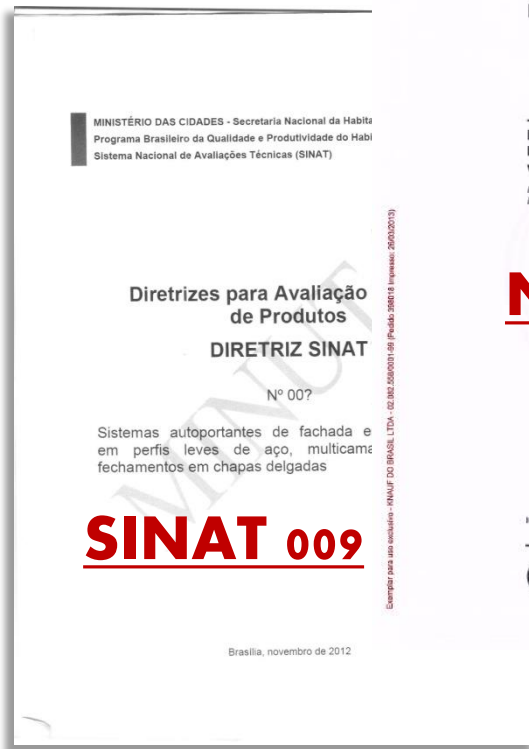
- Utilizado e testado em **60 países** e com mais de 50 ensaios realizados **no Brasil**
- Atende aos **TRRF** de **30, 60, 90 e 120 minutos**

— Isolamento **acústico** superior
48 a 65 dB

— Isolamento **térmico** superior
1,27 a 0,18 W/m²K



Desempenho

NORMA
BRASILEIRAABNT NBR
15575-4Quarta edição
19.02.2013
Válida a partir de
19.07.2013Edificações habitacionais — Desempenho
Parte 4: Requisitos para os sistemas de
vedações verticais internas e externas — SVVIEResidential buildings — Performance
Part 4: Requirements for internal and external wall systems**NBR 15575**

ICS 91.040.01

ISBN 978-85-07-04049-1

Número de referência
ABNT NBR 15575-4:2013
63 páginas

© ABNT 2013

Desempenho estrutural
Estanqueidade
Desempenho térmico
Desempenho acústico
Durabilidade e
Manutenibilidade
Segurança contra Incêndio
Controle de qualidade

PROGRAMA BRASILEIRO
DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE
DO HABITATASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Desempenho

RELATÓRIO TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE FACHADA KNAUF AQUAPANEL

Descrição dos tipos de sistema
Condições e limitações de uso
Diretriz para avaliação técnica –
SINAT 009

Descrição de cada componente
Recomendações para instalação
segundo o fabricante

Avaliação técnica

Inspeção nas obras realizadas

**TODOS OS E
RELATÓRIOS DE
ENSAIO
REFERENCIADOS**

AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS
KNAUF AQUAPANEL



TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA

Assunto: Relatório Técnico de Avaliação –
Síntese dos resultados

Documento: 1245/RTD19A

**RELATÓRIO TÉCNICO
DE AVALIAÇÃO**

Estudo comparativo

OBRA RESIDENCIAL – RIO DE JANEIRO

Fachada : aprox. 15.000m²



Estudo comparativo

OBRA RESIDENCIAL – RIO DE JANEIRO

Fachada : aprox. 15.000m²

PESO DE MATERIAL (T): 3.000 T
DESPERDÍCIO (T): 300 T

**ÁREA ESTIMADA PARA
ARMAZENAMENTO (blocos
palletizados e argamassas
paletizadas) : 3072 m²**



PESO DE MATERIAL (T): 750 T
DESPERDÍCIO (T): 150 T

**ÁREA ESTIMADA PARA
ARMAZENAMENTO (chapas
palletizadas, argamassas
paletizadas, perfis e demais
componentes) : 2048 m²**



**FONTE: ODEBRECHT
WIND RESIDENCIAL**



Resultados observados

Processo de Fechamento Externo da Fachada com Maior **velocidade** do que Sistemas Convencionais – **redução da exposição em acidentes** em altura;

Redução de mais de **40% na MO Direta Efetiva** no canteiro da obra – **acompanhamento** mais efetivo da MO no Campo;

Canteiro de obra mais **limpo e organizado**;

Diminuição da geração de **resíduos**, impactando assim na redução de emissão de partículas suspensas;

Melhoria na ergonomia da MO direta em função do **Manuseio de Materiais mais Leves**;

Contribuição direta na melhoria da **qualidade de vida humana**, pela redução substancial da emissão de **CO2**;

Alívio de cargas na estrutura e ganho REAL de área útil pela reduzida espessura das paredes acabadas;

Resultados observados

Elevado **desempenho** térmico, acústico e contra incêndio;

Infra-estrutura das instalações elétricas e hidráulicas **já embutidas**;

Garantia de 100% no **nivelamento, esquadro e alinhamento** das paredes, reduzindo assim consumo de material para pintura;

Total liberdade da arquitetura em função da **flexibilidade na alteração** das vedações no pós-obra;

Sistema de vedação monolítica, **minimizando as patologias** de revestimento como trincas e micro-fissuras das argamassas convencionais;

Elevada **rapidez na execução** e sensação Táctil-visual **semelhante a alvenaria** de bloco convencional

Desempenho energético eficiente do Sistema de Vedação;

Dados de produtividade



Dados de produtividade

1 - ESTRUTURAÇÃO



SHOPPING: 350 m²/ DIA COM 12 HOMENS **0,27 Hh/m²**

HOTEL: 200 m²/ DIA COM 4 HOMENS **0,16 Hh/m²**

RESIDENCIAL: 233 m²/ DIA COM 11 HOMENS **0,38 Hh/m²**

2 - TYVEK E CHAPEAMENTO



SHOPPING (COM TRAT. JUNTAS): 82 m²/ DIA COM 8 HOMENS **0,78Hh/m²**

HOTEL: 190 m²/ DIA COM 3 HOMENS **0,13 Hh/m²**

RESIDENCIAL: 123 m²/DIA COM 6 HOMENS **0,39 Hh/m²**

Dados de produtividade

3 – TRATAMENTO DE JUNTAS



SHOPPING: ETAPA MEDIDA JUNTO COM ETAPA ANTERIOR

HOTEL: 140 m²/ DIA COM 1 HOMEM **0,06 Hh/m²**

RESIDENCIAL: 233 m²/DIA COM 4 HOMENS **0,14 Hh/m²**

4 – BASECOAT E MALHA



SHOPPING: 60 m²/ DIA COM 4 HOMENS **0,53 Hh/m²**

HOTEL: 130 m²/ DIA COM 3 HOMENS **0,36 Hh/m²**

RESIDENCIAL: 160 m²/ DIA COM 9 HOMENS **0,45 Hh/m²**

Dados de produtividade considerando potencial de produção



SHOPPING

9.500m²

**VEDAÇÃO COMPLETA:
APROX. 4 MESES
COM 24 PESSOAS**

HOTEL

3.400m²

**VEDAÇÃO COMPLETA:
APROX. 1,5 MÊS
COM 11 PESSOAS**

RESIDENCIAL

15.000m²

**VEDAÇÃO COMPLETA:
APROX. 4 MESES
COM 30 PESSOAS**

**Planejamento
Controle**



Construção em Tempo Recorde

9º DIA



37º DIA



52º DIA



68º DIA



Evite de improvisos, redução de riscos e interferências





Desenvolvimento Tecnológico

CASE Bk30

bko



Análise de mercado

Barreiras

Heterogeneidade



Indústrias de
Tecnologia de
Ponta

+



Capital
Intensivo

+



Pequenas
Empresas de
Serviços

Muitos Insumos



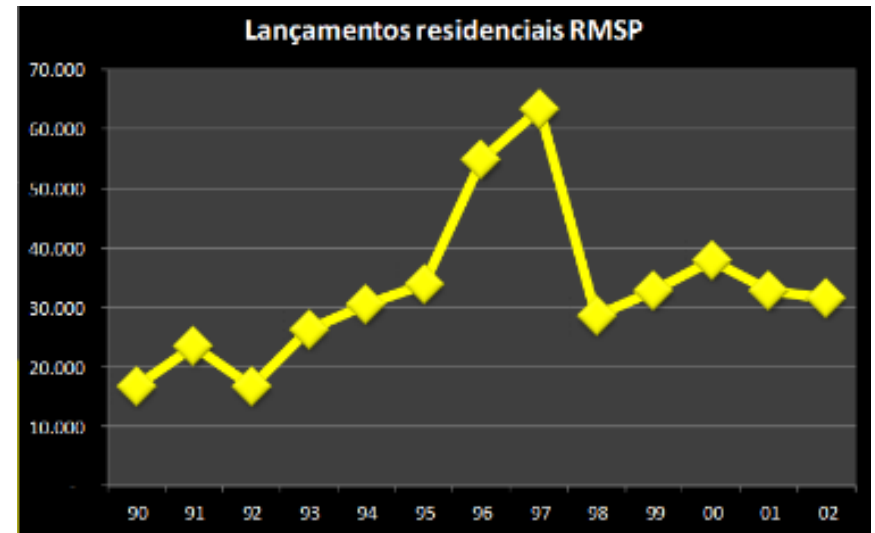
Projetos Únicos



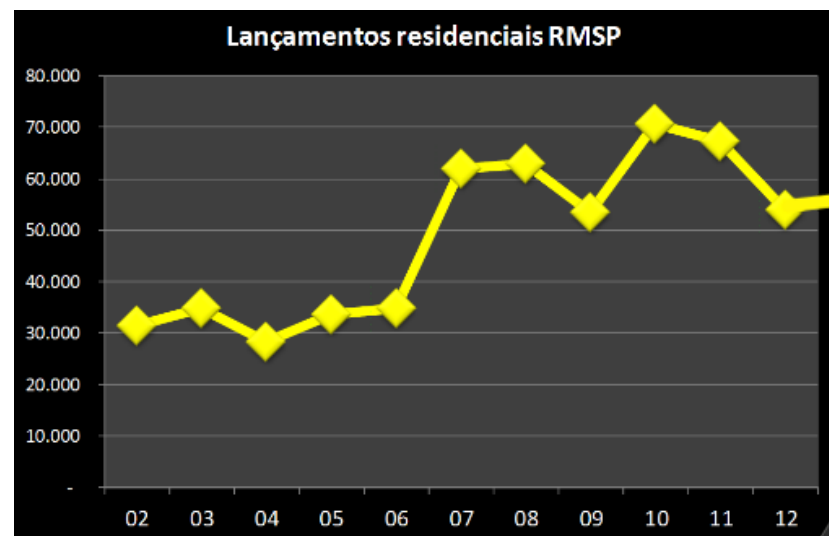
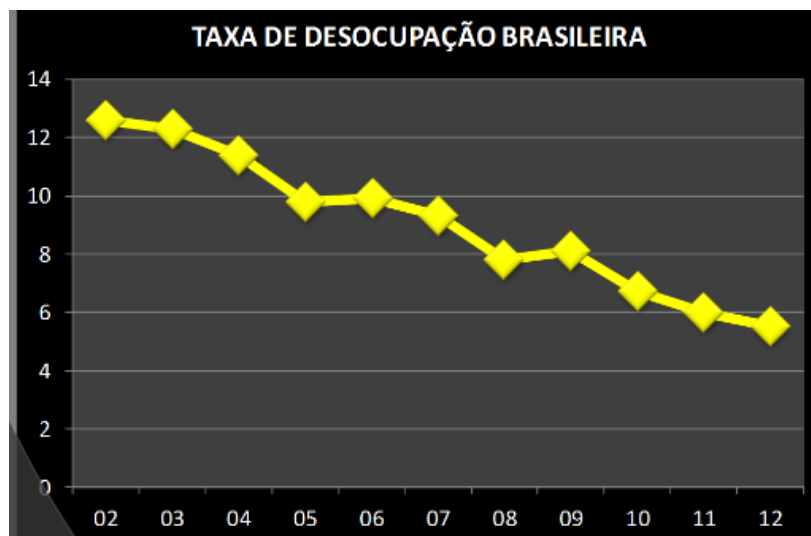
Surgimento e desaparecimento de novos sistemas construtivos



Principal Concorrente da Industrialização X Lançamentos



Perspectivas

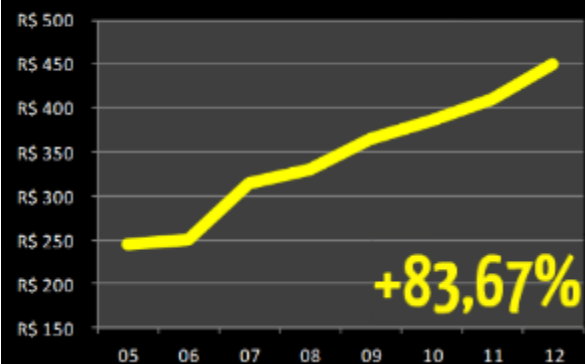


Convites para inovação

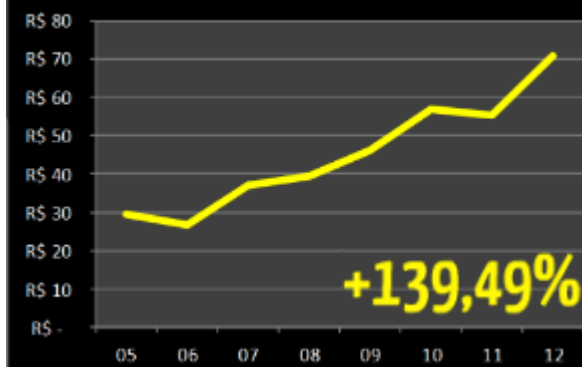
Aumento dos custos dos serviços com mão de obra



ESTRUTURA



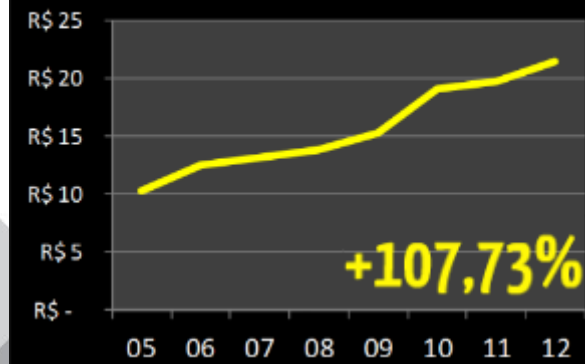
ALVENARIA



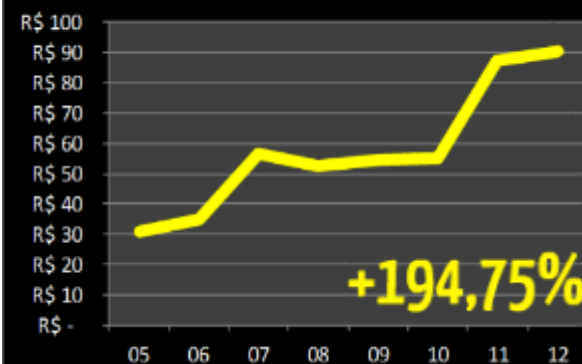
INCC - DI



GESSO LISO



FACHADA



Nova Norma de Desempenho




ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

Sede:
Rio de Janeiro,
Av. Trecho da Maré, 13/13P andar
CEP 20020-900 – Caixa Postal 1400
Rio de Janeiro – RJ
Tel. Fone: (21) 2504-3300
Fax: (21) 2504-4498
Código eletrônico:
www.abnt.org.br

Copyright © 2002
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
Printed in Brazil
Impresso no Brasil
Toda a arte gráfica reservada

01 2002 Projeto NBR **15.575**

NORMA DE DESEMPENHO

Origem: NBR 6118:1978
CB-02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil
CE-02:124.15 - Comissão de Estudo de Estruturas de Concreto Simples, Armado e Protendido
NBR 6118 - Design of structural concrete - Procedure
Descriptors: Design, Structural, Plain concrete, Reinforced concrete, Prestressed concrete
Esta Norma substitui a NBR 6118:1978
Esta Norma cancela e substitui as NBR ~~6118:1978~~ e ~~NBR 6118:1978~~

Palavra(s)-chave: Projeto, Estruturas, Concreto simples, Concreto armado, Concreto protendido. 154 páginas

sumário

~~0 Introdução~~ → **CONFORTO TÉRMICO**
~~1 Objetivo~~ → **CONFORTO ACÚSTICO**
~~2 Referências~~
3 Definições
4 Simbologia
5 Requisitos gerais de qualidade da estrutura e avaliação de conformidade do projeto
6 Diretrizes para durabilidade das estruturas de concreto
7 Critérios de projeto visando a durabilidade
8 Propriedades dos materiais
9 Comportamento conjunto dos materiais
10 Segurança e estados limites
11 Ações
12 Resistências
13 Limites para fissuração, deslocamentos e abertura de fissuras
14 Análise estrutural
15 Instabilidade e efeitos de segunda ordem
16 Princípios gerais de dimensionamento, verificação e detalhamento
17 Dimensionamento e verificação de elementos lineares
18 Detalhamento de elementos lineares
19 Dimensionamento e verificação de lajes
20 Detalhamento de lajes
21 Regiões especiais
22 Elementos especiais
23 Ações dinâmicas e fadiga
24 Concreto simples
25 Interfaces do projeto com a construção, utilização e manutenção

ANEXOS
A (informativo) Efeito do tempo no concreto estrutural
B (informativo) Índice geral
C (informativo) Índice remissivo

A Nova Norma de Desempenho é um estímulo a inovação e deve impulsionar o desenvolvimento tecnológico das construtoras.

Sistemas construtivos industrializados, normalmente se comportam melhor quanto a desempenhos e possuem ensaios comprovados.

Ganho com combinações de sistemas construtivos industrializados



A maioria de inovações de sistemas construtivos tem custos mais altos que o convencional se comparados item a item.

Inovações pontuais dificilmente tem grandes ganhos com prazos, equipamentos e equipe de obra.

Você vai precisar combinar sistemas construtivos inovadores para diminuir prazos e custo de obra que viabilizem o um novo conceito.



CASE BK30



Desenvolvimento Tecnológico

LAJE PLANA **ESTRUTURA**



O PROJETO

SACADA RaCiOnAl e Melhor AcAbAda



+ sustenTável
+ Rápida
MenOs SeRviçOs

ITEM	STATUS
BAIÃO	×
FORNO DE CIMENTO	×
APRESENTAÇÃO	✓
VEJA IMAGEM	×
PROFUNDIDADE DE CIMENTAÇÃO	×
CERÂMICA	✓
ACRÍLICO	×
PROTEÇÃO	✓
PARTELA	×

ACABAMENTO DE TETO

CONCRETO APARENTE



VanTagEns

MeNos UmA EtaPa de Obra + SustenTÁVEL + BaRATA QuE GeSSo LIStO

DETALHES

PISO BOX



VanTagEns

BanhEiRo SeM ForrO

TeTo Em ConcretO ApaRenTe

MenOs EtApAs ConsTruTivas:

ImpErmeabilizaçãO /
ReVestimenTo de TeTo /
CeRâmiCa / TeMTO / PinTura

DRYWALL !!!!!!! Simmm, Por qUe NãO?????????



HIDRÁULICA

SISTEMA PEX E KITS HIDRÁULICOS



VanTagEns

Mais Rápido

Custo iGual

MeNos Desperdício

mEnoR ManuTençãO

FACHADA

AQUAPANEL



ELEVADORES

SEM CASA DE MÁQUINAS



VanTagEns

Mais Rápido

Instalação Mais Rápida

Maior Espaço InterNo

MaNuTenção E Custos: IDEM

SEM CASA DE MÁQUINAS

CASA DO ZELADOR

CONTAINERS



O eSCRITÓRIO DE eNGENHARIA VIRA A cASA DO ZELADOR

Resultados

A COMBINAÇÃO INOVADORA DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS

oBRa MaiS SeGura

MeNor UtilizAção de
EqulpamEntoS

MenoR DesPErdício

20% mAis RápiDa

Menor ResÍduOs

Com MelhOres DesEmpeNhos

Aquapanel

Caminhos e superações para definição da utilização do Sistema Aquapanel

- Visita técnica - Obra em Execução
- Visita Técnica - Obras Prontas
- Garantia Técnica do Sistema
- Atendimento a Norma de Desempenho
- Treinamento Equipe
- Custo Final do Sistema
- Projetos
- Aceitação Cliente



SAK
0800 704 99 22

nunes.fernanda@knauf.com.br
(21) 99716-2565

