

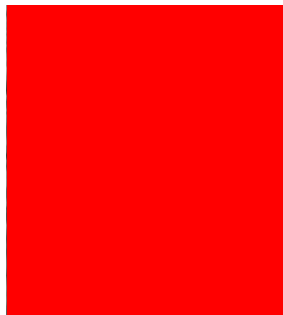


FAAP
Desde 1947

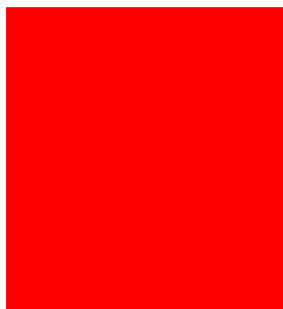
geofix

8° Curso de
**ENGENHARIA
APLICADA ÀS
OBRAS DE
FUNDAÇÕES E
CONTENÇÕES**





Concreto – Sua História, Curiosidades e Aplicações



História do Cimento

Pirâmides do Egito - gesso calcinado

Aproximadamente cinco mil anos



Roma e Grécia – hidratação de cinzas vulcânicas

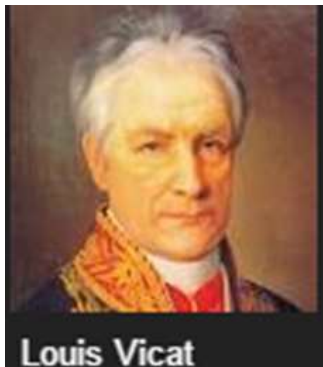


História do Cimento

**Inglês John Smeaton - Farol de Eddystone em 1756.
Descobriu a mistura calcinada de calcário e argila**



**Louis Vicat em 1818
Inventou o cimento artificial**



**Cimento Portland
Joseph Aspdin patenteou em 1824**



História do Cimento



A ponte concluída em 1822 está inteira em 2014.

A estrutura não tem armaduras.

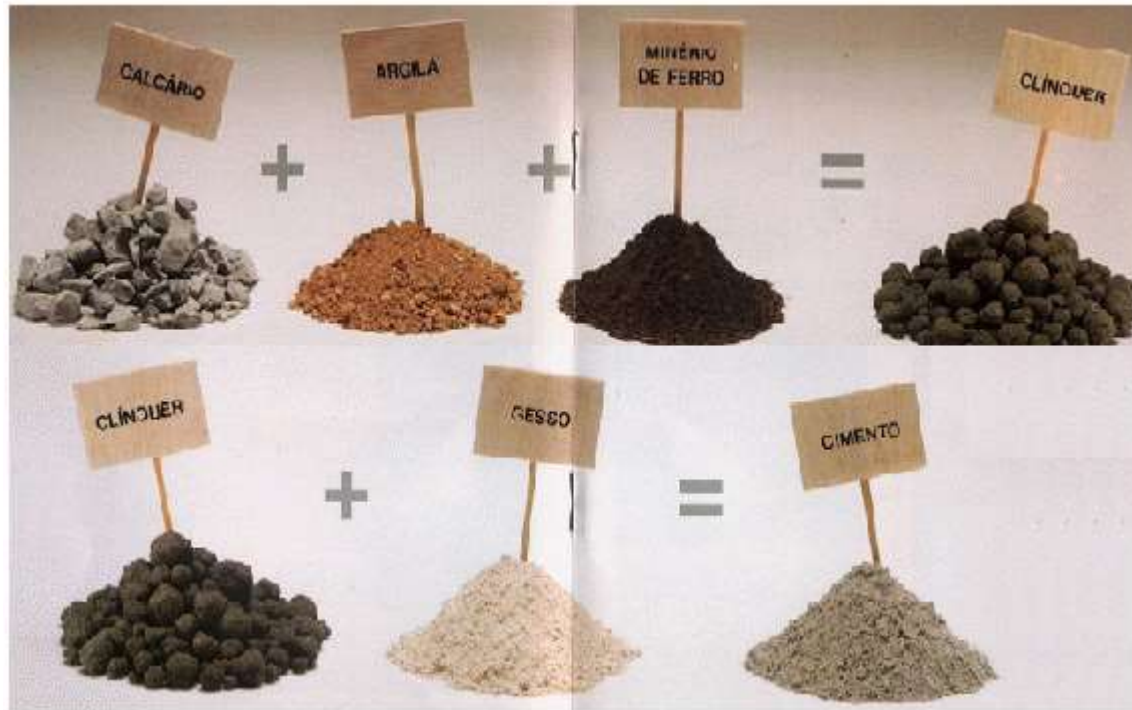
É apenas concreto.



Primeiro Cimento artificial - 1818

- Em 1818 o químico francês L. J. VICAT apresentou à *Académie des Sciences de France* os resultados de seus estudos para a criação de um *cimento artificial* que ele usou na ponte sobre o Rio Dordogne, próximo à cidade de Souillac / França.
- A composição da mistura de calcário e argila ao entrar no forno já era semelhante à atual.

Cimento





História do Concreto Usinado no Brasil

- Década de 50
- Usina Central de Concreto
- 1º Vila Anastácio – SP
- Obra Via Anhanguera até Jundiáí
- 1953 Grupo Australiano - Ready Mixed Concrete
- Nome adotado no Brasil - Redimix
- 1957 Concretex
- 1964 Redimix Brasileira
- 1968 Engemix





USINA CENTRAL DE CONCRETO 1953



Primeiro caminhão da Redimix



Primeira central de concreto instalada no início dos anos 50

CONCRETEx 1957



Concretex chegou a ter 65 usinas no Brasil



Primeiro caminhões vieram de Cuba





ENGEMIX 1968



PRIMEIRAS BETONEIRAS



CONCRETO ARMADO

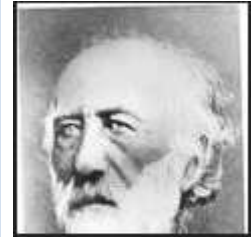


O barco de Lambot media aproximadamente 4m de comprimento por 1,30m de largura com paredes de aproximadamente 4 cm de espessura

Mundial de Paris (o protótipo original é preservado no Museu de Brignoles, França).

Atribui-se a descoberta do concreto armado a Joseph- Louis Lambot, um agricultor francês, que em 1849 realizou a construção da primeira estrutura de concreto armado: um barco!

Ele testou o barco em sua propriedade agrícola e realizou sua patente 1855, o mesmo ano em que foi apresentado na Feira



Joseph-Louis Lambot

Joseph Monier 1875 – 1ª ponte com concreto armado



Joseph Monier





1º ARRANHA CÉU USA



1903- *Ingalls Building*, Cincinnati, OH, Estados Unidos



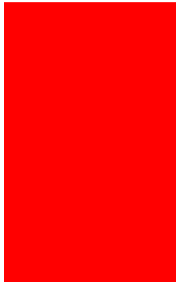
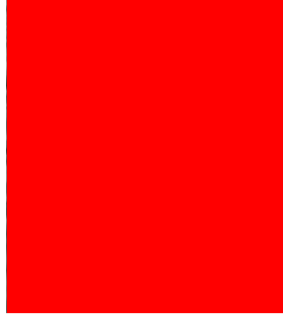
O *Ingalls Building* foi o primeiro arranha-céu construído em concreto armado, com 16 andares. Projeto da firma de arquitetura Elzner and Anderson teve a estrutura de concreto feita executada com o sistema de Ransome, utilizando lajes planas

Fig. 37- *Ingalls Building*

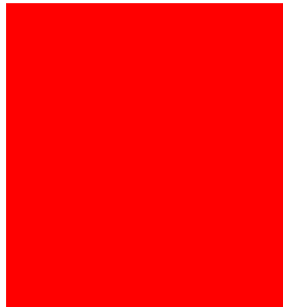


1924
1929





Concreto como material de construção civil



COMPONENTES DO CONCRETO

CIMENTO

É um composto químico seco, finamente moído, que ao ser misturado com água reage lentamente formando um composto sólido



Aglomerante
(Cimento Portland)

AGREGADOS

Termo empregado para identificar a areia natural e a rocha britada usada no mercado de construção civil



Agregado Miúdo
(Areia e pedra)

ADITIVOS

Produtos químicos que proporcionam alteração no comportamento físico-químico do concreto fresco e/ou endurecido, conferindo ao concreto novas propriedades



Aditivos

ÁGUA

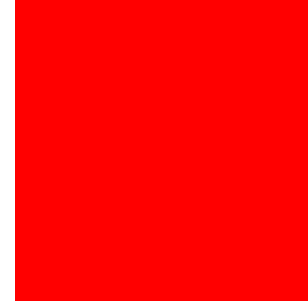
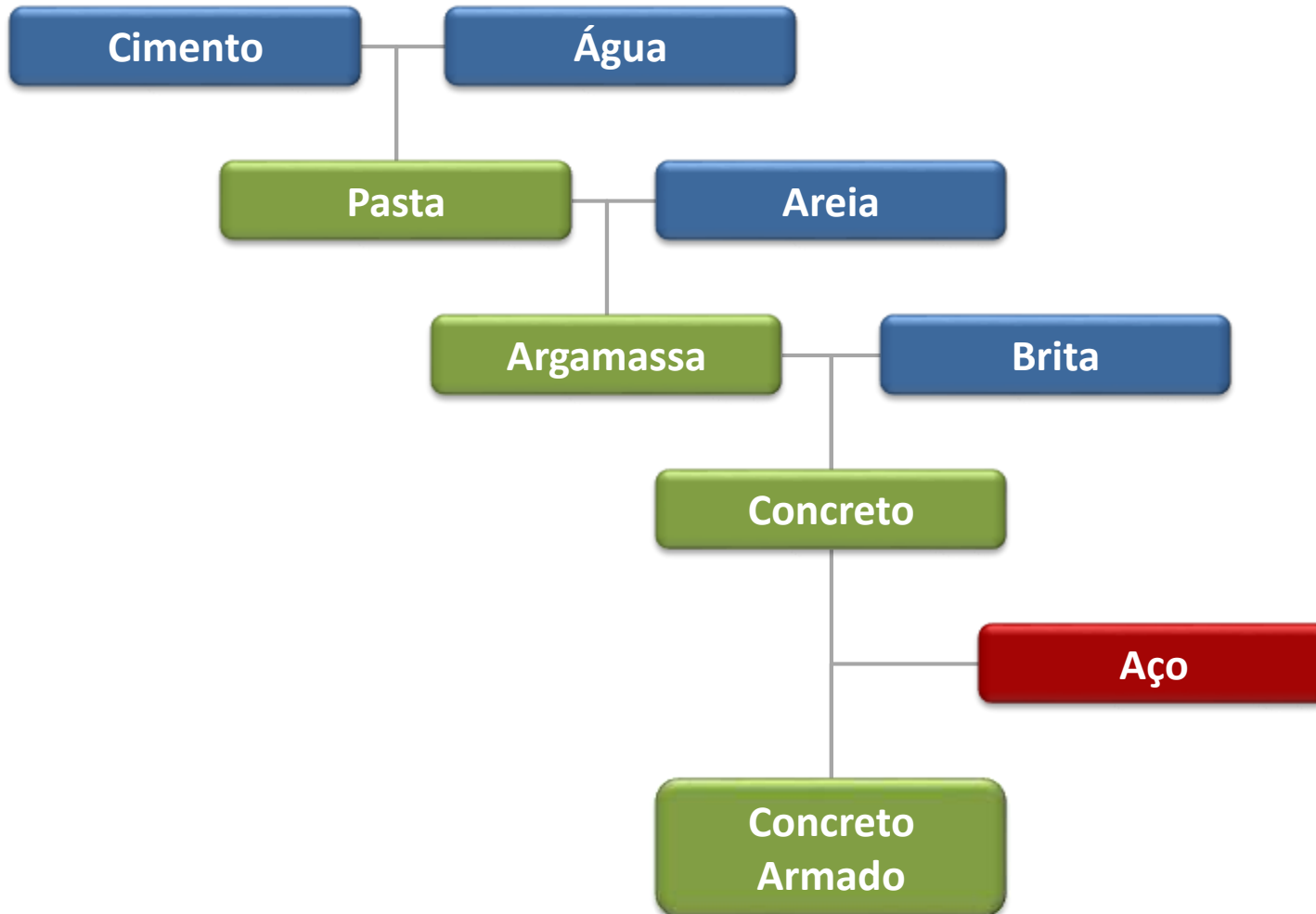
A água para o concreto não deve conter teores significativos de sais, açúcares, materiais pesados ou qualquer outro elemento que reaja com as demais matérias primas

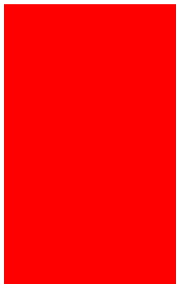
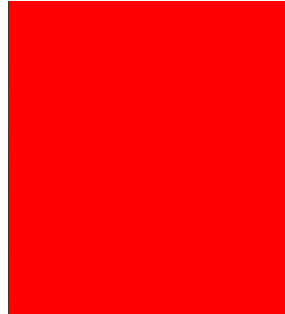


Água

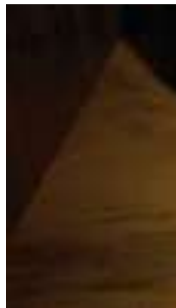


COMPONENTES DO CONCRETO





Tipos de Concreto



Concreto Convencional



Características

- Alto teor de agregados graúdos

Aplicações

- Estruturas e peças onde a descarga do [concreto](#) possa ser feita diretamente, em jélica ou caixas de concreto

Vantagens

- Elimina a perda de material estocado no canteiro de obra
- Reduz custos em relação ao concreto virado em obra



Concreto Bombeável

Características

- Alta fluidez

Aplicações

- Estruturas e peças onde pode-se [lançar](#) o concreto por meio de bomba diretamente na peça a ser concretada

Vantagens

- Alta velocidade no descargamento do concreto
- Facilita o desempenho e acabamento da peça
- Permite concretagem de obras de grandes alturas
- Permite concretagem em locais de difícil acesso e lançamento diretamente na peça
- Possibilita a redução da mão-de-obra e de equipamentos de transporte, como guias



Concreto de Alto Desempenho



Características

- Melhor módulo de elasticidade
- Alta Resistência

Aplicações

- Utilizado em estruturas onde necessárias grandes resistências mecânica, física e química, tais como estruturas marinhas, portuárias, estruturas protendidas, pré-fabricadas ou pilares e vigas sujeitos a grandes carregamentos

Vantagens

- Economia de custo com fundações
- Elevada resistência da estrutura
- Maior durabilidade da estrutura
- Redução do peso próprio da estrutura



Concreto Leve



Características

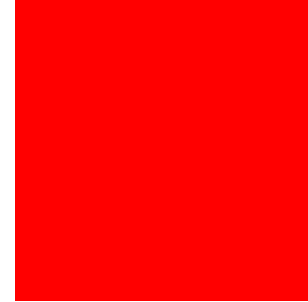
- Alta porosidade
- Baixa resistência a abrasão
- Baixo peso específico

Aplicações

- Elementos de vedação
- Enchimento de caixões perdidos
- Estúdios e estruturas que demandam isolamento termo-acústico
- Nivelamento de lajes e pisos
- Proteção mecânica de impermeabilizações

Vantagens

- Alto isolamento térmico e acústico
- Redução de peso da peça concretada



Concreto Pesado



Características

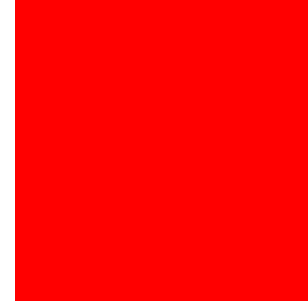
- Alta capacidade de blindagem
- Elevado peso específico

Aplicações

- Unidades médicas e salas de raio-X
- Usinas nucleares e instalações de testes de pesquisa atômica
- Lastros
- Lajes de sub-pressão

Vantagens

- Baixo custo para blindagens radioativas
- Redução das espessuras de blindagens especiais



Concreto Auto Adensável



Características

- [Alta fluidez](#)

Aplicações

- Paredes e lajes de concreto
- Paredes diafragma especiais
- Peças com alta densidade de armadura
- Pré-fabricados

Vantagens

- Diminuição de ruído durante a concretagem
- Dispensa a utilização de vibradores
- Melhor acabamento
- Otimização no tempo de lançamento
- Redução de problemas decorrentes de má compactação como bicheira, nichos e oclusões



Concreto Colorido



Características

- Adquire diferentes cores e tonalidades com a adição de pigmentação

Aplicações

- Fachadas arquitetônicas moldadas in loco ou executadas em painéis pré-fabricados
- Obras de arte
- Peças que o concreto fica aparente
- Pisos decorativos

Vantagens

- Dispensa revestimentos e pinturas
- Reduz os custos de manutenção da cor



Concreto com Pega Programada



Características

- A pega programada de 4 a 72 horas

Aplicações

- Concretagens com lançamento lento
- Concretagens com limitação do tempo de descarga ou longos tempos de transporte
- Peças de grandes volumes

Vantagens

- Facilidade de controle dos tempos nas operações de acabamento
- Menor incidência de perdas de concreto por “vencimento”
- Promove a eliminação de juntas frias e a perda de abatimento em concretagens lentas



Concreto com Temperatura Controlada



Características

- Baixa temperatura a partir de 18°C (*Gelo)
- Traço com alto consumo de cimento

Aplicações

- Blocos de fundação
- Concretagens em dias quentes
- Estruturas de grandes dimensões

Vantagens

- Evita fissuras por tensão térmica
- Melhor evolução da resistência à compressão
- Permite a concretagem de grandes blocos maciços sem trincas
- Promove a eliminação de juntas frias



Concreto com Módulo de Elasticidade



Características

- Baixa Deformação - menos argamassa

Aplicações

- Edifícios de grande altura
- Estruturas com carregamentos dinâmicos

Vantagens

- Adoção de sistemas construtivos mais modernos e de desforma rápida
- Antecipação do carregamento da estrutura
- Conhecimento e controle das deformações previstas em uma estrutura
- Menor tempo de re-escoramento



Concreto Projetado



Características

- Alta coesão
- Consistência seca
- Endurecimento rápido

Aplicações

- [Contenção de encostas](#)
- [Contenção de taludes](#)
- Revestimento de túneis

Vantagens

- Alta velocidade de aplicação
- Otimização do tempo de obra



Concreto para Pavimentos



Características

- Alta compactação
- Pouca argamassa

Aplicações

- Pavimento rodoviário
- Pavimento urbano
- Pista de aeroporto

Vantagens

- Alta durabilidade
- Alta resistência a degradação por óleos, graxas e combustíveis
- Baixo custo de manutenção



Concreto Compactado a Rolo (CCR)



Características

- Baixa fluidez
- Baixo consumo de cimento
- Consistência Seca

Aplicações

- Barragens
- Base para pavimentos urbanos de concreto
- Sub-bases de pavimentos flexíveis

Vantagens

- Baixo custo
- Grande velocidade de aplicação
- Menor espessura de pavimentos



Parede de Concreto



- Parede e laje em concreto fluido.
- Não tem pilar.
- Clientes: Tenda, MRV, Bairro Novo, Sergus, etc.

Concreto para Pisos Industriais



Características

- Alta compactação
- Baixa exudação
- Pouca argamassa

Aplicações

- Laje zero
- Pisos industriais

Vantagens

- Alta durabilidade
- Alta refletividade
- Permite ótimo acabamento



Acabamentos






ENGEMIX

engemix.com.br

votorantimcimentos.com.br/mapadaobra



**FRENTE AOS NOVOS DESAFIOS E ÀS ESPECIFICAÇÕES DE PROJETOS,
MAIS UMA VEZ INOVAMOS E APRESENTAMOS A NOVA FAMÍLIA DE
CONCRETOS ESPECIAIS HI-MIX.**

A Engemix foi fundada em 1968 e, desde então, firmou-se como referência nacional em tecnologia de concreto.

Contamos com 46 centrais estrategicamente posicionadas em todo o território brasileiro.

Ao longo de nossa trajetória, deixamos nossa marca nas principais obras do Brasil, como Aeroporto de Guarulhos e Ponte Estaiada, na cidade de São Paulo/SP; Estádio do Grêmio, em Porto Alegre/RS, Parque Eólico, em Aracati/CE, Parque Olímpico, no Rio de Janeiro/RJ e Arena Pernambuco, no Recife/PE.



Cristalmix



Adensamix



Pisomix



Gigamix

Vamos falar do seu projeto hoje?



GIGAMIX

O Gigamix é o concreto com Alto Módulo de Elasticidade que traz ao mercado uma nova tecnologia para atender a necessidade de se construir estruturas cada vez mais altas, esbeltas, duráveis e com maior rapidez.

Na sua composição utilizamos aditivos especiais e agregados de alto módulo, trabalhando a consistência da pasta para oferecer aos nossos clientes o produto ideal para o seu projeto.

Vantagens

- Baixa deformabilidade;
- Maior resistência a esforços mecânicos;
- Rapidez na desforma;
- Desenvolvimento do traço em conjunto com o nosso cliente de acordo com o seu projeto.

Propriedades

- Módulo de deformação secante (Ecs) entre 35 e 50 GPa.*

*Consultar disponibilidade para sua região.

Aplicações Típicas

- Elementos estruturais de concreto armado, como vigas, pilares e lajes;
- Elementos que precisam resistir a esforços mesmo quando deformados precocemente;
- Elementos esbeltos.





PISOMIX

O Pisomix é o concreto especialmente formulado para levar a solução definitiva na aplicação de pisos que exijam durabilidade, resistência e excelente acabamento superficial.

Essas características possibilitam a redução de fissuras e de desgaste superficial, mesmo em condições de tráfego intenso. Do piso industrial até uma quadra poliesportiva, o Pisomix é a solução ideal para o seu projeto.

Vantagens

- Tempo de pega controlado;
- Baixa exsudação;
- Alta resistência superficial;
- Elevada resistência a agentes abrasivos;
- Elevada planicidade e nivelamento;
- Melhor controle de fissuração;
- Alta durabilidade.

Propriedades

- Resistência à tração na flexão até 6,0 MPa;
- Exsudação máxima de 2%.

Aplicações Típicas

- Pisos industriais;
- Pisos de garagem em subsolos de edifícios;
- Pisos de estacionamento;
- Pátios de carga e descarga;
- Armazéns;
- Quadras esportivas;
- Postos de gasolina.





ADENSAMIX

Suas características permitem o preenchimento integral das formas sem a necessidade de adensamento mecânico e de espalhamento manual, contribuindo para a melhoria da produtividade, otimização da mão de obra, além de diversas outras vantagens, como a ausência de ruídos durante a concretagem, aumento da vida útil da forma, eliminação da etapa de estucagem e redução das espessuras de contrapiso.

Vantagens

- Alta fluidez;
- Melhor acabamento;
- Facilidade de nivelamento;
- Otimização de mão de obra;
- Dispensa o adensamento mecânico.

Propriedades

- Fck de 35 MPa a 80 MPa;
- Slump Flow de 550 a 850 mm.

Aplicações Típicas

- Elementos estruturais com alta densidade de armação;
- Vigas, pilares, lajes e paredes;
- Concreto arquitetônico;
- Pré-fabricados em geral;
- Peças esbeltas.





CRISTALMIX

Cristalmix é a solução definitiva para estruturas sujeitas à pressão hidrostática. Este concreto contém em sua formulação cristais que em contato com a água reagem e regeneram fissuras de até 0,4mm, aumentando a durabilidade da estrutura.

Essas características permitem uma baixa permeabilidade ao longo da vida útil da estrutura tornando o Cristalmix um produto inovador no mercado.

Vantagens

- Baixa porosidade permanente;
- Resistência a pressões hidrostáticas positivas e negativas;
- Selamento de microfissuras estáticas (Self-Healing);
- Baixa permeabilidade;
- Aumento da durabilidade da estrutura.

Propriedades

- Absorção < 5%;
- Índice de vazios < 11%.

Aplicações Típicas

- Caixas d'água;
- Cisternas;
- Fundações em contato com água ou solos agressivos;
- Construções em áreas litorâneas;
- Estações de tratamento de água;
- Lajes de subpressão;
- Parede diafragma;
- Lajes de cobertura;
- Estruturas em contato com água.



Tipos de Cura





Bloco de Fundação



Concreto Permeável (*sem Finos*)



Características

- Alta permeabilidade
- Baixa resistência a abrasão
- Baixa resistência mecânica

Aplicações

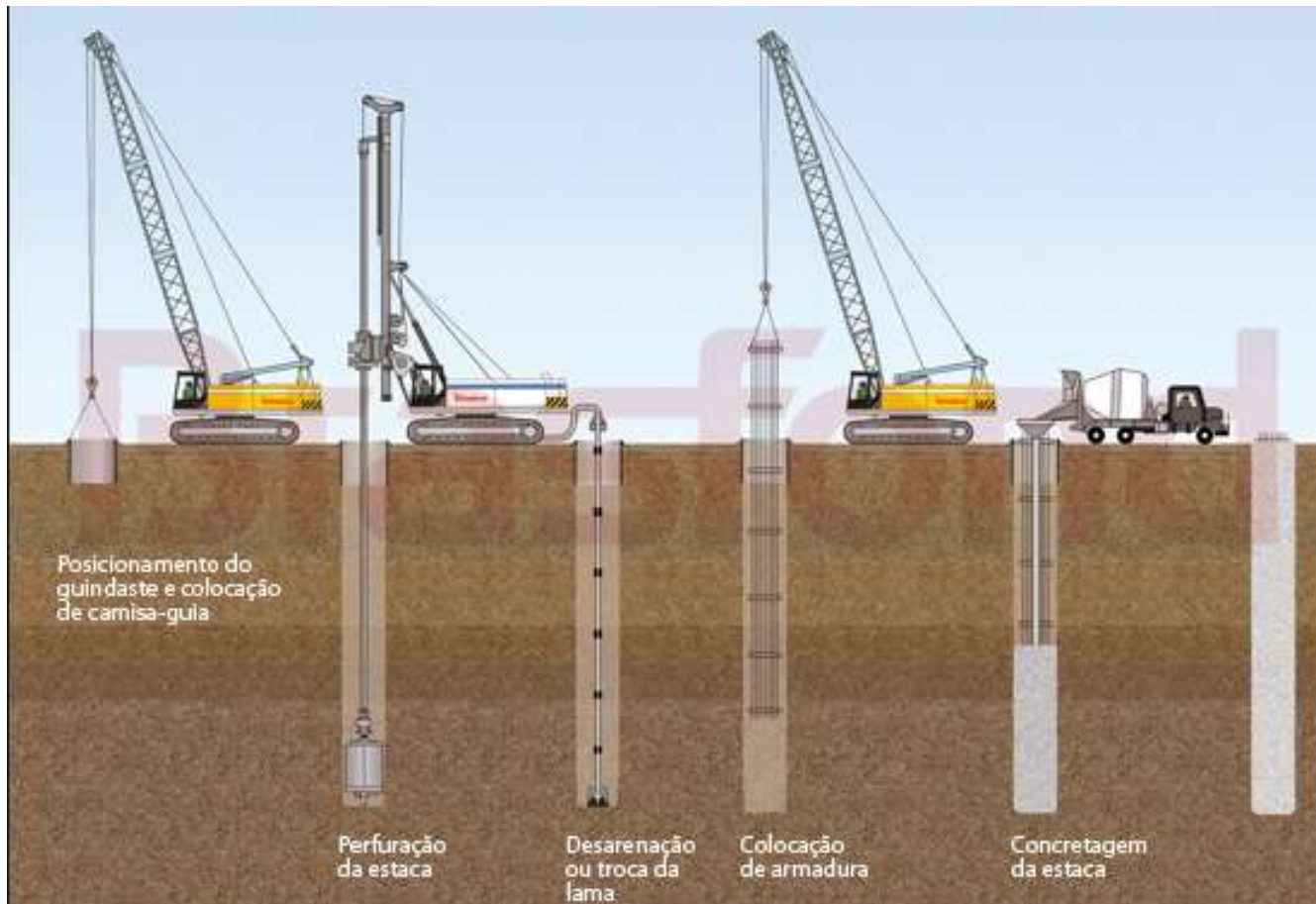
- Calçadas de passeio
- Drenos e filtros naturais
- Pavimentação de estacionamento

Vantagens

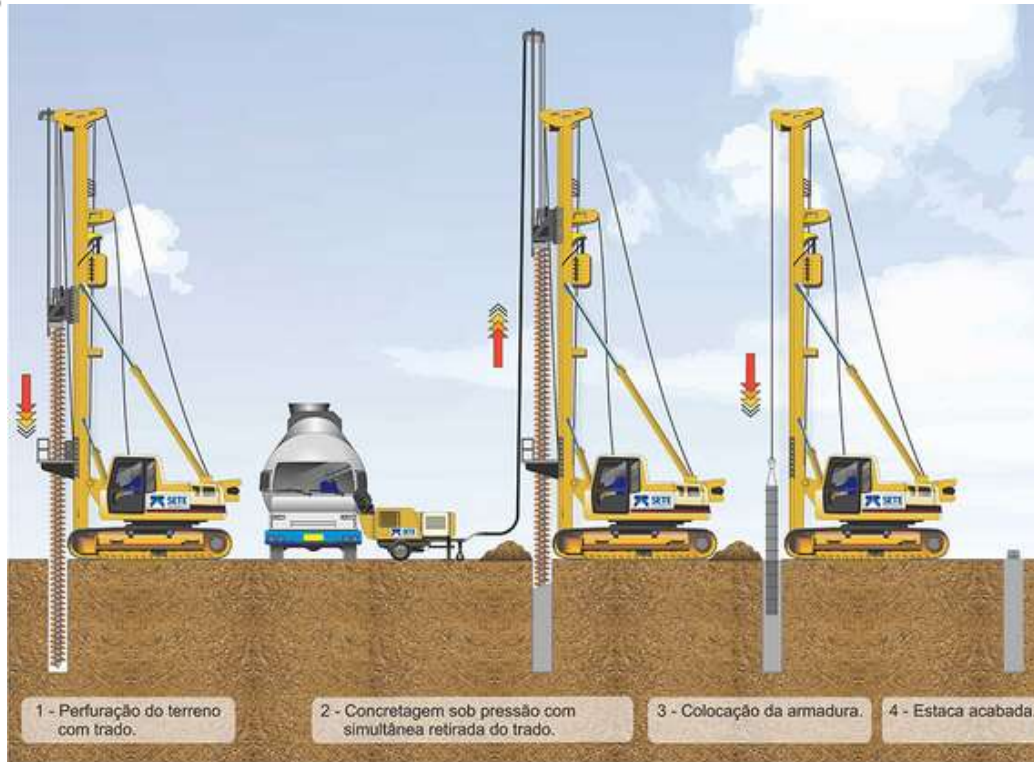
- Baixo custo
- Baixa massa específica
- Permite a passagem de água
- Pode ser utilizado como filtro de materiais de grandes dimensões



Estaca Escavada



Hélice Contínua



Estacas Hélices Contínuas

Características do concreto

NBR 6122

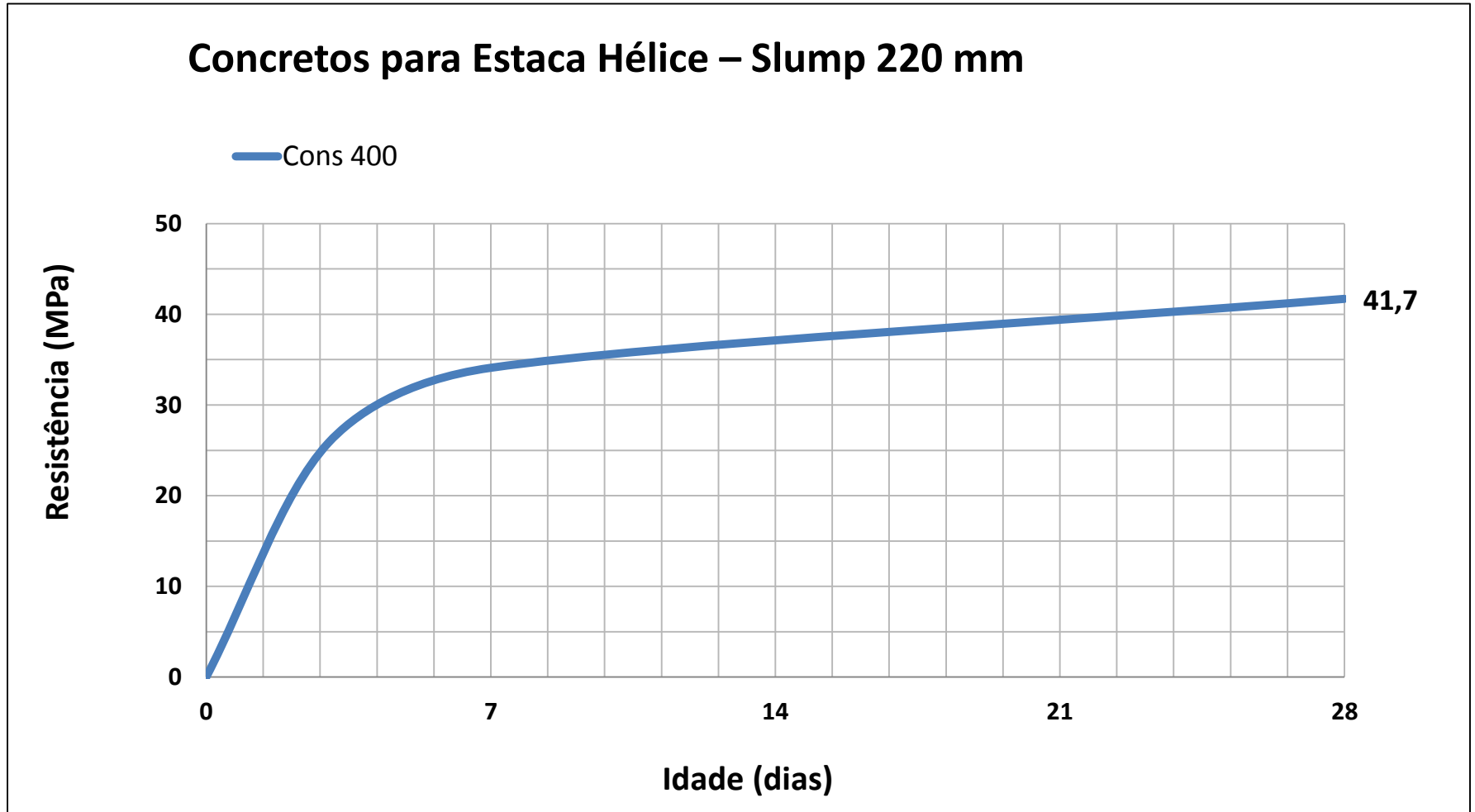
Especificação



- **Fck \geq 20 MPa**
- **Consumo 400 kg/m³**
- **Slump 220 mm**
- **Fator a/c \leq 0,6**
- **Agregado: Areia e pedrisco**
- **Argamassa 55%**
- **Traço bombeado**

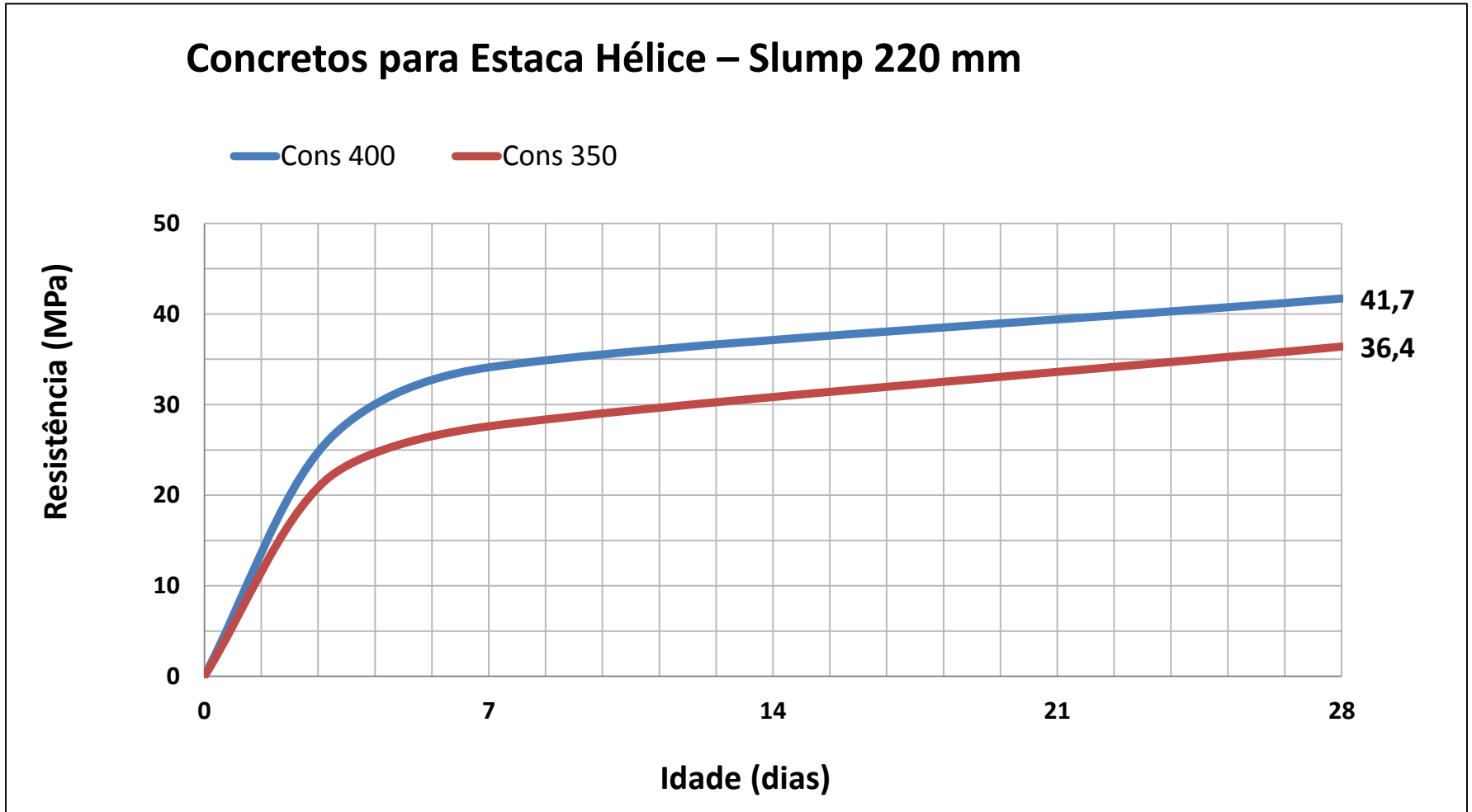
Na prática ...

Avaliando os concreto gerados em laboratório



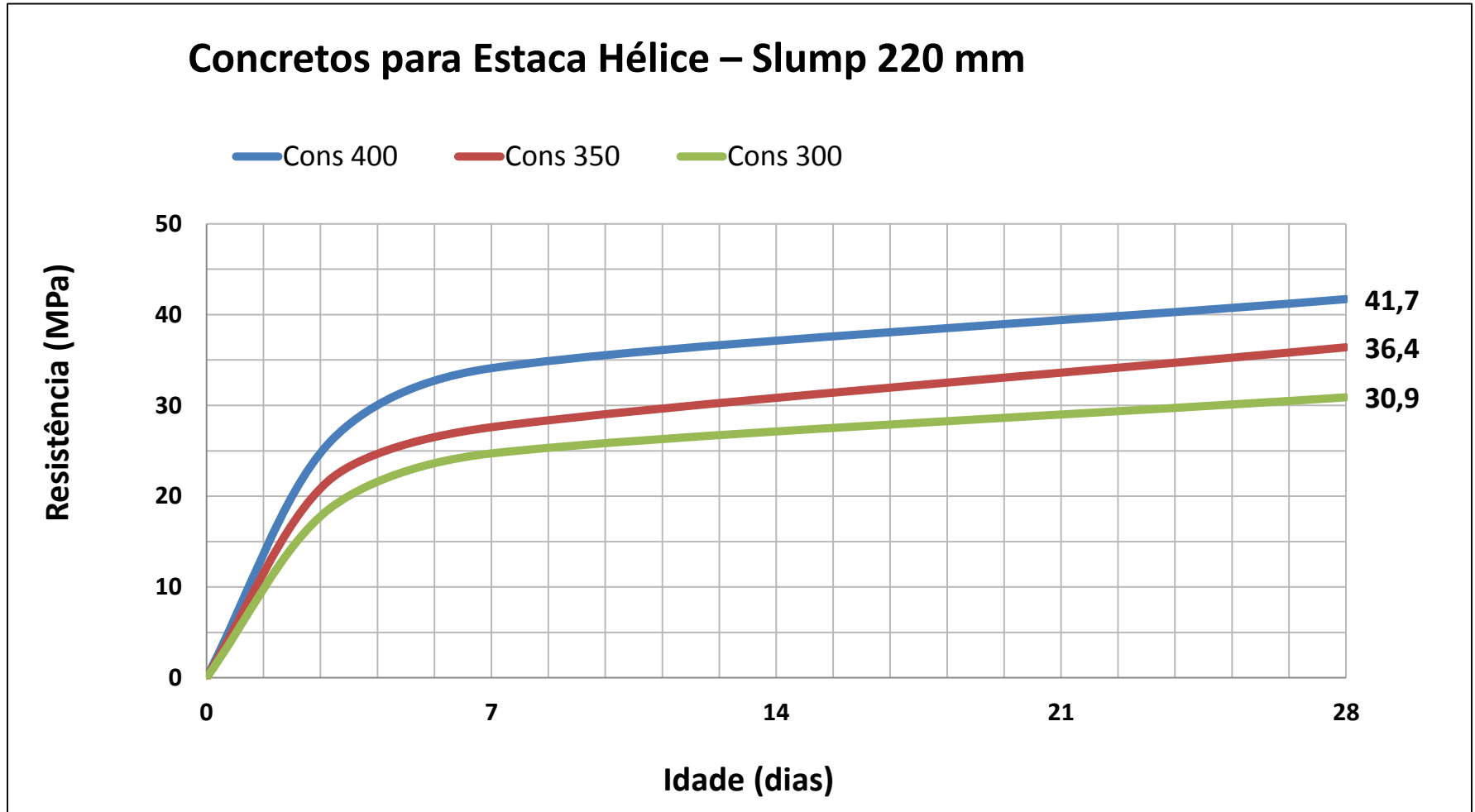
Na prática ...

Avaliando os concreto gerados em laboratório



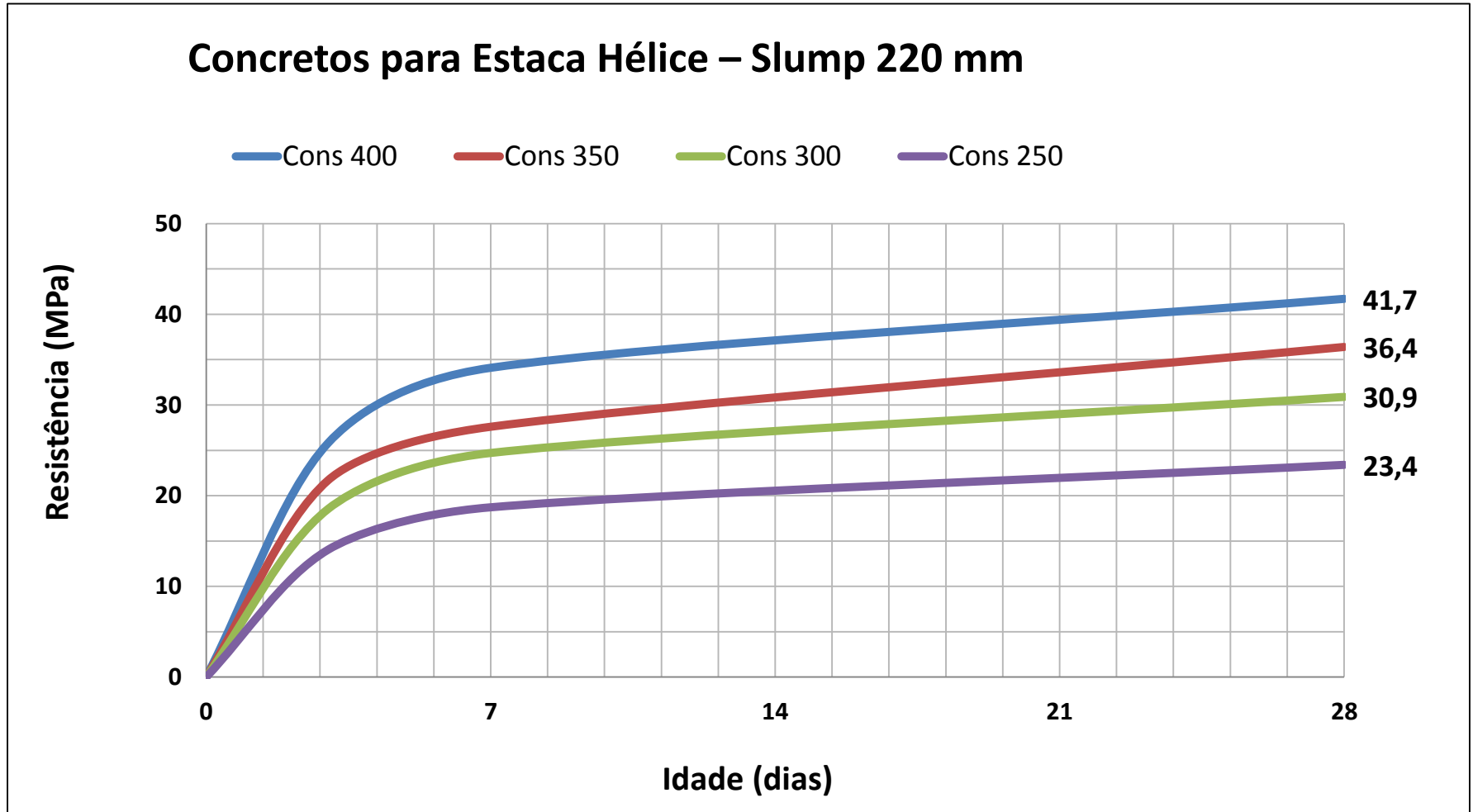
Na prática ...

Avaliando os concreto gerados em laboratório



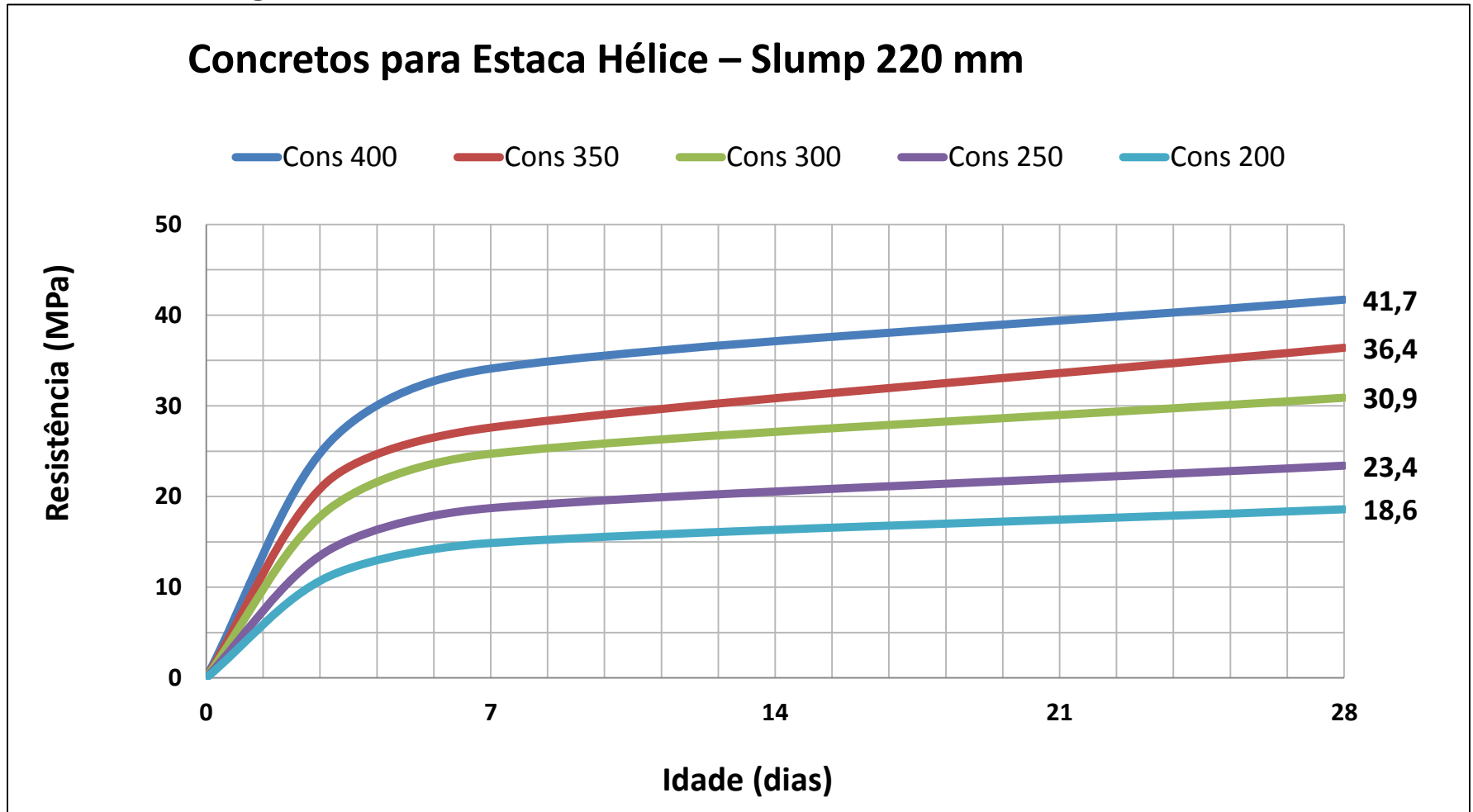
Na prática ...

Avaliando os concreto gerados em laboratório



Na prática ...

Avaliando os concreto gerados em laboratório



Na prática ...

Avaliando os concreto fornecidos pela Engemix

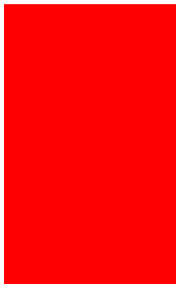
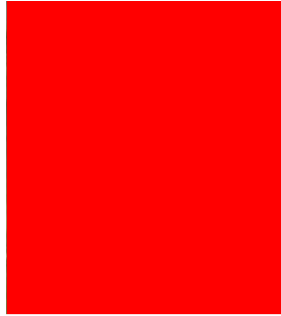
| Traço HC | | | |
|-----------------|------------|-------------------|---------------------------------|
| Material | Tipo | Fornecedor | Quantidade (kg/m ³) |
| Cimento | CP II E 32 | VC - Santa Helena | 400 |
| Areia Quartzosa | Natural | Dibloco - Bofete | 425 |
| Areia Calcárea | Artificial | VC - Araçariguama | 425 |
| Brita Calcárea | 12,5 mm | VC - Araçariguama | 820 |
| Aditivo | Mira | Grace | 2,0 |
| Água | Rede | Sabesp | 200 |

- $f_{ck} \geq 20$ MPa
- Consumo 400 kg/m³
- Slump 220 mm
- Relação a/c 0,5
- Argamassa 62%

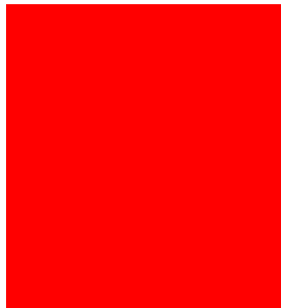
Na prática ...

Avaliando os concreto fornecidos pela Engemix

| Traço HC | | | |
|-----------------|------------|-----------------------|-------------------------|
| Material | Tipo | Fornecedor | Quantidade (kg/m3) |
| Cimento | CP II E 32 | VC - Santa Helena | 400 |
| Areia Quartzosa | Natural | Dibloco - Bofete | 425 |
| Areia Calcária | Artificial | VC - Araçariguama | 425 |
| Brita Calcária | 12,5 mm | VC - Araçariguama | 820 |
| Aditivo | Mira | Grace | 2,0 |
| Água | Rede | Sabesp | 200 |
| | | Abatimento | 240 mm |
| | | Exsudação | 0,9% |
| | | Ar Incorporado | 2,3% |
| | | Resistência | 3 dias 25,8 MPa |
| | | | 7 dias 34,1 MPa |
| | | | 28 dias 41,7 MPa |



Operação





Etapas da produção de concreto dentro da CDC



Planta da Central Dosadora de Concreto do Jaguaré, em São Paulo.



Bomba Lança e Mastro





Bomba de Arrastro ou Estacionaria



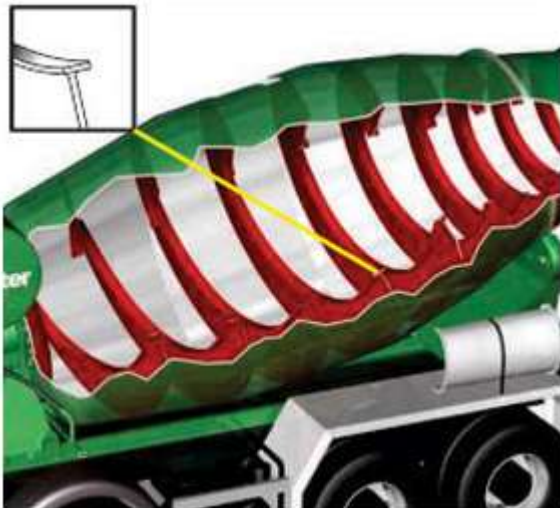


Auto Bomba





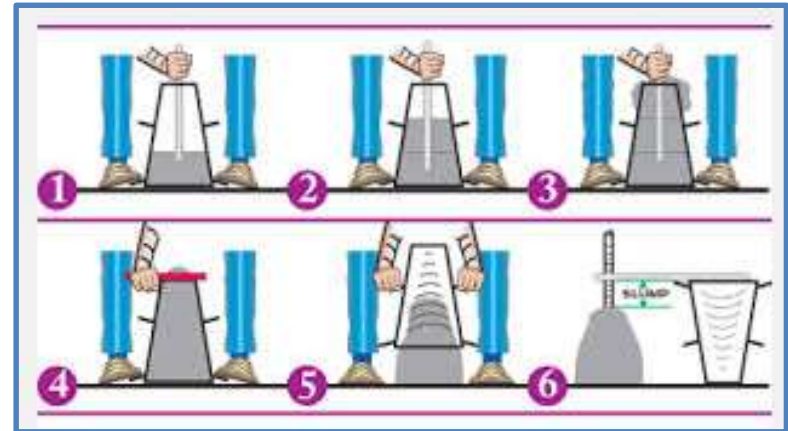
Betoneira



Slump Test



3 camadas de 25 golpes



Slump Flow



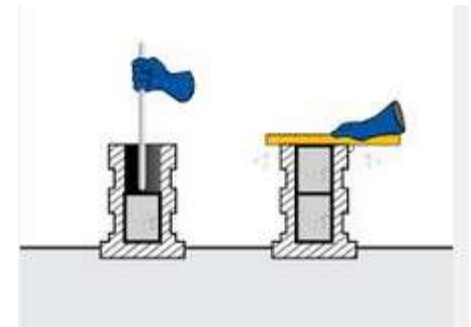
Conjunto para ST



Moldagem de Corpo de Prova



- CP 15cm x 30cm: 3 camadas de 25 golpes
- CP 10cm x 20cm: 2 camadas de 12 golpes
- Resultado do fck aos 28 dias
- No mínimo 2 CPs por BT



Armazenamento na obra



Cura Submersa



Cura Térmica



Rompimento de CPs





■
Luciano Bispo Mandinga
Consultor Técnico

[email: luciano.mandinga@vcimentos.com](mailto:luciano.mandinga@vcimentos.com)

Cel: 11-987577884

OBRIGADO!

