



CONCRETO
DOSAGEM EM "PÊSO" OU VOLUME

12 TRAÇOS
EM SEQUÊNCIA

Abilio de Azevedo CALDAS BRANCO
Engº Civil



CONCRETO
DOSAGEM EM "PESO" OU VOLUME

12 TRAÇOS
EM SEQUÊNCIA

*(Monografia n.º 19 da Série
Divulgação)*

Abilio de Azevedo Caldas Branco
Engenheiro Civil

Carteira Profissional N.º 1.880-D
(CREA: 5.ª Região)

Endereços do Autor :

Rua México, 111 — 5.º Pavimento —
Sala 502.

Avenida Ataulfo de Paiva , 1.327
(apartamento 501).
Rio de Janeiro — Est. da Guanabara.

— 5 —

- Os traços Caldas Branco podem ser usados em volume ou em peso. Ver Anexo 01 ao final.

Comentários de Eduardo Thomaz :

1 - O Eng. Caldas Branco foi um pioneiro na organização da fabricação do concreto nas obras no Rio de Janeiro, através do “Calculador Caldas Branco”.

**CONTRIBUIÇÕES PARA O ALERTAMENTO
E PREPARO ESPECIALIZADO DOS PRO-
FISSIONAIS DO CONCRETO (ENGENHEI-
ROS, MESTRES, ENCARREGADOS, CHE-
FES DE TURMA E OPERÁRIOS)**

“Calculador Caldas Branco” — Regua prática, baseada em trabalho experimental próprio, destinada à resolução de Traços de Concreto e Orientação Técnico Profissional na Dosagem em “Peso” ou Volume (Patente de Invenção N.º 30.431: D.N.P.I. do antigo Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio).

Tornou fácil a produção do concreto nas obras no Rio de Janeiro.

A indicação do número de padiolas pré-definidas para medir as quantidades de areia e de britas facilitou a organização da produção dos concretos nas obras.

Os traços divulgados pelas Tabelas *Caldas Branco* eram traços de concretos pré-ensaiados em laboratório, com grande número de ensaios. Para cada traço eram previamente realizados ensaios de compressão em corpos de prova cilíndricos 15cm x 30cm.

As misturas eram de Cimento Portland Comum CPI (clinquer + gesso), fabricado no Rio de Janeiro, com a Areia quartzosa *Mauá* (módulo de Abrams = 3,16) e com as Pedras Britadas Gnáissicas, Brita 1 e Brita 2, da Cidade do Rio de Janeiro.

Com os inúmeros ensaios realizados definiu diferentes traços de concretos, para obter as resistências desejadas.

Com os concretos feitos com os traços *Caldas Branco* foram construídos, na década de 1960, muitos prédios com grande número de pavimentos, (até 38 pavimentos). Muitos desses prédios são em concreto aparente. Foi usado nesses prédios o traço Nº 3 (1: 2 : 2½ em volume), com fcm28= 312kgf/cm² (média de 180 corpos de prova)

Os concretos aparentes de todos esses prédios estão hoje em perfeito estado

Esses concretos *Caldas Branco* foram dosados para adensamento manual o que exigia um alto teor (374kg/m³ no traço Nº 3) de Cimento Portland CPI (clinquer + gesso). Isso explica a durabilidade de todos os concretos aparentes construídos nessa época.

2- Pelo seu trabalho de organização da produção de concreto o Eng. Caldas Branco recebeu o Prêmio “**Destaque do Ano em Tecnologia do Concreto**” em 1984, como mostrado abaixo.



IBRACON - Instituto Brasileiro do Concreto
PRÊMIO ARY FREDERICO TORRES
Destaque do ano em Tecnologia do Concreto

Patrono do Prêmio : Ary Frederico Torres nasceu em Porto Alegre, 01 de outubro de 1900.

Fez seus estudos secundários em São Paulo. Ingressou na Escola Politécnica/ USP, onde diplomou-se engenheiro civil em 1923.

Ary Torres fundou o IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas e foi seu primeiro diretor.

Seus trabalhos de pesquisa sobre cimento e concreto foram decisivos para a melhoria e desenvolvimento de métodos da construção civil empregados no País.

Publicou vários estudos sobre a dosagem racional dos concretos, ensaios e química do cimento,

Em 1936, organizou a Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP

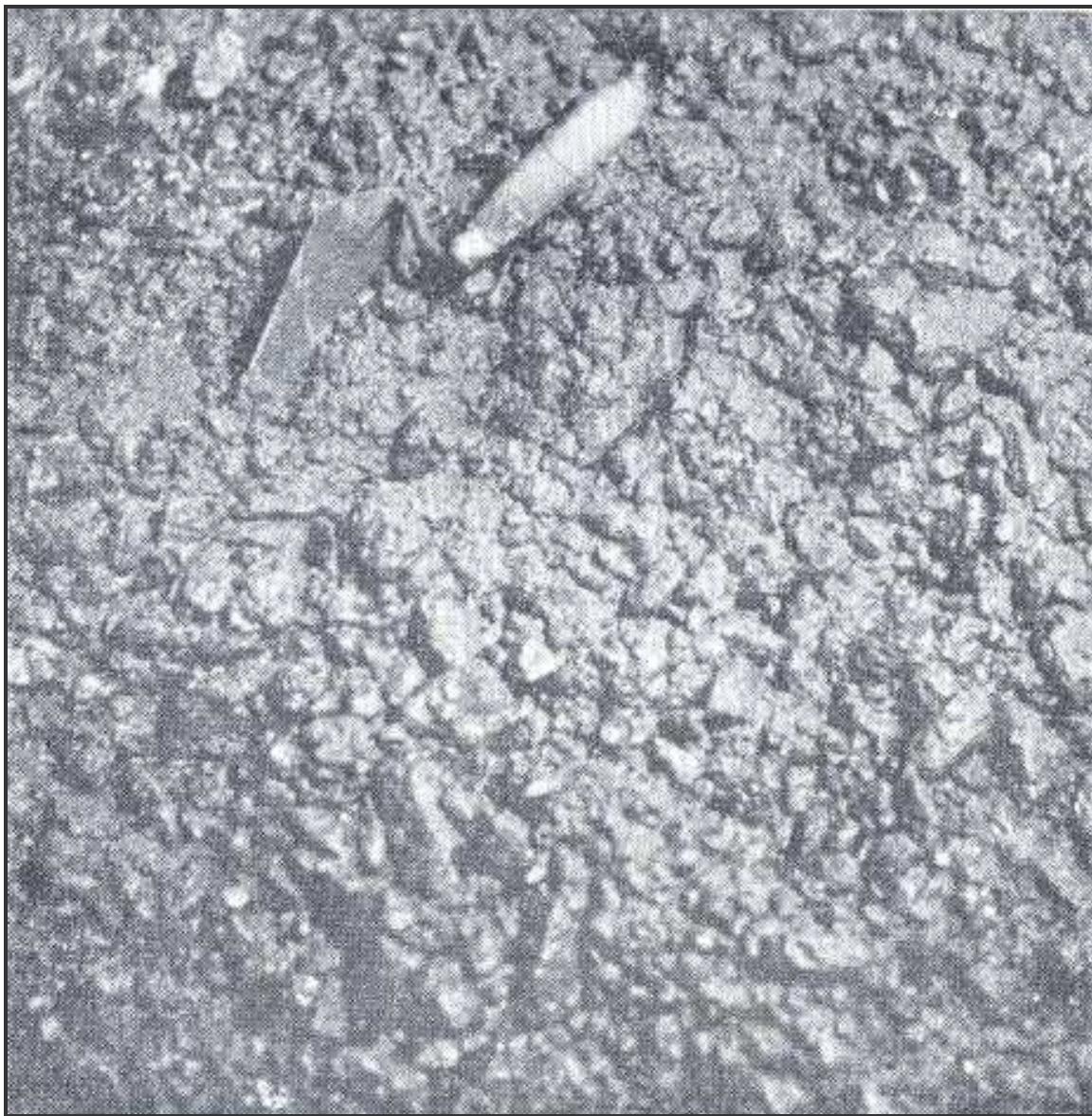
Em 1942, fundou a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em colaboração com Paulo Sá. Foi professor-catedrático da cadeira de materiais de construção da Escola Politécnica de São Paulo.

Os agraciados com o prêmio Ary Frederico Torres foram :

- 2011 - Oswaldo Cascudo Matos
- 2008 - Newton Goulart Graça
- 2007 - Paulo Roberto Terzian
- 2006 - Geraldo Cechella Isaía
- 2005 - Paulo José Melaragno Monteiro
- 2004 - Rubens Machado Bittencourt
- 2003 - Luiz Prado Vieira Júnior
- 2002 - Selmo Chapira Kuperman
- 2001 - Paulo Roberto do Lago Helene
- 2000 - Luércio Scandiuzzi - São Paulo/SP
José Augusto Braga - Foz do Iguaçu/PR
- 1999 - Flávio Moreira Salles
- 1998 - Maria Apparecida de Azevedo Noronha
- 1997 - Lídia da Conceição Domingues Shehata
- 1996 - Franciso de Assis Souza Dantas
- 1995 - José Zacharias Rodrigues da Silva Filho
- 1994 - Mário William Esper
- 1993 - Miguel Normando Abdalla Saad
- 1992 - Vladimir Antonio Paulom
- 1991 - Vicente Mário Visco Mattos
- 1990 - Luiz Alfredo Falcão Bauer
- 1989 - Curt Walter Otto Baugart
- 1988 - Wanderley Guimarães Corrêa
- 1987 - Bento Carlos Sgarboza
- 1986 - Simão Prisskulnik
- 1985 - Sérgio Simondi
- 1984 - Abílio de Azevedo Caldas Branco**
 - Francisco Rodrigues Andriolo
 - Francis Robert Nugent
- 1983 - Wander Miranda de Camargo (in memoriam)
 - Marcelo da Cunha Moraes
- 1982 - Hernani Sávio Sobral
- 1981 - Walton Pacelli de Andrade
- 1978 - Francisco de Assis Basílio

CALDAS BRANCO

O BOM CONCRETO



SLUMP ≤ 12cm

Esta é a cara de um BOM CONCRETO; grava bem, para usá-la como bússola em seus trabalhos; o ZIG-ZAG dentro da profissão, as vidas sem Padrões de Referência, nunca darão certas.

PORQUE ESTAMOS AQUI:

No texto de uma publicação que fizemos em épocas anteriores ('Cartilha Popular dos Traços: julho de 1965) prometemos não voltar a cogitar de Traços de Concreto — atendendo aos muitos aspectos novos e aos problemas do versátil material, que ainda desejávamos abordar.

No entretanto, tendo a edição inicial do trabalho em causa se esgotado rapidamente motivada também pela nossa atual conjuntura de desenvolvimento, fomos levados a retornar sobre o antigo tema fornecendo aos que nos consultam agora, os subsídios técnicos que no interim o tempo e a execução de novas obras nos fizeram trazendo.

A escadaria de traços será a mesma já figurando não só na Monografia citada como também a mesma constante de nosso Calculador Caldas Branco e dos manuais afins já publicados.

A sequência de fórmulas em Volume, associada aos números de ordem no programa inicial de estudos e aliada aos teóres em cimento por metro cúbico de concreto — é a seguinte:

Traço N° 1	1 : 1 : 2 em Volume.....	514 kg/m ³
Traço N° 2	1 : 1 ½ : 3 em Volume.....	387 kg/m ³
Traço N° 3	1 : 2 : 2 ½ em Volume.....	374 kg/m ³
Traço N° 4	1 : 2 : 3 em Volume.....	344 kg/m ³
Traço N° 5	1 : 2 ½ : 3 em Volume.....	319 kg/m ³
Traço N° 6	1 : 2 : 4 em Volume.....	297 kg/m ³
Traço N° 7	1 : 2½ : 3½ em Volume....	293 kg/m ³
Traço N° 8	1 : 2½ : 4 em Volume.....	276 kg/m ³
Traço N° 9	1 : 2½ : 5 em Volume.....	246 kg/m ³
Traço N° 10	1 : 3 : 5 em Volume.....	229 kg/m ³
Traço N° 11	1 : 3 : 6 em Volume.....	208 kg/m ³
Traço N° 12	1 : 4 : 8 em Volume.....	161 kg/m ³

Estes traços, serão estudados e apresentados um após outro, na mesma ordem em que os acabamos de enunciar — presididos sempre pelo respectivo número de ordem, impresso em destaque e constituindo em conjunto uma fôlha impressa em 2 faces, dobrada em sanfona para fácil consulta e utilização.

A apresentação individual do traço, abordará os 7 (sete) itens seguintes:

- a) Empregos
- b) Água para "virar" o traço
- c) Resistências à Compressão (prováveis): 3, 7 e 28 dias de idade.
- d) Consumos por metro cúbico (cimento, areia, pedra britada e água).
- e) Rendimento por saco (litros de concreto pronto para uso, obtidos por saco de cimento de 50 kg — líquidos).
- f) Traço "em peso" correspondente ao traço "em volume" considerado na oportunidade.
- g) Observação (esclarecendo qual o índice de consistência medido pelo Ensaio de Recalque).

O estudo de cada traço é completado pela apresentação de dois desenhos, num dos quais estão abordadas as dimensões das padiolas (em centímetros) necessárias à medição da AREIA, da BRITA N.º 1 e da BRITA N.º 2.

O desenho seguinte ditará de modo divertido, à guisa de uma Receita Disciplinada quantas padioladas ou viagens dos Agregados citados, serão adicionadas para cada saco de Cimento de 50 kg (líquidos).

A ÁGUA TOTAL compatível como as destinações do traço de Concreto em causa, estará sempre claramente indicada sobre os próprios tanques de abastecimento das Betoneiras que presidem a fabricação dos Concretos.

Com a presença constante e obrigatória da Betoneira, quisemos condonar definitivamente as chamadas "viradas à pá", aqui em nossos escritos sempre citadas apenas a título de piedosas reminiscências.

Para maior facilidade de consulta, a sanfona dos traços, está apena no fim da presente monografia.

Como uma homenagem aos Mestres, estes dedicados profissionais nossos companheiros na execução das obras, fizemos preparar uma edição especial da sanfona dos traços "em separata" — plastificando-a em ambas as faces, para que possa com facilidade vencer os embates da obra.

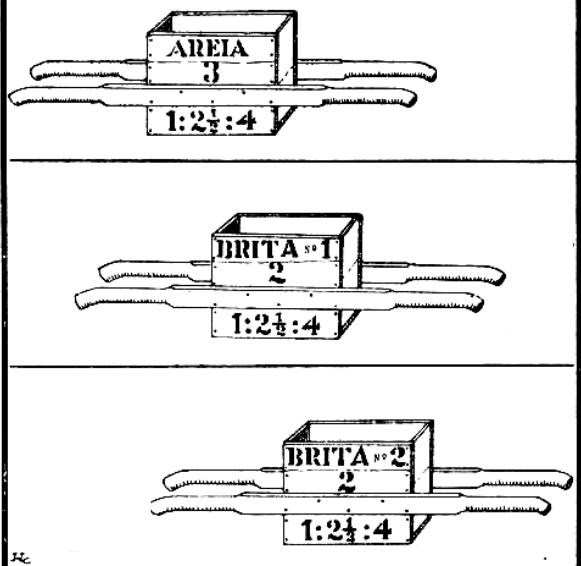
Conforme prometido "ab initio", esclarecemos nas linhas que se seguem os pontos do tema-concreto julgados de interesse dos que nos lêem, assim como procuraremos através do alinhamento de números experimentais resultantes de ensaios nossos ou por nós impulsionados — fornecer orientação segura no momento da execução das obras.

Quanto ao formato que adotamos para nosso livro, foi inspirado nas dimensões dos talões de cheques — os quais na atual conjuntura estão cada vez mais em uso diário por todos nós.

Desejamos ser breves, mas, precisamos acima de tudo, ser claros e precisos.

1) Depois de muito observarmos a rotina das obras, chegamos à conclusão de que a **bôca** mais conveniente às padiolas destinadas à medição dos agregados na Dosagem em Volume é a que mede: $45,0 \times 35,0$ cm. Assim, nos 12 traços estudados a altura das padiolas será a variável. Quando forem usadas betoneiras do tipo **pêra**, recomendamos sejam os braços pregados sobre o lado da padiola correspondente à largura (35,0 cm).

Nas obras em que os serviços de concreto são bem coordenados, as padiolas para os traços são sempre facilmente identificáveis.



2) O saco de Cimento Portland considerado, foi o de 50 kg (líquidos) sob a tolerância $\pm 2\%$ (EB - 1/37 — item 3 — inclso b); como consequência serão válidos para uso, os sacos com pesos situados entre 49 e 51 kg (extremos, inclusives).

3) Para valor-volume do saco de 50 kg (líquidos) foi adotado 35,3 litros, o qual conduzirá ao "peso" por metro cúbico 1420 kg.

4) Todos os Concretos tabelados, foram "virados" com cimento do tipo **Portland Comum**, fabricado no Brasil (Indústria localizada no Estado do Rio de Janeiro) atendendo integralmente à EB-1/37.

5) A areia usada nos Traços, era à época dos estudos, conhecida pela denominação de **Areia Mauá** (tipo quarzoso — Módulo de Abrams = 3,16); seus perfis de **Soundness** e **Granulométrico** estão no entretanto hoje frequentemente reproduzidos nas Areias com procedência **Rio Guandu**, ou ainda de outras fontes mais distantes

Neste ponto, queremos de novo alertar os que nos lêm, contra os que procuram inovar em tais assuntos, criando sem fundamentos profissionais, para a Areia Guandu, novo valor-inchamento diferente do nosso, esquecidos de que neste amplo manancial existem areias das mais variadas finuras (Vide item 10 seguinte); o perfil granulométrico da AREIA MAUÁ não morreu; ele está repetido em freqüentes partidas da AREIA GUANDU e outras que temos ensaiado; as questões de sanidade e formato dos grãos, são por outro lado, características que temos focalizado em vários trabalhos, com o merecido destaque; quanto à Sanidade, a Areia Guandu pela sua origem, é possuidora de certa percentagem de grãos fracos — nascidos de minerais e grãos de rocha, alterados.

6) Os materiais britados utilizados nos Concretos, pertenciam a tipos industriais classificados na praça do Rio de Janeiro sob números 1 e 2; procediam de **anáiss** não lamelar e originaram-se de pedreiras situadas nas imediações da cidade (Estado da Guanabara); seus Módulos de Finura de ARRAMS foram respectivamente: 6,21 e 7,14. (Vide fotografias em verdadeira grandeza, em a página-dupla 12-B).

7) Os ensaios de **Granulometria Total** envolvendo os 12 traços estudados, mostraram ser a fórmula de participação (Brita n.º 1 = 50%) + (Brita n.º 2 = 50%) a mais conveniente; embora não sendo a ideal, tem este tipo de associação, o mérito de não trazer complicações à obra.

8) Os "pesos" específicos aparentes dos materiais básicos do Concreto, determinados em Laboratório, foram os seguintes:

Cimento Portland Comum (1,42); Areia "Mauá" — seca e solta, nas condições de obra (1,54); Brita n.º 1 — seca e solta, nas condições de obra (1,39); Brita n.º 2

— seca e solta, nas condições de obra (também 1,39).

9) Dos valores declinados no item anterior para “**pesos**” específicos aparentes, resultarão por metro cúbico (nas condições já citadas): 1.420 kg para o cimento; 1.540 kg para a Areia “Mauá”; 1.390 kg para a Brita n.º 1; 1.390 kg para a Brita n.º 2.

10) Atendendo à presença da umidade, sempre existente nas Areias de obra, as padiolas destinadas nos 12 traços à medição dêste material, tiveram seus volumes originais aumentados de + 28%; este aumento derivado da Ação de Inchamento (Bulking Action) corresponde à umidade média 3% (adotada para o caso do Rio de Janeiro — GB) e foi tomado da curva oferecida em a pág. 12-A desta Monografia.

11) Os valores indicados para Resistências à Compressão Prováveis, referem-se à Compressão Axial; foram tomados de curvas baseadas no ensaio de 72 corpos de prova (15×30 cm: cilindros; área de base = 177 cm^2); **moldagem, cura e experimentação**, realizados sob a égide dos MR - 2/37 e MB - 3/37 da Associação Brasileira de Normas Técnicas; o gráfico que oferecemos (em escala semi-logarítmica) apresenta as retas típicas das idades de 3 — 7 e 28 dias e contêm também as respectivas equações de ABRAMS. (Vide ábaco à pág. 13-A dêste trabalho.)

12) Todos os **valores** — **consumo** ligados aos Concretos estudados, referem-se a **Concretos Frescos** (recém fabricados) considerados em Laboratório logo à saída da betoneira (perdas de obra não computadas, portanto).

13) Todos os 12 traços considerados, foram balanceados objetivando **Concretos Plásticos** para moldagem manual (Recalque máximo de 12 cm); concretos típicos para vibração, exigirão menores fatores água/cimento e granulometrias mais ásperas, será preciso convir.

14) Na programação dos estudos, demos à cada traço um número de ordem, cabendo à fórmula 1:1:2 em Volume o

número 1 (um) e assim sucessivamente até o traço 1:4:8 em Volume o qual recebeu o número 12.

Por questões de didática e com o objetivo de evitar erros no momento da consulta, fizemos imprimir em destaque ao centro de cada grupo de 4 clichês envolvendo um mesmo traço (vide sanfona, anexa à presente Monografia) o algarismo de ordem respectivo.

15) A cada fórmula de traço em Volume, correspondeu sempre uma expressão em “**pêso**” — fato este que dará aos que nos têm ampla liberdade de ação nos domínios da Dosagem dos Concretos. Em todos os traços, o **Item f)** da Seção “Coisas Úteis Relativas ...” contém o traço em “**pêso**” correspondente ao traço em **Volume**, considerado na oportunidade.

16) Todos os valores numéricos apresentados nesta publicação, resultaram de trabalhos experimentais que realizamos em Laboratório; figuraram sucessivamente em Monografias já publicadas, integrando nossa **Série Divulgação** estando protegidos pela legislação relativa à **Direitos Autorais**:

Monografia n.º 6: “Concreto 1 : $2\frac{1}{2}$: 4 em Volume” — Registro n.º 6273.

Monografia n.º 8: “Concreto — 20 Tabelas — Dosagem em Volume” — Registro n.º 6520.

Monografia n.º 11: “Concreto — Manual dos Traços — Dosagem em Volume” — Registro n.º 9966.

Monografia n.º 12: “Concreto — Traços para o Mestre — Dosagem em Volume” — Registro n.º 9967.

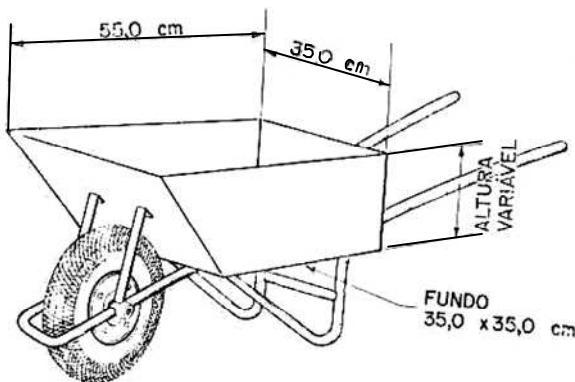
Monografia n.º 14: “Concreto Verdades e Tracos em Volume” — Registro n.º 13221.

Monografia n.º 15: “Cartilha Popular dos Tracos” — Registro n.º 15473.

Monografia n.º 16: “Tabelas para Dosagem em Centrais operando segundo o sistema das BRITAS SATURADAS” (Publicação sob Registro; já depositada na Biblioteca Nacional).

Monografia n.º 17: “Calculador CALDAS BRANCO — Tabela Integrada” — Registro n.º 17.864.

17) Quando os boxes ou pilhas de estoquegem dos Agregados, estiverem afastados da betoneira, recomendamos a redução de nossas padiolas à forma trapezoidal; a posterior fixação destas **caixas trapezoidais**, aos chassis de carrinhos de obra — facilitará o trabalho e economizará um homem por viagem de Agregado; melhores resultados ainda resultarão do uso dos carrinhos dotados de rodas com pneus.



18) Uma vez construídas as padiolas (ou caixas trapezoidais, acima) relativas à determinado traço, a primitiva fórmula do traço não deverá vigorar mais durante a medição dos Agregados; o número de viagens ou padioladas, deverá ser o que estiver determinado na RECEITA que oferecemos para cada traço estudado.

Proceder de modo diverso, será construir desolação — uma vez que o Concreto obtido não poderá fornecer obra satisfatória e dentro das condições fixadas.

Salientamos aqui, terem os desenhos que apresentamos sido criados para o homem simples; subliminarmente no entretanto, desejamos incentivar os que trabalham nas obras — à ordem, à disciplina e à uma sequência lógica, a ser seguida na entrada dos materiais na betoneira.

19) Nos casos de pavimentação rodoviária e na ausência de fórmulas mais rebuscadas, o traço em Volume 1 : 1 $\frac{1}{2}$: 3 com granulometria e "ponto" convenientes, poderá ser usado.

20) Em relação ao Traço 1 : 2 : 2 $\frac{1}{2}$ em Volume, será de valia ainda acrescentar: Guardadas as devidas restrições, recomendamos o emprêgo d'este traço para as moldagens destinadas ao Concreto Aparente LISO ou APICOÁDO. Complementamente, as fôrmas **deverão ser tratadas** e o **recoamento** das armaduras, bem cuidado e de inteiro acordo com as NORMAS.

21) A combinação dos jogos de **Padiolas-Areia** de um Traço, com os jogos de **Padiolas-Britas** de outros Traços (ou vice-versa) levará à novas fórmulas, diferentes das quais que especificamente estudamos; guardadas as devidas restrições, os valores-típicos d'estes novos Traços, constituirão interpolações na sequência dos números por nós aqui tabelados e oferecidos.

22) O uso das Britas Saturadas (obtidas pela molhagem insistente com água, das pilhas de Material Britado — já protegidas do sol) será de grande alcance para o Concreto.

Comentário de Eduardo Thomaz : A lavagem das Britas é para retirar o pó muito fino que sempre cobre a superfície das pedras britadas, desde a saída do britador. Ver o vídeo abaixo.

<http://www.youtube.com/watch?v=plvQWrSwMws>

A aderência da pasta de cimento às britas melhora sem esse pó.



Na obra do Edifício Rodolfo De Paoli, trabalhamos assim.

Além da obtenção de Concretos de menor retração, mais duráveis e com marcante evolução nas suas características básicas, serão poupadadas aos que trabalham doenças e afecções tanto no aparelho respiratório (Silicose) como no visual; a este respeito, pedimos a atenção para o que escrevemos em local-destaque desta Monografia, integrando a sanfona de Traços.



23) Os **pontos** de todos os Traços estudados, estão sistematicamente definidos nas respectivas alíneas g) do estudo dedicado a cada um d'eles.

24) As padiolas que dimensionamos, deverão ser usadas para a medição dos agregados aos quais especificamente se referem.

Os **excessos** de Agregados, conforme criticado no desenho e nas rimas, alteram completamente não só as fórmulas dos traços tomadas como base, como mudam também a figura técnica do Concreto visado.



25) De nada adiantará fabricar um BOM CONCRETO se a operação **Transporte** (vertical ou horizontal) não for feita sob certos cuidados técnicos; a segregação quando porventura ocorrer, botará tudo a perder, pois com a quebra da homogeneidade, as propriedades características do Concreto ficarão indubitablemente lesadas.



26) A água — que em matéria de Dosagem de Concreto, sempre foi e será o pomo da discórdia — deverá ser adicionada nas quantidades que indicamos no item competente de cada um dos Traços estudados (item b).

Esclarecemos e pedimos a atenção para o fato de que nos referimos sempre à **Água-Total**, visto ser impossível prever qual à **umidade** que em determinada ocasião afeitará os agregados de determinada obra.

Caberá ao utilizador, proceder aos fáceis ensaios de rotina para conhecê-la, fazendo então a seguir as correções cabíveis, no número **Água-Total** que recomendamos.

O Concreto que resultará então, será um Concreto plástico bom para moldagem manual.

—oo—

OS TEÓRES EM CIMENTO NOS CONCRETOS ESTRUTURAIS ESTÃO SUBINDO...

As exigências impostas ao Concreto pelas atuais concepções estruturais, a grande parcela de conhecimentos adquiridos ligados à DURABILIDADE, as crescentes velocidades de execução, a presença marcante do Protendido, a invasão do Concreto Aparente, o uso de aços evoluídos e a marcha irreversível da Prefabricação — estão tornando obsoletos os traços com consumos de cimento inferiores a 350 kg/m³ (7 sacos/m³).

Assim sendo, o nosso traço tradicional 1:2:3 em Volume, já vai dia a dia assumindo cada vez mais o papel de verdadeiro marco na execução das obras em concreto, deixando a perder de vista a fórmula 1 : 2 ½ : 4 em Volume (com a marca 5,5 sacos/m³) sobejamente usada em estruturas, no passado e sobre a qual nós mesmos escrevemos um pequeno livro de nossa Série Divulgação.

.....

SOBRE TUDO NO CONCRETO APARENTE, O RECOBRIMENTO É SAGRADO

Para garantir o recobrimento da armadura, criando uma oposição à corrosão mesmo em meios não agressivos, vários expedientes válidos tem sido usados na rotina das obras cujas estruturas ficarão total ou parcialmente aparentes.

Além dos sistemas destinados à elevação das armações com elementos do próprio material britado (lajes, fundo das vigas, grélias de Sapatas, etc.), temos usado bolachas — prismas e pirâmides moldados com pasta ou argamassa de ci-

mento; estas peças, dotadas de pontas de arame de ferro nelas introduzidas logo após a respectiva moldagem, são facilmente fixadas aos ferros pelo próprio armador antes da concretagem e do fechamento dos painéis pelos carpinteiros (caso dos Pilares).

No entretanto, na obra do Edifício — Sede dos Organismos Regionais do Sul (Banco Nacional de Habitação) no Rio de Janeiro — cujos 18.000 m³ concreto foram por nós assistidos e controlados — conhecemos o uso de pequenos cones de pasta de cimento, ali produzidos em série; as fôrmas utilizadas pelo Mestre Mathias Ballú Monteiro eram em borracha e primitivamente se destinavam à fabricação de peças de gelo, em grupo de 9 unidades para uso doméstico (Casa da Borracha — Rio de Janeiro — "ERCA" N.^o 3.459).

Para a obtenção de bons resultados no Concreto desta obra, contamos sempre com a ajuda e dedicação de Walter Santos Messner.

Se forem desejadas peças (com a mesma forma: "maminhas") de tamanho um pouco maior poderão ser adaptadas as fôrmas individuais também em borracha sob N.^o 0562 — encontradas na mesma fonte comercial acima declinada.

—oo—

DENTRE TODOS OS TRACOS APRESENTADOS AQUI, UM DÊLES É NA ATUAL CONJUNTURA, O PREDESTINADO

Predestinado, candidato ao sucesso em suas aplicações e muito particularmente no Concreto Aparente esta é no momento atual a figura do Traço 1 : 2 : 2½ em Volume (1:2,17:2,44 em "pêso").

Com um Cimento do tipo Portland Comum, sob adição apropriada de material retardador + plastificante + densificador (guardadas as devidas restrições) pode em concreto de obra destinado à vibração interna, levar à seguinte sequência de valores (Compressão Axial : c.p. 15 x 30 cm cilíndricos):

7 dias	122 valores na série	210 kg/cm ²
14 dias	62 valores na série	278 kg/cm ²
28 dias	160 valores na série	312 kg/cm ²

Os crescimentos inter-idades, calculados com o auxílio dos números-médios aclma, foram:

De 7 para 28 dias	+ 48,6%
De 7 para 14 dias	+ 32,4%
De 14 para 28 dias	+ 12,2%

Com um Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (EB-2/1940), de mesma fabricação e origem, recentemente lançado, levo o Traço em aprêço (também sob a adição já declinada) à seguinte série de valores em Compressão Axial e concreto de obra (2 c.p. para cada idade):

1 dia	124 kg/cm ²
2 dias	172 kg/cm ²
3 dias	234 kg/cm ²
7 dias	309 kg/cm ²
14 dias	325 kg/cm ²
28 dias	387 kg/cm ²

O crescimento inter-idades foi o seguinte para os 3 prazos anteriormente considerados no caso do Portland Comum (EB-1/1937):

De 7 para 28 dias	+ 25,2%
De 7 para 14 dias	+ 5,2%
De 14 para 28 dias	+ 19,1%

Nossa colega no DER-GB, Prof.^a **Regina de Castro Barbosa**, em utilizando toda a aparelhagem e métodos descritos em sua monografia "Características Elásticas do Concreto por Métodos Dinâmicos" (Publicação do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado da Guanabara — Contribuição à 6.^a Reunião de Associação Brasileira de Pavimentação A. B. Pv. — Julho/1965) chegou aos seguintes valores típicos em utilizando corpos de prova moldados com Concreto de obra, nas condições anteriormente fixadas e descritas (Cimento A.R.I. Traço 1 : 2 : 2½ em Volume):

a) Módulo de Elasticidade Dinâmico (E):

7 dias	365.000 kg/cm ²
7 dias	343.000 kg/cm ²
7 dias	350.000 kg/cm ²
7 dias	350.000 kg/cm ²
Média (4 c.p.)	352.000 kg/cm ²
28 dias	379.000 kg/cm ²
28 dias	362.000 kg/cm ²
Média (2 c.p.)	370.500 kg/cm ²

b) Módulo de Torsão ou Cizalhamento (G):

7 dias	143.000 kg/cm ²
7 dias	135.000 kg/cm ²
7 dias	137.000 kg/cm ²
7 dias	141.000 kg/cm ²

Média (4 c. p.)	139.000 kg/cm ²
28 dias	145.000 kg/cm ²
28 dias	135.000 kg/cm ²

Média (2 c. p.)	140.000 kg/cm ²

c) Coeficiente de Poisson (ν):

7 dias	0,28
7 dias	0,27
7 dias	0,28
7 dias	0,24

Média	0,27
28 dias	0,31
28 dias	0,30

Média	0,30

Tomamos a iniciativa da declinação destes valores, porque sabemos o quanto serão preciosos para os Engenheiros Estruturais e também por estarem ligados a um cimento Portland do tipo A.R.I. (Alta Resistência Inicial) produto este indispensável ao trabalho do Engenheiro na rotina das obras, onde permite a desmoldagem em prazos muito mais curtos. Recordamos termos tomado conhecimento do primeiro A.R.I. brasileiro em Abril/Maio de 1936 após certa permanência no mercado, ocorreu o seu total desaparecimento, voltando nossas mãos a manuseá-lo em Outubro de 1954 então já lançado por outra fábrica localizada em subúrbio de nossa cidade. Cansados de operar com as dificuldades do Cloreto de Cálcio (C_2Cl_3), esperamos que desta vez o A.R.I. permaneça conosco nas obras, deixando que nos utilizemos cada vez mais das propriedades marcantes do "24 HOUR CEMENT".

Por julgá-los de interesse, passamos a indicar agora os valôres que obtivemos em ensaios presididos pelo MB-1/37 para um Cimento de Alta Resistência Inicial (ARI) posto em paralelo com um Cimento Port-

land Comum (PC) — ambos fabricados por uma mesma organização brasileira; as idades variaram desde 1 dia até 1 ano

Idades	ARI: kg/cm ²	PC: kg/cm ²
1 dia	151	62
3 dias	255	131
7 dias	325	215
28 dias	424	334
3 meses	421	348
6 meses	437	360
1 ano	428	350

Para as idades em apreço, as diferenças inter-resistências — MB-1/37 — foram as seguintes, favoráveis ao Cimento ARI como esperado:

1 dia	+	143,5%
3 dias	+	94,7%
7 dias	+	51,2%
28 dias	+	26,9%
3 meses	+	21,0%
6 meses	+	21,4%
1 ano	+	22,3%

O gráfico apresentado em nossa Monografia 5 Tipos de Cimento Portland publicada em julho de 1942 (Páginas 141/144) foi calcado nos valôres-resistência que acabamos de alinhar.

—oo—

O QUE NOS INFORMOU A ESTATÍSTICA EM DUAS OBRAS DE EDIFÍCIO REALIZADAS EM "PÊSO" E VOLUME

Em uma obra de 37 pavimentos (cujo controle sob Assistência Técnica Continuada nos foi confiado) realizada sob a égide do Traço-padrão 1:2,17:2,94 em "pêso" (correspondente ao nosso 1:2:3 em Volume) a Estatística nos informou o seguinte para Compressão Axial aos 28 dias de idade:

N.º de valores na série	103
Valor Máximo na série	353 kg/cm ²
Valor Mínimo na série	192 kg/cm ²
Valor Médio na série	272 kg/cm ²
Amplitude (Máx.-Mín.)	161 kg/cm ²
Desvio-Padrão	34 kg/cm ²
Coeficiente de Variação	12%
Coeficiente de Homogeneidade	72%

Nesta obra, todo o concreto proveio de um Portland Comum (EB-1/1937) e todo o Material Britado foi constantemente tratado e saturado segundo nossos princípios, em prol da Durabilidade.

Em uma outra obra de 38 pavimentos, também desenvolvida na parte estrutural sob nossa Assistência Técnica Contínua, (Traço 1:2:3 em Volume) obtivemos os seguintes valores característicos para o Concreto de um Portland Comum (EB-1/1937) aos 28 dias de idade (Compressão Axial/ Britas Saturadas):

N.º de valores na série	120
Valor Máximo na série	379 kg/cm ²
Valor Mínimo na série	184 kg/cm ²
Valor Médio na série	295 kg/cm ²
Amplitude (Máx.-Mín.)	195 kg/cm ²
Desvio Padrão	41 kg/cm ²
Coeficiente de Variação	14%
Coeficiente de Homogeneidade	67%

Todos os Concretos destas duas obras, receberam em prol da Durabilidade a correção com o mesmo Material de Adição em pó (retardador + plastificante + densificador).

—oo—

AGORA, OLHEMOS COM CONFIANÇA E FILOSÓFICAMENTE, PARA DIANTE

Agora, quando já podemos considerar vencidos os meandros da operação Fábrico do Concreto, cumpre-nos advertir que só ela, mesmo quando bem praticada, não bastará para que uma **Obra Permanente** seja conseguida.

Após fabricado (segundo métodos, granulometrias e sistemas coerentes com as destinações) o **Bom Concreto** terá que ser transportado; para ser transportado, terão que ser considerados os 3 aspectos fundamentais: se na vertical, se na horizontal ou se como mais comumente ocorre, em ambas as direções; mas esta 2.^a fase, **transporte**, terá que ser praticada sem segregação, pois do contrário estará sendo destruído todo o trabalho da 1.^a fase; entrarão em cena então as torres, os funiculares, os grandes baldes ("buckets"), os "conveyors", os caminhões-betoneira, os "dumpcrete" os carros especiais, os carrinhos comuns, as várias espécies de bombas, etc.; porém será preciso convir, não bastará só **transportar**, pois o **concreto** terá que ser paralelamente protegido contra degradações, como a secagem rápida e a aceleração das reações químicas do cimento; urgirá tomar as providências cabíveis portanto, sem perda de tempo.

Recordamos ainda que, quando na fase de Transporte fôr impossível fugir das **calhas**, estas deverão ser curtas e sempre providas de chicanas.

Vencidas tódas estas situações surgidas em verdadeira cadeia, chegará o Concreto às fôrmas ou aos locais de aplicação; terá então que ser moldado; mas em se tratando de fôrmas, estas terão que estar preparadas; à operação moldagem exigirá agora de sua parte, não só máquinas (vibradores) mas também o amparo, o encaminhamento do concreto e provavelmente uma socagem manual complementar (as vezes até apiloamento); sabemos que tudo isto correrá melhor se fôr bem planejado, realizado de inteiro acordo com as etapas ditadas pelos Engenheiros ou Engenheiros-Estruturais (quando fôr o caso). É durante a operação moldagem, que melhor será exercido o controle complementar por corpos de prova, destinados todos aos vários ensaios característicos e indispensáveis.

Em muitos casos, a vibração poderá ser seguida de nova operação vibratória, o que constituirá a revibração.

Após a moldagem (colocação) ou melhor com a progressão desta, o Concreto deverá ir sendo acabado; o acabamento exigirá cuidado, consumirá novas ferramentas e continuada proteção: tudo será com persistência desenvolvido em defesa do trabalho anteriormente feito. A retirada da **água de lubrificação** com o auxílio de tapetes de vácuo (vacumatização) deverá ser praticada nos casos hoje já bem codificados pela técnica de execução; a esta fase, se seguirá logo imediatamente, a **cura ou sazonamento** (com água ou outros materiais) coroada com novas proteções (contra frio, raios solares, chuvas pesadas, ventos etc.); e em se tratando de barragens, poderá o Concreto-"**Massa**" (Mass-Concrete) diante de certas condições, ser submetido à retirada do calor com auxílio de serpentinas (dentro das quais a **água condicionada**, correrá sem cessar). Comparecerão então os termômetros para medição e controle de sua "febre" visando evitar as duras consequências desta; serão instalados instrumentos para recolhimento de dados-deformação dos maciços; em certos serviços como Pavimentações, aparecerá na oportunidade o corte das juntas, com ferramentas de disco de diamantes (combate às retracções e preparo para a vida futura), aposição de datas e até a retirada de testemunhos para ensaios e verificações complementares; a vedação das juntas com materiais de selagem especiais, virá logo em seguida.



Durante a execução da grande marquise do ex-Jóquei-Clube-Guanabara (hoje Portuguesa de Desportos) as superfícies concretadas, foram protegidas com palmas dos coqueiros tornadas inúteis pela urbanização local. O Eng. Samir Haddad foi o supervisor da obra; projeto do Arquiteto Hélio Modesto.

Mas não bastará transportar, moldar, sazonar e tratar o Concreto com Resinas apropriadas; a Obra técnicamente realizada, a Obra Permanente exigirá ser em tempo cadastrada, requererá inspeção continuada, deverá ser sondada, auscultada eletronicamente e comportará apreciação através de estudo estatístico dos resultados dos ensaios (persistente e sem desfalecimentos executados).

Em prol da característica de ouro — DURABILIDADE — já está o Concreto de muitas obras, aceitando a cooperação das Borrachas Industriais e Resinas, ajudando-o a vencer melhor as oposições.

E assim agindo, de degrau em degrau cumprimos a caminhada e rasgamos os horizontes partindo para a Pré-Fabricação; em tal momento se nos concentramos, verificaremos quantos prejuízos (em materiais e tempo) são causados às obras pelo sol, pelas intempéries, pelos ventos etc.; a Pré-Fabricação em grandes estaleiros, precedida pelo planejamento e modulação, seguida da montagem no campo quando tudo for favorável, é o caminho para a perfeição em obras de Concreto (armado ou não armado); sob outro aspecto, só o trabalho racionalmente ordenado poderá reduzir a devastação impiedosa das florestas, evitando as pesadas consequências que no futuro desabarão sobre todos nós no Brasil.

Volvendo ao tema Pré-Fabricação, chamamos a atenção dos que **montam estruturas em Concreto**, para as possibilidades dos EPOXY-CONCRETOS, na moldagem dos nós.

Então e assim mesmo com o decorrer do tempo, teremos construído uma tradição; poderão ser colhidos com dignidade os dourados frutos de um longo trabalho conscientemente praticado, ou talvez... novos ensinamentos.

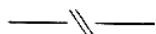
—oo—

DO MESMO AUTOR E JÁ PUBLICADOS:

ATRAVÉS DA SÉRIE DIVULGAÇÃO:

- N.º 1 — Vibração do Concreto
- N.º 2 — Pervibração do Concreto
- N.º 3 — Abecedário Técnico do Concreto
- N.º 4 — O Frasco de Chapman: Sua utilização
- N.º 5 — Concreto: Livro do Mestre
- N.º 6 — Concreto 1 : 2½ : 4 em Volume
- N.º 7 — Prática da Vibração do Concreto
- N.º 8 — Concreto — 20 Tabelas — Dosagem em Volume
- N.º 9 — 5 Tipos de Cimento Portland
- N.º 10 — Aplicação do Ensaio a 8 Horas ao Ensaio Normal de Cimentos
- N.º 11 — Concreto — Manual dos Traços — Dosagem em Volume
- N.º 12 — Concreto — Dosagem em Volume — Traços para o Mestre
- N.º 13 — Concreto: Julgamento e Inspeção pelo Esclerômetro de Schmidt.
- N.º 14 — Verdades e Traços em Volume.
- N.º 15 — Cartilha Popular dos Traços.
- N.º 16 — Concreto: Tabelas para Dosagem Centrais operando segundo o sistema das Britas Saturadas.
- N.º 17 — Calculador Caldas Branco — Tabela Integrada.

Nº 18 — Concreto: Dosagem em Volume
— Medição de Agregados —
Gabaritos para Caixas Trapezoidais.



**ATRAVÉS DO ANTIGO MINISTÉRIO
DA GUERRA (ATUAL MINISTÉRIO DO
EXÉRCITO)**

Julgamento do Concreto pelas Provas de
Compressão a 8 Horas



**ATRAVÉS DA "REVISTA BRASILEIRA
DE ENGENHARIA"**

(EDITADA NO RIO DE JANEIRO: ARTIGOS)

Fabrico, Transporte e Colocação do Concreto — Agosto de 1933.

Curvas para Concreto Racional — Setembro de 1933.

Concreto Racional — Um pouco de Organização — Outubro de 1933.

Concreto Racional — Dezembro de 1934.

Acidentes de Trabalho — Janeiro de 1935.

Peneiras Alemãs em Agitador Americano — Julho de 1936.

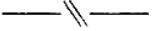
Flexão Estática do Vidro — Outubro de 1936.

Fabrico do Concreto — Novembro de 1936.

Bombas para Concreto — Fevereiro de 1937.

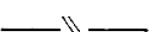
Vibração do Concreto — Abril de 1937.

Pervibracão do Concreto — Junho de 1938.



**ATRAVÉS DA REVISTA "C.T.C."
(ESCOLA NACIONAL DE ENGENHARIA, ATUAL E.N.E. DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO)**

O Frasco de Chapman (artigo) — Maio de 1933.



**ATRAVÉS DA "REVISTA BRASILEIRA
DE ENGENHARIA" (RIO DE JANEIRO)**

(Notas Técnicas, Crônicas e
Compilações)

Um novo Gabinete de Ensaios — Junho de 1936.

Um Cimento Portland Aperfeiçoado — Julho de 1936.

Novos Rumos? Agosto de 1936.

Ensaios sobre Cimento Portland — Setembro de 1936.

O Kieselghur e a Corrosão nos Fornos para Cimento — Dezembro de 1936.

**Uma Revolução nas Técnicas do Concreto
(Freyssinet)** — Janeiro de 1937.

Vibração do Concreto e seus Problemas — Junho de 1937.

Realizações Modernas em Concreto — Agosto de 1937.

Concreto por Bomba — Janeiro de 1938.

Cimentos Aluminosos — Janeiro de 1938.

O Nôvo Quartel General do Exército — Fevereiro de 1938.

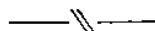
Betoneiras Aperfeiçoadas — Fevereiro de 1938.

Centrais de Concreto — Fevereiro de 1938.

O Problema do Concreto e o Nôvo Quartel General do Exército — Março de 1938.

Durezas Brinell e Vickers — Abril de 1938.

Bomba Alemã para Concreto — Abril de 1938.

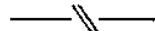


**CONTRIBUIÇÕES ÀS REUNIÕES DA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS
TÉCNICAS (A.B.N.T.)**

Julgamento do Concreto pelas provas de compressão a 8 horas — Setembro de 1943.

Aplicação do Ensaio a 8 Horas ao Ensaio Normal de Cimentos — Setembro de 1943.

Agregados para Concreto: Granulometrias Totais e Individuais — Dezembro de 1944.



CONTRIBUIÇÕES PARA O ALERTAMENTO E PREPARO ESPECIALIZADO DOS PROFISSIONAIS DO CONCRETO (ENGENHEIROS, MESTRES, ENCARREGADOS, CHEFES DE TURMA E OPERÁRIOS)

"Calculador Caldas Branco" — Regua prática, baseada em trabalho experimental próprio, destinada à resolução de Traços de Concreto e Orientação Técnico Profissional na Dosagem em "Peso" ou Volume (Patente de Invenção N.º 30.431: D.N.P.I. do antigo Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio).

Coleção de 22 Cartões-Flash, para Divulgação, envolvendo ensinamentos sobre Concreto (1.º Nível: Mestres, Encarregados e Operários).

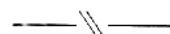
Coleção de 14 Cartões-Flash, para Divulgação, contendo textos elucido-educativos sobre Concreto (2.º Nível: Engenheiros e Mestres).

Coleção de 12 Cartões-Flash, Provérbios para Divulgação, focalizando as questões gerais da "Hierarquia e Disciplina nas obras, Durabilidade dos Concretos, Resistência Mecânica dos Concretos, Obras bem e mal executadas" (3.º Nível: Engenheiros).

Coleção Progressiva, de Cartões-Flash (atualmente em número de 52) visando os diversos níveis do preparo profissional, no setor Concreto.

Quadro Mural de 30 x 44 cm em 3 cores versando sobre a "Assimilação dos sinais de Tráfego às Cargas de Ruptura do Concreto à Compressão" (7 e 28 dias de idade; Cimento Portland Comum; Estruturas Comuns Protegidas); trabalho destinado a facilitar a aprendizagem e o acompanhamento das experimentações pelos Mestres e Operários, quando em período de instrução nos Laboratórios de Ensaio.

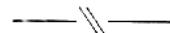
Quadro Mural de 30 x 44 cm em 3 cores versando sobre a "Assimilação dos sinais de Tráfego às Cargas de Ruptura do Concreto à Compressão" (7 e 28 dias de idade; Cimento Portland Comum; Estruturas Comuns Protegidas); trabalho destinado a facilitar a aprendizagem e o acompanhamento das experimentações pelos Mestres e Operários, quando em período de instrução nos Laboratórios de Ensaio.



Aulas pelo sistema áudio-visual (projeções de 5 coleções de 36 slides por aula, associadas à comentários técnicos pré-gravados em fita magnética):

1.ª aula: "Fabrico do Concreto" (com 45 minutos de duração).

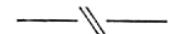
2.ª aula: "Transporte do Concreto" (com 40 minutos de duração).

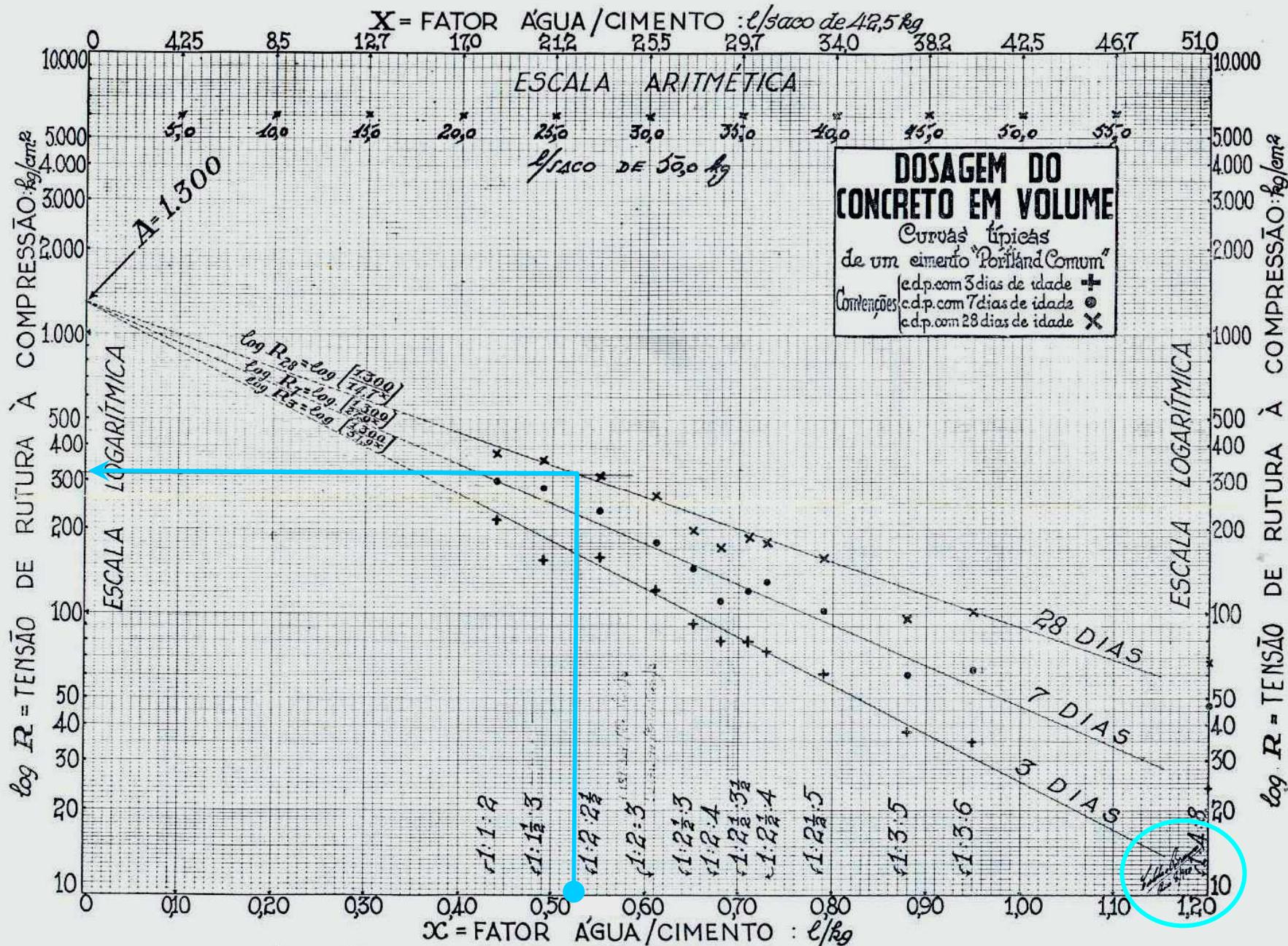


3.ª aula — "Colocação ou Moldagem do Concreto" (com 55 minutos de duração).

4.ª aula: — "Sua Magestade, o Corpo de Prova" (com 40 minutos de duração).

5.ª aula: "Mestre José Cemporcento" (com 55 minutos de duração).

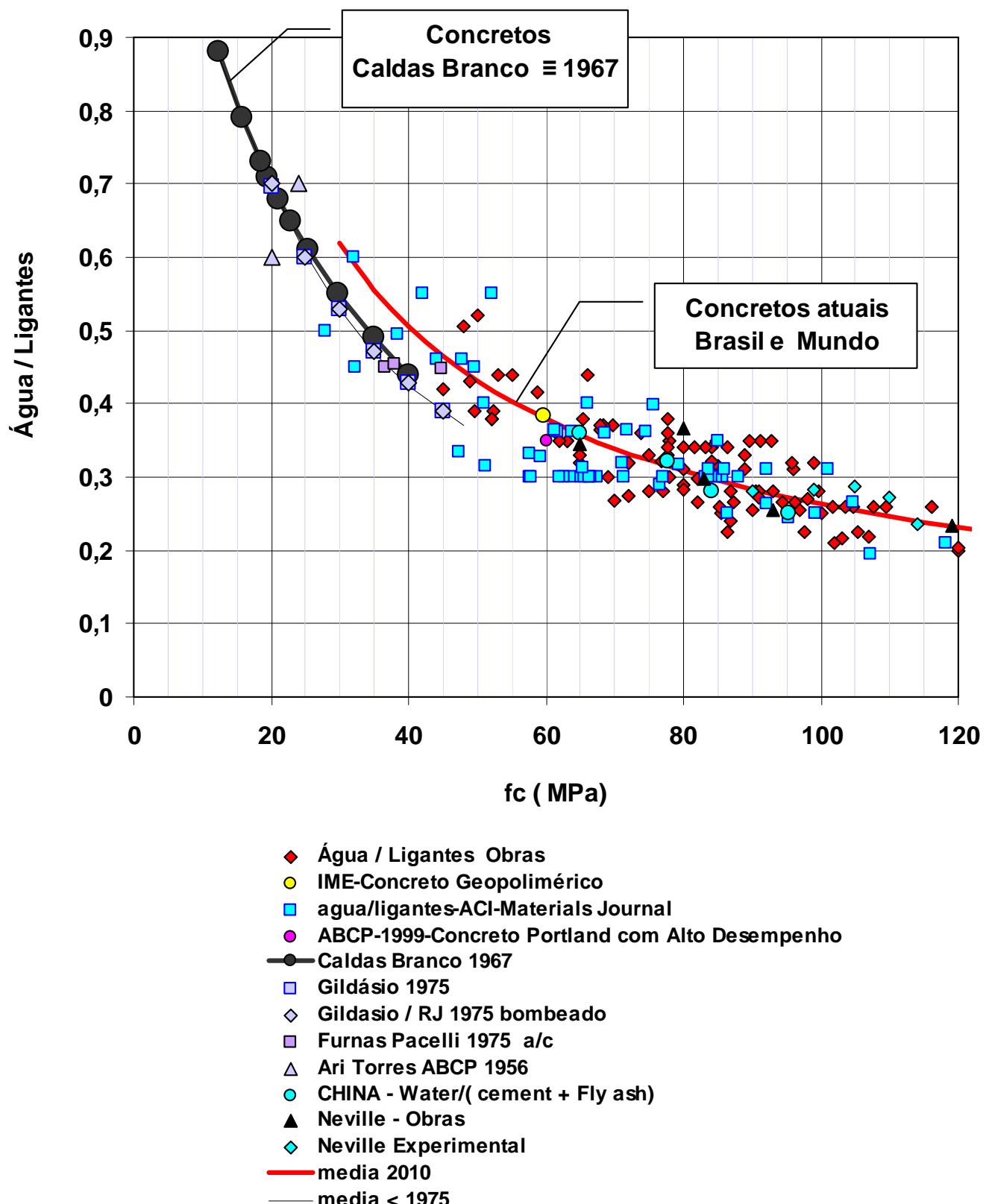




Comparação : Concretos Caldas Branco (1967) x Concretos atuais

Gráfico feito por Eduardo Thomaz

Relação (Água / Ligantes) X Resistência à compressão (fc).



Obs : A resistência obtida com um traço Caldas Branco, *usando os cimentos atuais*, que são mais finos, e se hidratam mais rapidamente, é maior que a resistência prevista nas tabelas Caldas Branco. Os cimentos atuais, além de serem mais finos, têm no clinquer Portland um maior teor de C3S, que é um componente do cimento que se hidrata muito rapidamente. Por isso a resistência aos 28 dias dos cimentos atuais é maior. A resistência é “*antecipada*” pela hidratação mais rápida dos atuais cimentos.

Obras com Concretos dosados segundo Caldas Branco

Hotel Nacional – São Conrado - RIO

Este é o Hotel-Nacional-Rio, em foto tomada desde a Avenida Niemeyer, em ponto um pouco acima da Gruta da Imprensa, no Rio de Janeiro — GB; realização de grande alcance do Sr. José Tjurs, objetiva principalmente o turismo internacional e integrará quando concluído a cadeia de estabelecimentos de mesmo nome, já existente. Está sendo construído em terras da Lagoinha e mais verdadeiramente debruçado sobre a Praia de São Conrado.

A primeira fase desta obra, foi executada por Ecisa S. A. (Tecnologista — Plauto Marcio K. PAZ) a qual empregou na elevação do núcleo da torre circular monumental (113,70 metros de altura/34,40 metros de diâmetro) o sistema SiEMCRETE de fôrmas deslizantes (Brasília Obras Públicas S. A.).

Projeto de Oscar Niemeyer, foi cuidadosamente criado e desenvolvido para não quebrar nem agredir a paisagem local; cálculo estrutural de Projectum Engenharia Ltda., coordenação de Horsa Imobiliária S. A. (Arquiteto, Nauro José Esteves/Aracary Barrozo da Silva), execução na fase atual de Capitólio Imobiliária e Construtora Ltda. (Engenheiros: Alfredo Veiga de Carvalho, Nelson de Azevedo Barroso, Aloysio Graça Vianna Santos).

A partir da fase inicial da obra toda a parte de tecnologia do Concreto nos foi contada pelo Eng. Gerd Stoltenberg; na caracterização dos Concretos por nos previstos e empregados temos lançado mão tanto de ensaios DESTRUTIVOS como dos NAO DESTRUTIVOS; o Fábrico do Concreto, tem sido sistematicamente feito pelo sistema das BRITAS SATURADAS; o trabalho de fôrmas (sem o qual seria impossível obter um acabamento superficial, como o exigido), está sendo executado pela Construtora Guararapes S. A. (Engenheiros José Solano Carneiro de Novaes e M. Moussatché); todo o Concreto Aparente será tratado.

As exigências peculiares à nossa especialização, tem contado com o apoio de todos, mas muito particularmente do Superintendente Lino Romualdo Teixeira, dos Engenheiros Ibsen Rocha Villaça, Chedid Malouf e do companheiro na conscientização técnica do pessoal do Concreto — Rubens Agostinho de Oliveira.

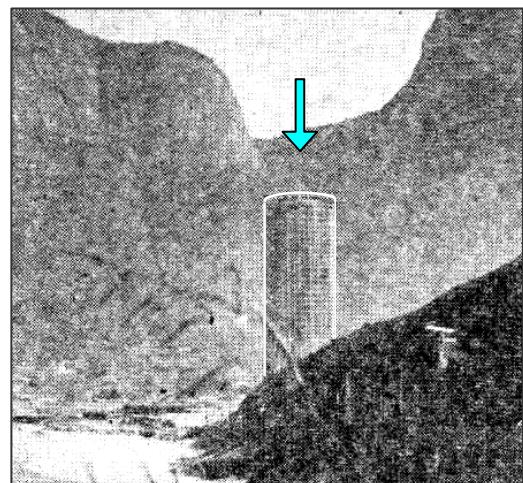


Foto do livro



Fotos Google 2013



Com Concretos Aparentes

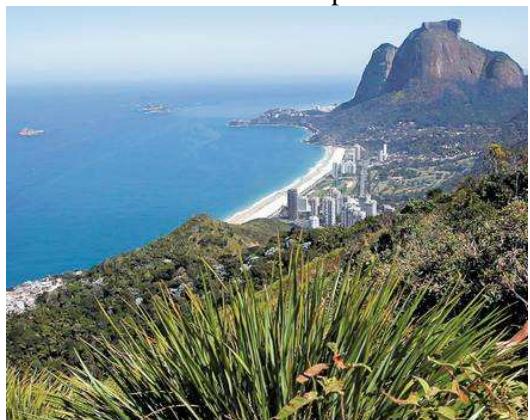
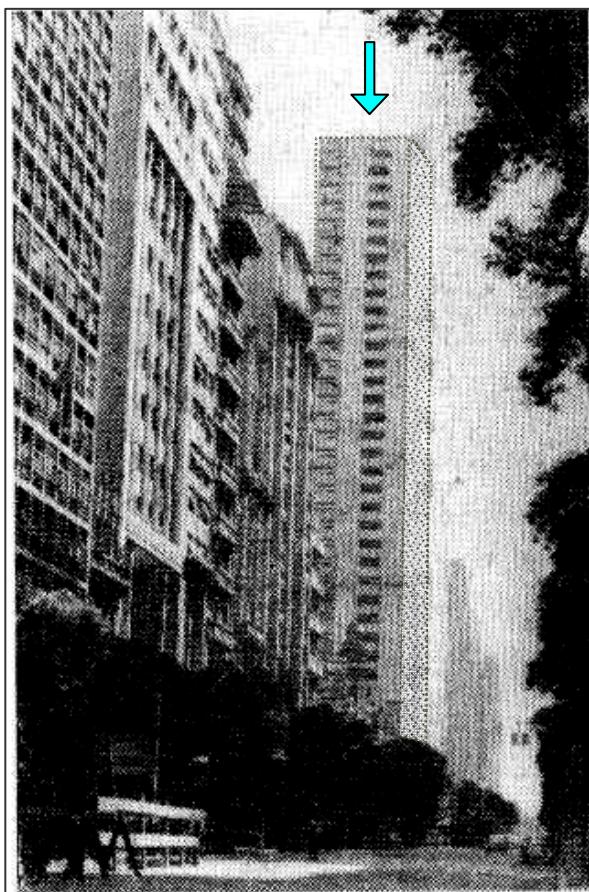


Foto O Globo 24/08/2013

Obras com Concretos dosados segundo Caldas Branco

Edifício B.I.G. - Av. Rio Branco 86



Fotos Google 2013

Concreto Aparente Apicoado

Foto do livro

Nesta estrutura de 38 pavimentos à Av Rio Branco, 86 (Estado da Guanabara) estivemos presentes, trabalhando em Tecnologia do Concreto sob Assistência Técnica Continuada, cooperando com a EMPREZA REAL DE ENGENHARIA LTDA. (Eng.^º Júlio Coacy Pereira e Eng.^º Clodomir Sechim). Atendendo à interesses ligados à propriedade de imóvel, H. C. Cordeiro Guerra & Cia. Ltda. sucedeu à primitiva Firma Construtora, ainda durante a fase de estrutura. Todo o Concreto estrutural, foi por nós dosado-assistido-controlado e estudado estatisticamente; o regime aviltante, de concorrência para trabalhos tão especializados, foi logo de início posto de lado pela EMPREZA REAL DE ENGENHARIA LTDA., a qual nos honrou com a entrega direta dos serviços citados.

Projeto Estrutural do Eng.^º Gustavo Adolfo Bandeira de Mello Rodrigues; projeto Arquitetônico (com fachadas principais em Concreto Aparente Apicoado e Tratado) do Prof. Paulo Antunes Ribeiro.

Obras com Concretos dosados segundo Caldas Branco

Edifício Rodolpho De Paoli

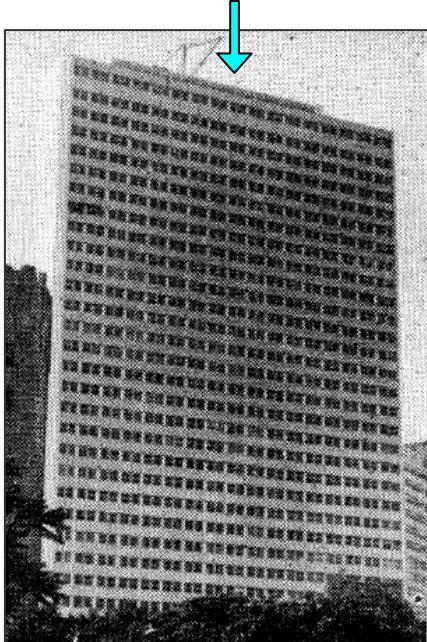


Foto do livro

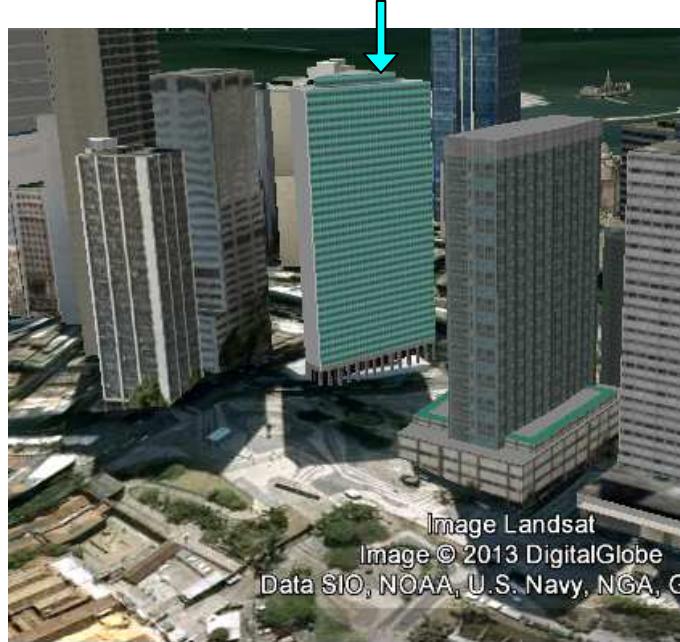


Foto Google 2013

Nesta foto, tomada do Largo da Carioca, aparece o Edifício Rodolpho De Paoli em sua grande e monumental fachada. No dia 29 de Setembro de 1967, às 15 horas, assistimos e presidimos à moldagem do metro cúbico de concreto, sob o n.º 16.628, precisamente ao nível do teto do 37.º Pav. (sobre as ruas). Construção e incorporação de DE PAOLI S. A. COMÉRCIO E INDÚSTRIA com projeto do Arquiteto Marcelo De Paoli, teve sua estrutura confiada aos cuidados do Escritório Técnico PAULO FRAGOSO. Todo o concreto da obra esteve sob o nosso Controle e Assistência Técnica continuados, desde 7 de outubro de 1965. Do volume total de Concreto vazado na obra, 19,5% procederam de Centrais Externas, 3,4% foram fabricados por Estacas Franki Ltda., 48,8% nasceram de Dosagem em Volume praticada no próprio canteiro e 28,3% originados de outra Central trabalhando em "Pêso" e instalada também no local da obra. A supervisão da construção foi exercida pelo Eng.º Raul De Paoli e a Fiscalização por parte do Condômio, feita pelo Eng.º Celso Bulhões Carvalho da Fonseca. No canteiro, o front do Concreto contou com os Engenheiros Riquelme Saglier e Elmar França; nosso companheiro de muitas obras o Mestre José Francisco Bispo nos prestou, como sempre inestimável ajuda.

Obras com Concretos dosados segundo Caldas Branco

Edifício Sede do BANERJ



Foto do livro - Concreto Aparente Apicoadado

Aparece nesta foto, o edifício-sede do Banco do Estado da Guanabara (Rio de Janeiro — GB) ainda durante a fase de construção; com um volume total de Concreto de 16.130 m³ — 42.000 m² de área de construção — 32 pavimentos acima das ruas, apresentou sua fachada principal (foto) com 2 únicos Pilares: P-9 com sobrecarga de 6.510 toneladas e P10 com 7.120 toneladas. O vão entre os Pilares P-9/P-10 atingiu 21 metros.

Projeto arquitetônico de “Henrique E. Mindlin — Arquitetos Associados Ltda.” e estrutura do Escritório Técnico Paulo Fragoso. Fiscalização pela COESB/BEG (Engenheiros: Gerd Stcklenberg e Hélio Marcial de Faria Pereira). Todo o Concreto foi por nós dosado - controlado e estatisticamente estudado. O abandono dos materiais tradicionais para revestimentos (então substituídos pelo Concreto Aparente Apicoadado - Tratado) foi talvez a linha marcante desta obra.

$$\text{Espessura média} = 16130\text{m}^3 / 42000\text{m}^2 = 0,38 \text{ m}$$



Edifícios BANERJ e DE PAOLI

Foto Google 2013

Obras com Concretos dosados segundo Caldas Branco

IBAM : Edifício Sede e Auditório



Foto do livro

IBAM : Instituto Brasileiro de Administração Municipal



Foto Google 2013

Estamos aqui, diante de parte da fachada do Edifício-Sede do IBAM (Instituto Brasileiro de Administração Municipal) situado à Rua Visconde Silva, 157 (Rio de Janeiro — GB). Na construção de sua estrutura, trabalhamos em Tecnologia do Concreto cooperando com a Companhia Construtora Centenário (Eng.º Roberto Carvalho e Eng.º João Câncio).

Projeto de Arquitetura de Hélio Modesto — Luiz Guilherme Corrêa e Hélio Vianna Junior; o Eng.º Armando Ccelho de Freitas, integrou a Fiscalização da obra.

Cálculo Estrutural de “Serviços de Engenharia Emílio Baumgart Ltda.” (Prof. Arthur Eugênio Jermann).



Foto Google 2013

Obras com Concretos dosados segundo Caldas Branco

Edifício Sede do BNH – Av. CHILE

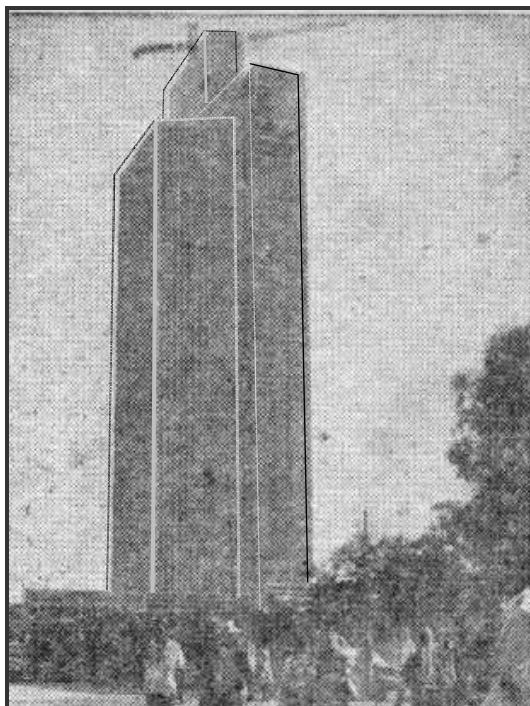


Foto do livro

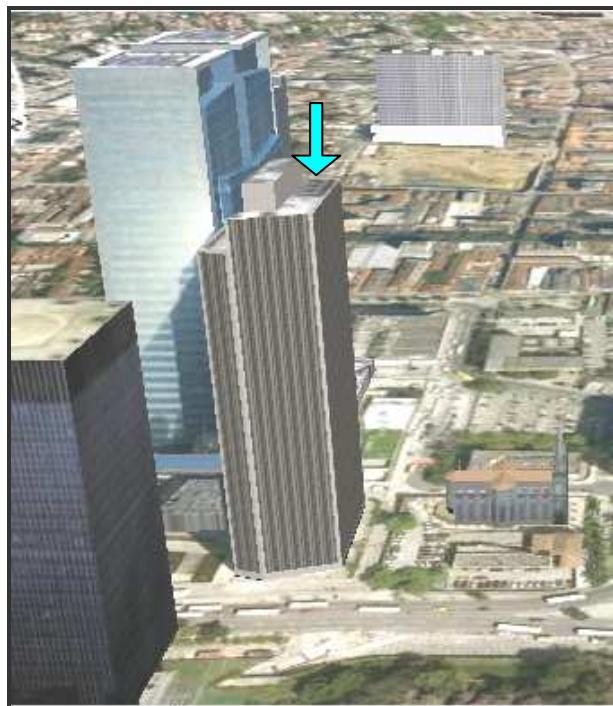


Foto Google 2013 - Concreto Aparente

Também nesta estrutura do Edifício-Sede dos Organismos Regionais do Sul (Banco Nacional da Habitação) à Avenida República do Chile, 230 no Rio de Janeiro — GB estivemos operando em Tecnologia do Concreto sob Assistência Técnica Continuada ($18.000\ m^3/58.000\ m^2$ de construção — 13 meses). Projeto dos Arquitetos Luiz Guilherme Corrêa — Rogério Marques de Oliveira — Haroldo de Sousa.

Cálculo Estrutural de “Serviços de Engenharia Emílio Baumgart Ltda.” (Prof. Arthur Eugenio Jermann). Supervisão do Eng.^º Luiz Carlos Vital e Arquiteto, Péricles Memória.

O Eng.^º Chedid Malouf cooperou como estrutural.

Toda a fase da Fundação e Sub-Solos, executada com concreto das Centrais Externas da Concreto Redimix do Rio de Janeiro S.A.; a Central no local da obra — operada pela mesma Empreesa (Eng.^º Edson Soares Pinheiro e José Armando de Almeida Dias) — ambos companheiros dedicados de muitas outras obras.

$$\text{Espessura média} = 18000\ m^3 / 58000\ m^2 = 0,31\ m$$

Obras com Concretos dosados segundo Caldas Branco

Sede do SERPRO no HORTO - Serviço Federal de Processamento de Dados
Rua Pacheco Leão, 1.235 Fundos - Jardim Botânico - Início das Atividades: 30/06/1967



Foto do livro



Entrada - Concreto "Plissado" - Foto Google 2013



Fotos atuais Google 2013

Nesta obra, conjunto de edifícios do Centro Regional de Computação Eletrônica do Governo Federal (SERPRO: Serviço Federal de Processamento de Dados) localizado em terrenos à margem da Rua Pacheco Leão (Gávea — Rio de Janeiro — GB) tirou-se muito partido do Concreto Aparente; a cobertura do Edifício n.º 1 — com 1969 m² de área em projeção — foi executada em Concreto Plissado com 6 cm de espessura, apenas. Projeto Estrutural de “Serviços de Engenharia Emílio Baumgart Ltda.” Supervisão: Engenheiro Hélio Marcial de Faria Pereira e Arquiteto Mauro Austregésilo Rodrigues Lima. Todo o Concreto foi por nós previsto e controlado (fundações /Enarc/ inclusive); Projeto dos Arquitetos Eurico Antônio Calvente e Luiz Augusto dos Santos Braga.

Construção da SOTEGE - RIO (Eng.º Ricardo Barata Ribeiro).

Sede do SERPRO no HORTO - Vista aérea - Google 2013



A cobertura do Edifício n.º 1 — com 1969 m² de área em projeção — foi executada em Concreto Plissado com 6 cm de espessura, apenas. Projeto Estrutural de 'Serviços de Engenharia Emílio Baumgart



Obras com Concretos dosados segundo Caldas Branco

Quartel General do Exército – Atual Palácio Duque de Caxias



Obs: Prédio de concreto armado, projetado pelo arquiteto Christiano Stockler das Neves. Inaugurado em agosto de 1941. Foto Google 2013.

ATRAVÉS DA "REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA" (RIO DE JANEIRO)

(Notas Técnicas, Crônicas e Comilações)

Um novo Gabinete de Ensaios — Junho de 1936.

Um Cimento Portland Aperfeiçoado — Julho de 1936.

Novos Rumos? Agosto de 1936.

Ensaios sobre Cimento Portland — Setembro de 1936.

O Kieselghur e a Corrosão nos Fornos para Cimento — Dezembro de 1936.

Uma Revolução nas Técnicas do Concreto (Freyssinet) — Janeiro de 1937.

Vibração do Concreto e seus Problemas — Junho de 1937.

Realizações Modernas em Concreto — Agosto de 1937.

Concreto por Bomba — Janeiro de 1938.

Cimentos Aluminosos — Janeiro de 1938.

O Nôvo Quartel General do Exército — Fevereiro de 1938.

Betoneiras Aperfeiçoadas — Fevereiro de 1938.

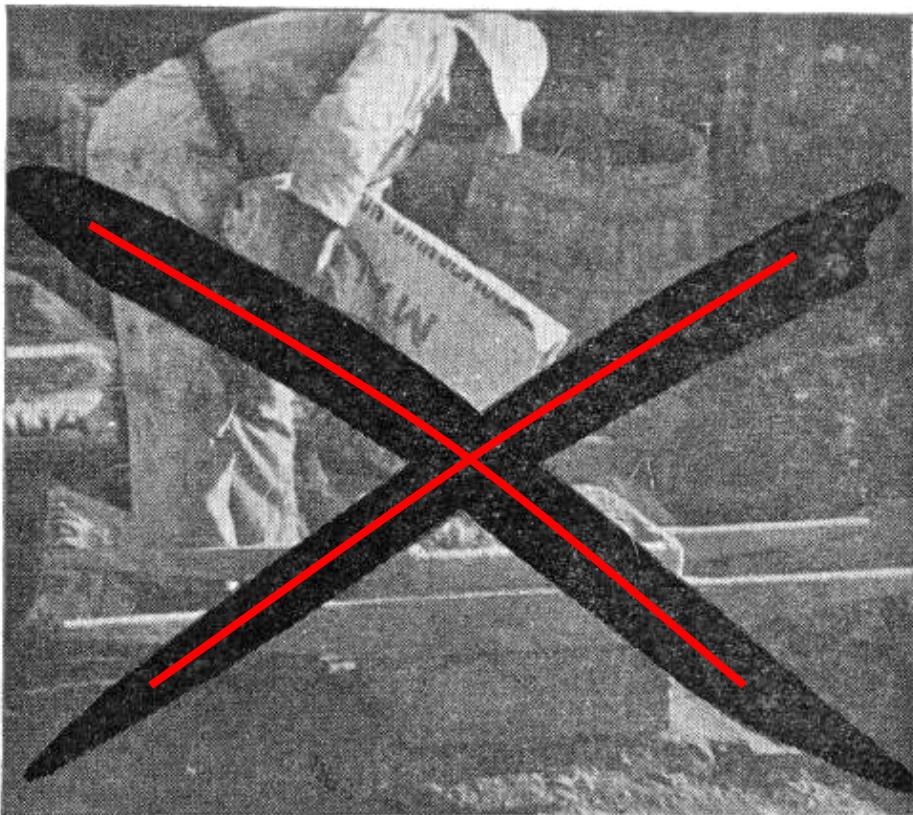
Centrais de Concreto — Fevereiro de 1938.

O Problema do Concreto e o Nôvo Quartel General do Exército — Março de 1938.

ATRAVÉS DO ANTIGO MINISTÉRIO DA GUERRA (ATUAL MINISTÉRIO DO EXÉRCITO)

Julgamento do Concreto pelas Provas de Compressão a 8 Horas

Página S-12 bis

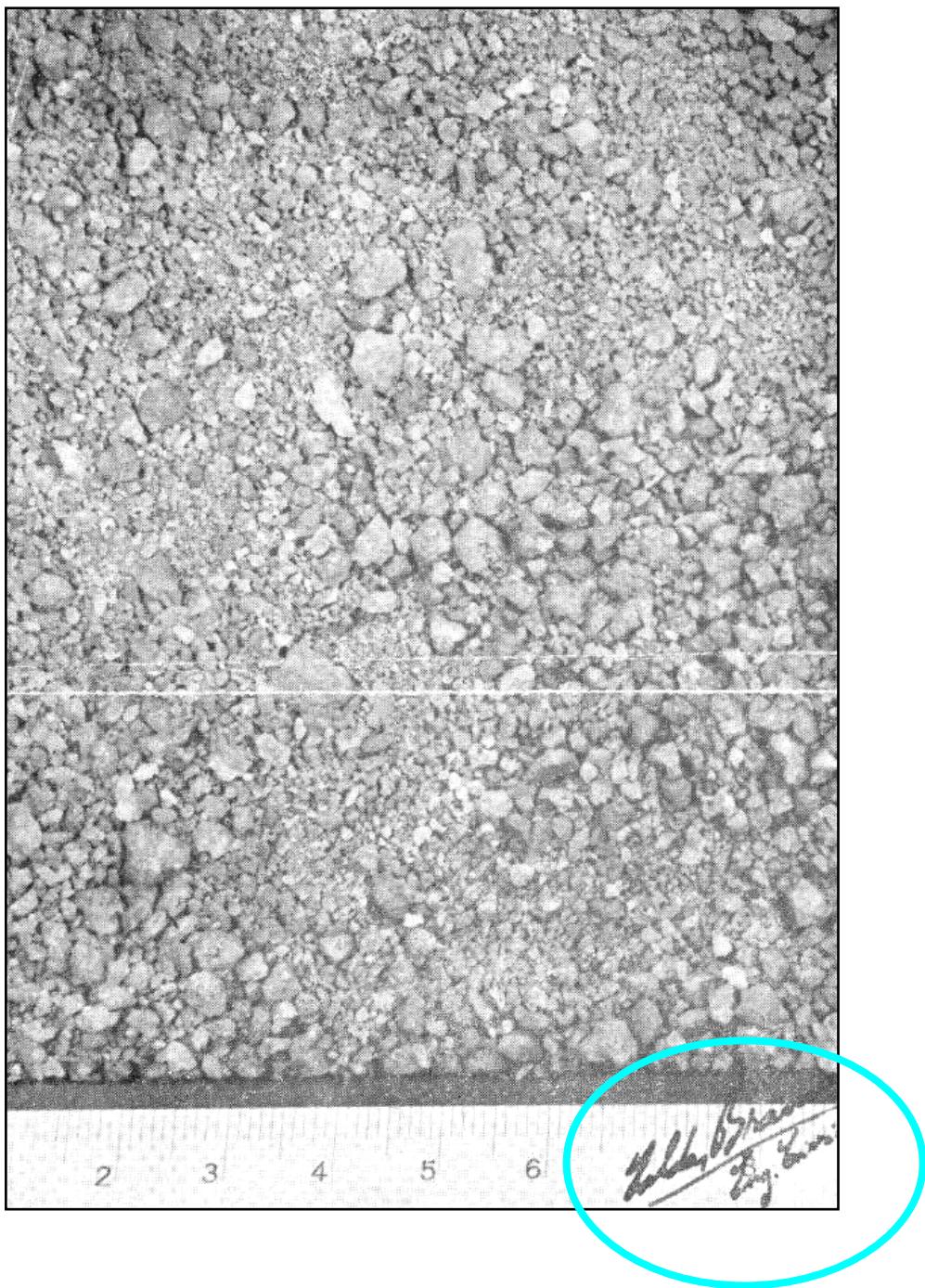


Medir Cimento na obra, é crear nova fonte de erros, é facilitar a fuga das partículas finas do “Elemento Ativo”, é atrasar o serviço, é desperdiçar dinheiro, é finalmente expôr os que trabalham (como talvez já esteja acontecendo no caso acima) à aquisição de enfermidades — tanto do Aparelho Visual, como do Aparelho Respiratório (Silicose).

Quando seus operadores, estiverem sujeitos às chamadas poeiras industriais, proteja-os devidamente, pois nos dias que fluem, quem dirige precisa não sómente zelar pela observância das leis, mas carece antes de tudo estar perfeitamente identificado com aquilo que os homens mais objetivos denominam Espírito Coletivo.

MATERIAIS

AREIA QUARTZOSA MAUÁ

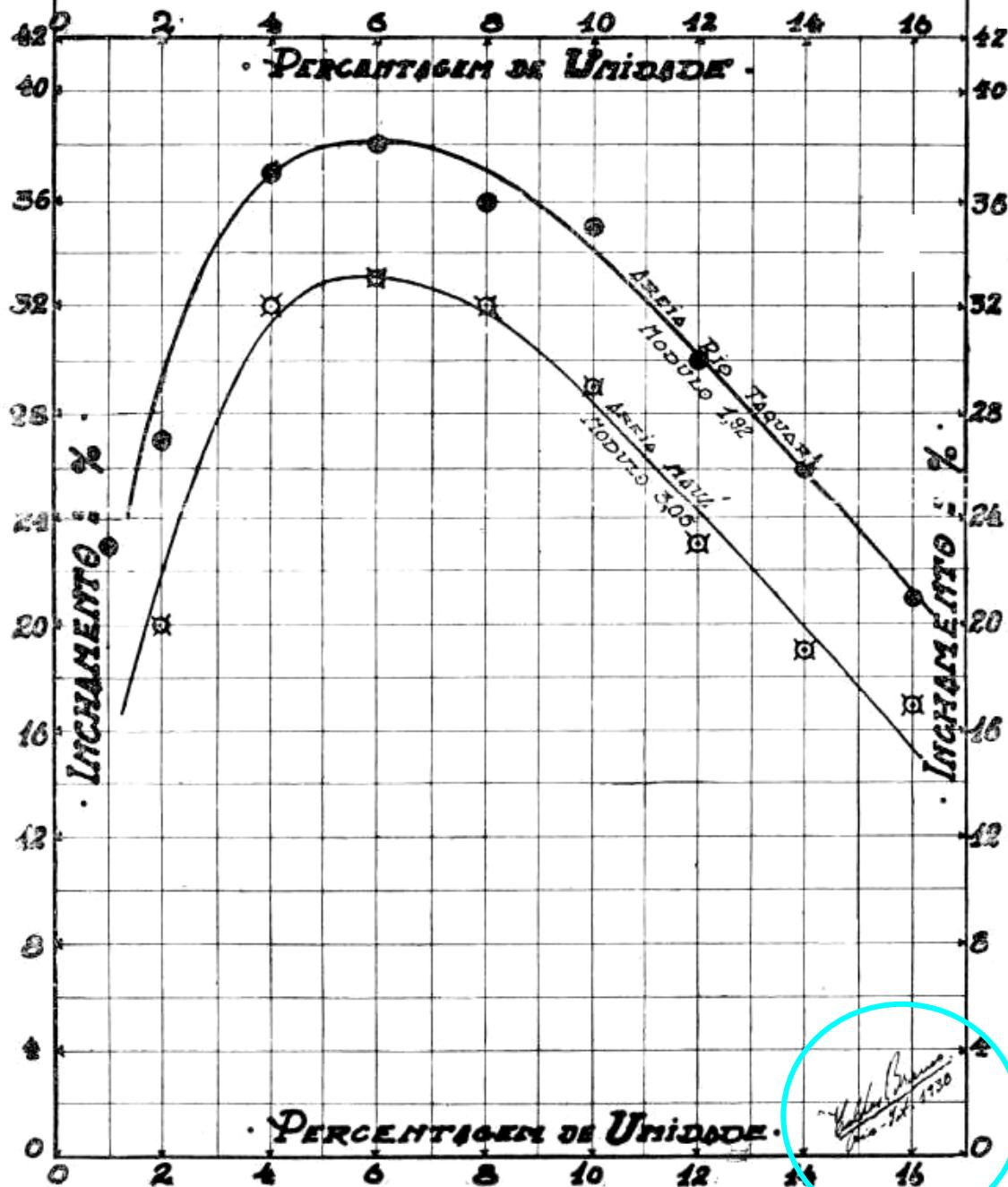


Areia Mauá (em verdadeira grandeza). Seu perfil granulométrico está reproduzido em numerosas Areias de outras procedências.

Módulo de Abrams = 3,16

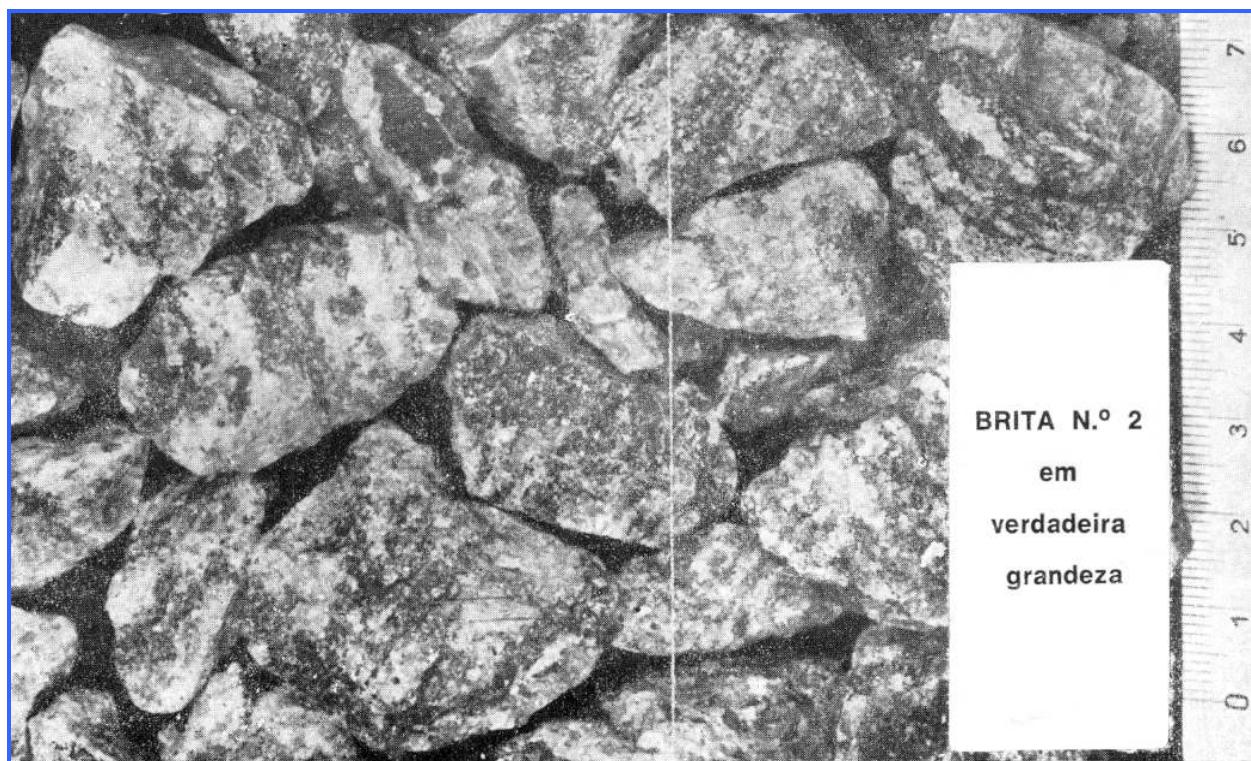
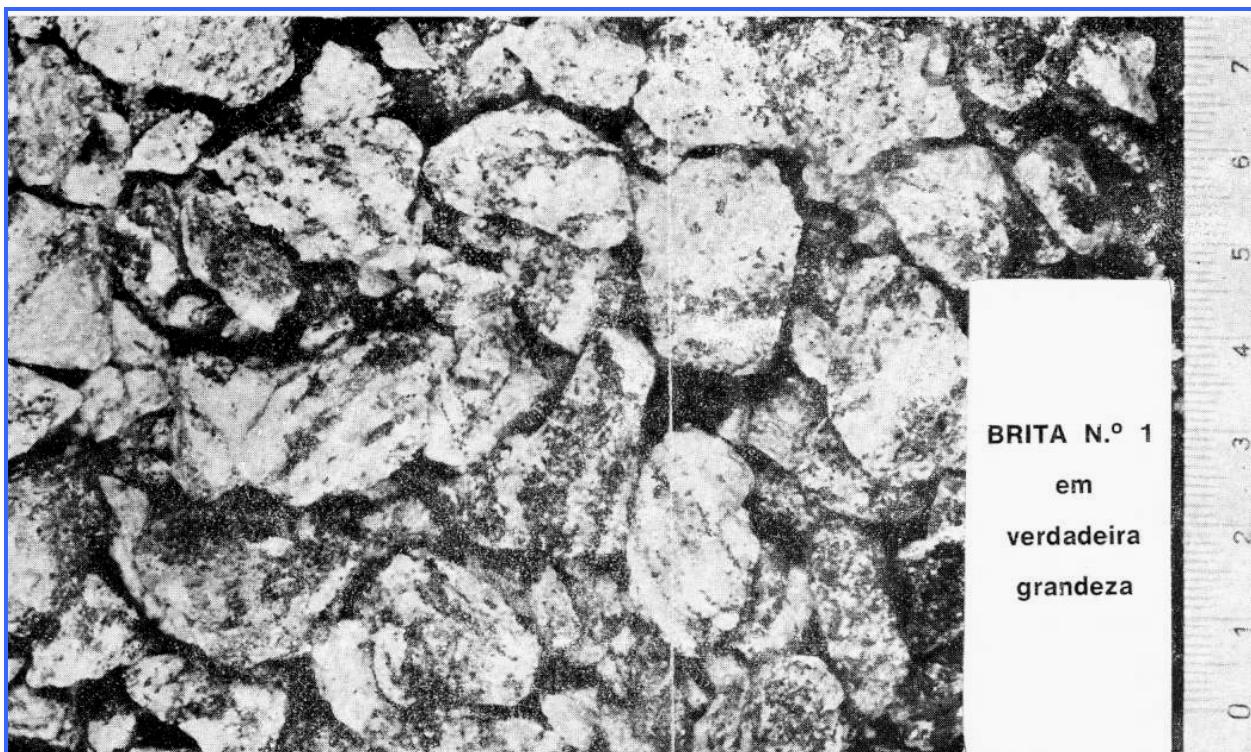
AGREGADOS FINOS PARA CONCRETO OBRA:

CURVAS TÍPICAS DE ENXAJO:
INCHAMENTO DATA:



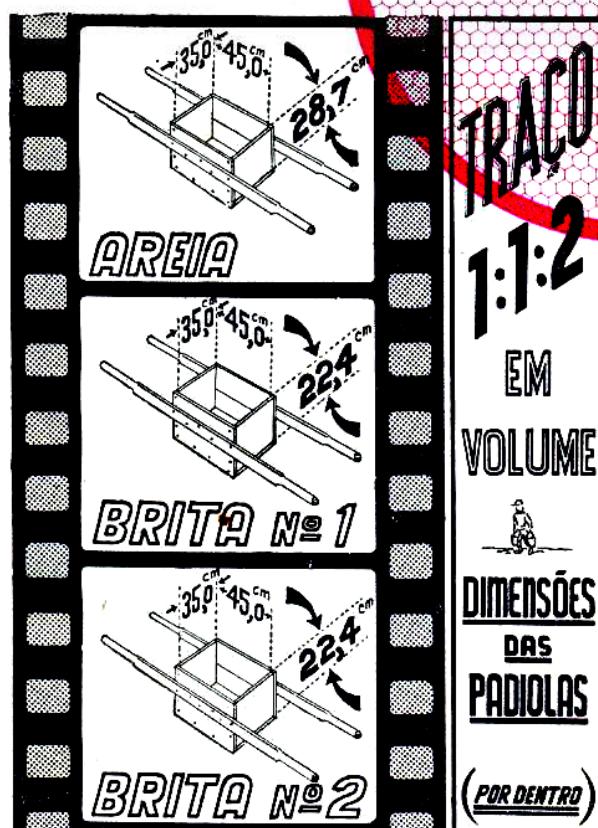
As Areias de menor Módulo de Finura, accusam maiores valores de Inchamento nas curvas em função da umidade.

Britas Gnáissicas



Quando forem feitas aos Concretos, exigências térmicas ou de “pêso” por metro cúbico, será hora de pensar nos Agregados Artificiais obtidos a partir da Argila Expandida; quanto ao último aspecto, já obtivemos para Concretos de CINASITA com granulometria (N.º 2513 = 50%) + (N.º 2005 = 50%) — (Areia tipo Guandu = 100%) o valor 1.827 kg/m³; para o Concreto Convencional, de fórmula granulométrica (Brita N.º 1 = 50%) + (Brita N.º 2 = 50%) + (Areia tipo Guandu = 100%) sob o mesmo traço obtivermos 2.384 kg/m³; todos estes valores especulativos, foram tomados em função de corpos de prova de 15 X 30 cm.

TRAÇO 1:1:2 EM VOLUME	COUSAS CTEIS RELATIVAS A ESTE TRAÇO
a) Empregos :	
Só casos muito especiais, exigirão na prática a adoção deste traço de concreto; nos Laboratórios é comum ser usado para a caracterização dos cimentos, pelas curvas clássicas de resistência; quando inevitável o seu emprêgo na obra, recomendamos uma atenção toda especial para o problema da cura ou sazonamento e proteção das peças com êle moldadas.	
b) Água para "virar" o traço :	
Fator água/cimento = 0,44 l/kg	
Água total = 22,0 l/saco de 50 kg	
c) Resistências à compressão (prevíveis)	
3 dias de idade = 228 kg/cm ²	
7 dias de idade = 300 kg/cm ²	
28 dias de idade = 400 kg/cm ²	



Para este traço, construa as padiolas acima. Use-as sempre com comprimento e largura constantes — porque facilitam o trabalho na obra; as alturas é que devem variar (quando variarem os traços, naturalmente).

d) Consumos por metro cúbico :

Cimento	Em quilogramas .. = 514
	Em litros = 363
	Em sacos de 50 kg = 10,3

Areia	Séca = 363 litros
	A 3% de umidade = 465 litros

Pedra Britada	Nº 1 = 363 litros
	Nº 2 = 363 litros

Água = 226 litros

e) Rendimento por saco :

Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 97,2 litros de concreto. Quando a capacidade da betoneira o permitir, poderão ser "virados" dois traços ou mais de cada vez.

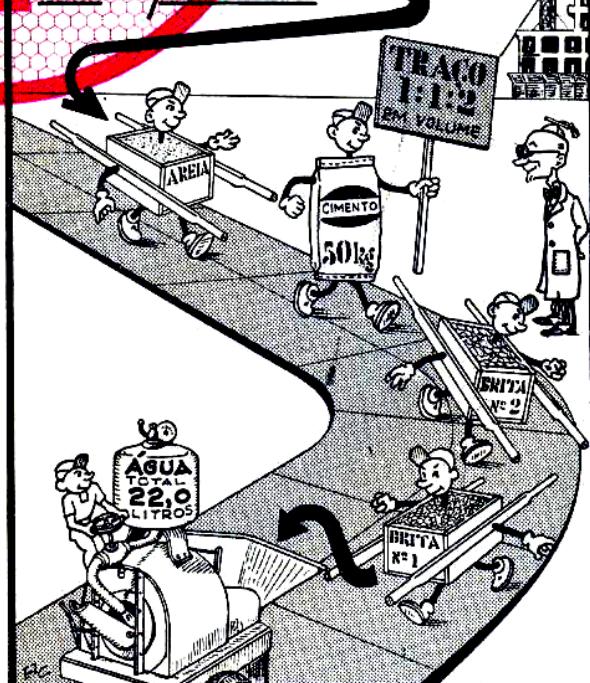
f) Traço "em peso", correspondente :

1 : 1,08 : 1,96

g) Observação :

Este traço foi balanceado para moldagem manual; para o Ensaio de Recalque (Slump-Test) foi previsto o Abatimento Máximo de 12 centímetros.

Para "virar" este traço
são precisos: ➔



Com as padiolas mostradas no detalhe à esquerda e nas quantidades aqui apontadas, é só "virar" o concreto. Verifique se a betoneira de que dispõe, pode "pegar" mais de um traço de cada vez.

**TRAÇO
1:1½:3
EM VOLUME**

**COUSAS CTEIS
RELATIVAS
A ESTE TRAÇO**

a) *Empregos:*

Nada temos a acrescentar ao que já dissemos quando tratamos do traço anterior; sendo este concreto, também dos de elevado consumo de cimento, recomendamos tôda a atenção para a cura e proteção das peças com êle moldadas.

Esta fórmula de Traço, já está na senda dos Concretos para Protendido; as exigências de realização, ditarão as modificações necessárias.

b) *Água para "virar" o traço:*

Fator água/cimento = 0,49 l/kg

Água total = 24,5 l/saco de 50 kg

c) *Resistências à compressão (prováveis)*

3 dias de idade = 188 kg/cm²
 7 dias de idade = 254 kg/cm²
 28 dias de idade = 350 kg/cm²

d) *Consumos por metro cúbico:*

Cimento	Em quilogramas ... = 387
	Em litros = 273
	Em sacos de 50 kg = 7,7

Areia { Séca = 409 litros
 A 3% de umidade = 524 litros

Pedra Brita { Nº 1 ... = 409 litros
 Nº 2 ... = 409 litros

Água = 189 litros

e) *Rendimento por saco:*

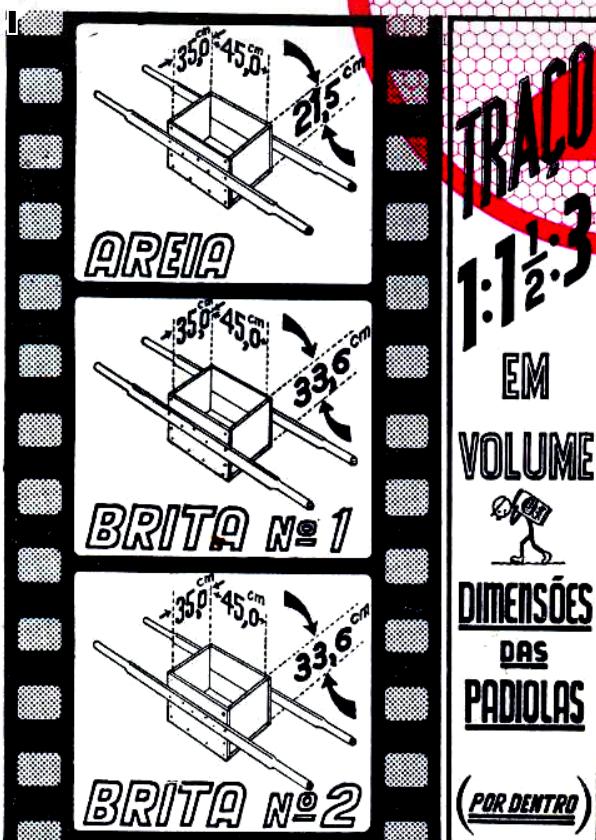
Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 129,2 litros de concreto. Quando a capacidade da betoneira o permitir, poderão ser "virados" mais de um traço de cada vez.

f) *Traço "em peso", correspondente:*

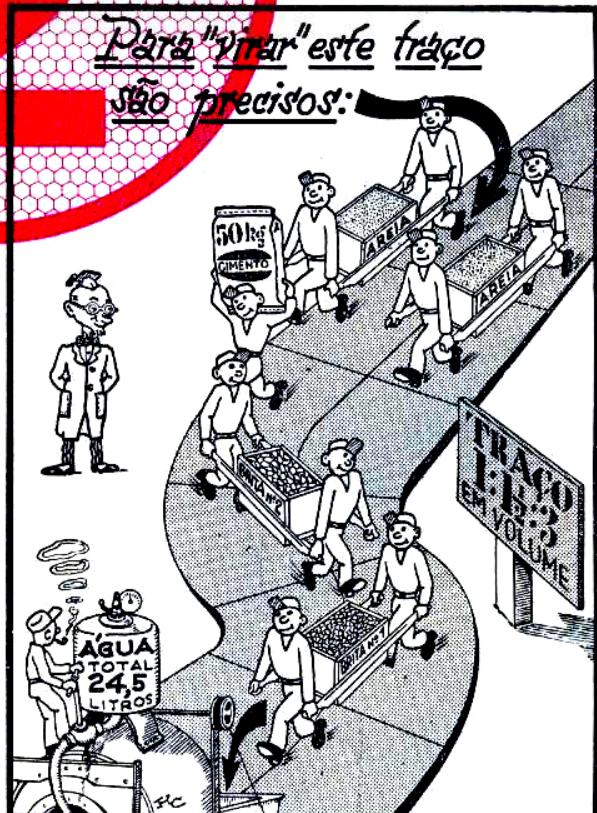
1 : 1,63 : 2,94

g) *Observação:*

Este traço foi balanceado para moldagem manual; para o Ensaio de Recalque (Slump-Test) foi previsto o Abatimento Máximo de 12 centímetros.



Observe as dimensões acima quando construir as padiolas para "virar" o traço 1: 1½ : 3 em Volume; a figura seguinte mostrará como usá-las. Observe a quantidade de Água Total, recomendada para êste traço.



Para um saco de 50 kg de cimento, basta-rão 24,5 litros de Água e tantas padioladas de Areia e Brita, quantas as mostradas no desenho acima. Se a betoneira existente na obra, fôr capaz de "pegar" mais de um traço de cada vez, não perca tempo nem oportunidades.

**TRAÇO
1:2:2½
EM VOLUME**

**COUSAS CTEIS
RELATIVAS
A ESTE TRAÇO**

a) *Empregos:*

Como para os dois anteriormente estudados, êste traço só deverá ser usado na prática em casos especiais; chamamos ainda a atenção para a cura e proteção das obras com êle moldadas.

b) *Água para "virar" o traço:*

Fator água/cimento = 0,55 l/kg

Água total = 27,5 l/saco de 50 kg

c) *Resistências à compressão (previstas):*

3 dias de idade = 148 kg/cm²

7 dias de idade = 208 kg/cm²

28 dias de idade = 298 kg/cm²



d) *Consumos por metro cúbico:*

Cimento	{ Em quilogramas .. = 374
	Em litros = 264
	Em sacos de 50 kg = 7,5

Areia	{ Séca = 528 litros
	A 3% de umidade = 676 litros

Pedra Britada	{ N° 1 = 330 litros
	N° 2 = 330 litros

Água = 206 litros

e) *Rendimento por saco:*

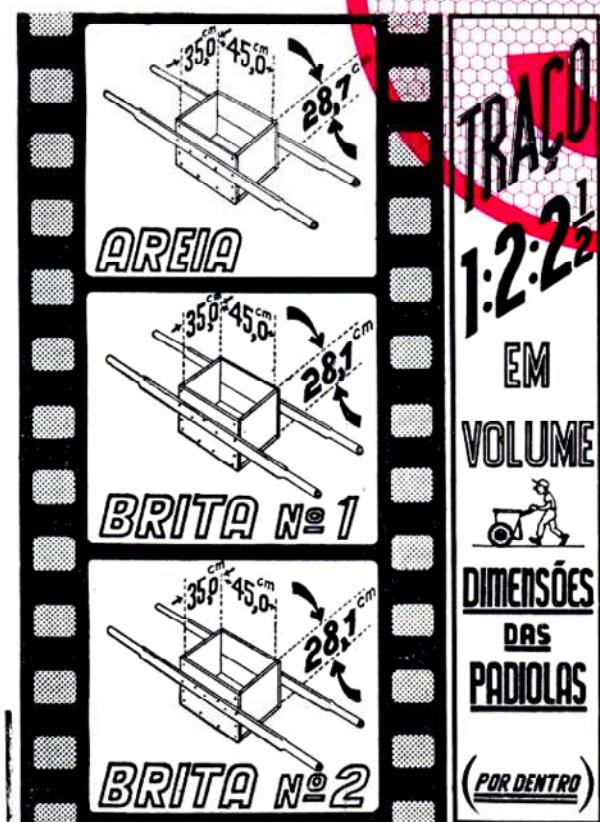
Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 133,2 litros de concreto.

f) *Traço "em peso", correspondente:*

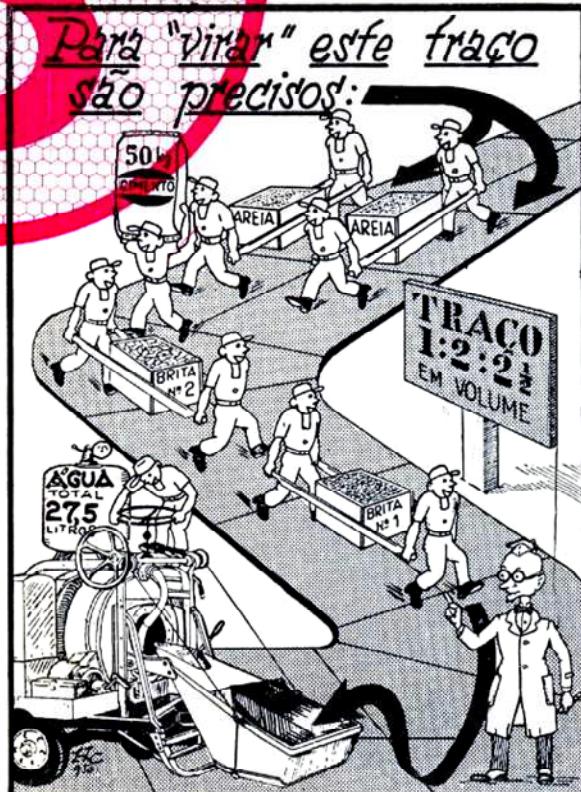
1:2:17 : 2,44

Observação:

Este traço foi balanceado para moldagem manual; para o Ensaio de Recalque (Slump-Test) foi previsto o Abatimento Máximo de 12 centímetros.



Estas padiolas deverão ser usadas nas quantidades apontadas na gravura seguinte. Respeite os 27,5 litros de Água Total para obter um bom concreto.



Para o saco de Cimento de 50 kg adicione:
2 padioladas de AREIA + 1 padiolada de
BRITA N.º 1 + 1 padiolada de BRITA
N.º 2 + 27,5 litros de Água. Quanto às
dimensões das padiolas, o desenho ao lado
as resolverá.

TRAÇO 1:2:3 EM VOLUME	COUSAS ÚTEIS RELATIVAS A ESTE TRAÇO
a) Empregos:	
Este traço inicia a série de concretos utilizáveis nas obras correntes; recomendamos particularmente o seu emprégo em fundações (superficiais ou profundas), pavimentações, reservatórios, marquises, cortinas em sub-solo, muros de sustentação ou de um modo geral, em todos os serviços em concreto armado, expostos à ação do tempo ou da água.	
Na prefabricação de peças estruturais, pode prestar ao Engenheiro, serviços inestimáveis.	
b) Água para "virar" o traço:	
Fator água/cimento = 0,61 l/kg	
Água total = 30,5 l/saco de 50 kg	
c) Resistências à compressão (prováveis):	
3 dias de idade = 117 kg/cm ²	
7 dias de idade = 172 kg/cm ²	
28 dias de idade = 254 kg/cm ²	

d) Consumos por metro cúbico:

Cimento	Em quilogramas .. = 344
	Em litros = 243
	Em sacos de 50 kg = 6,9

Areia	Séca = 486 litros
	A 3% de umidade = 622 litros

Pedra Britada	Nº 1 = 364 litros
	Nº 2 = 364 litros

Água = 210 litros

e) Rendimento por saco:

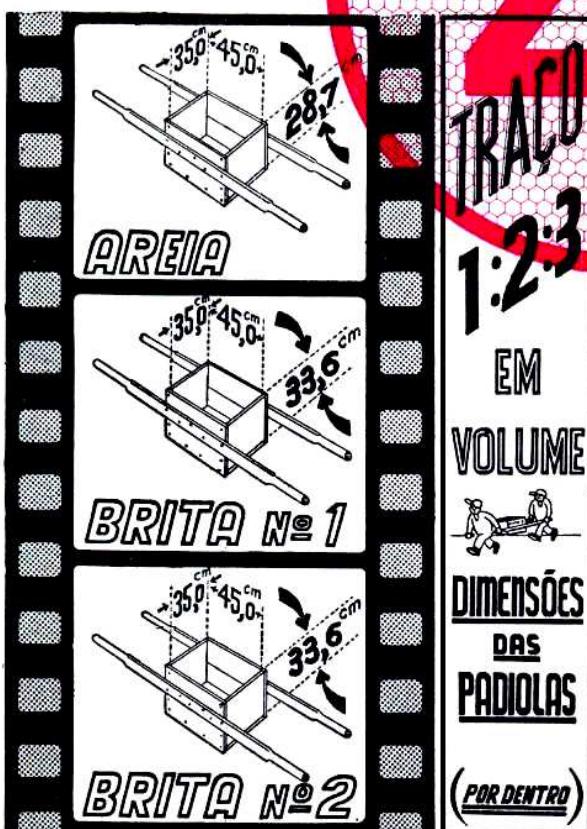
Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 145,5 litros de concreto.

f) Traço "em peso", correspondente:

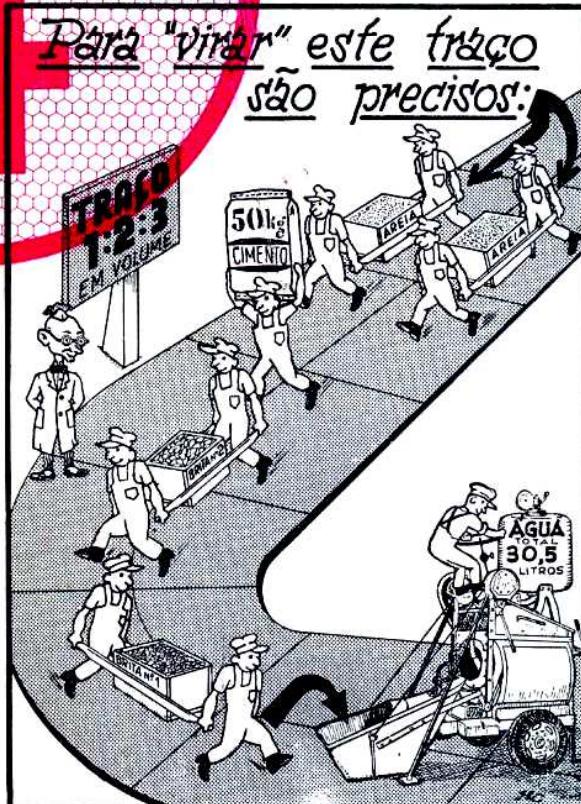
1 : 2,17 : 2,94

g) Observação:

Este traço foi balanceado para moldagem manual; para o Ensaio de Recalque (Slump-Test) foi previsto o Abatimento Máximo de 12 centímetros.



As características finais do concreto e a facilidade de trabalho na obra, obrigam à associação das Britas N.^o 1 e N.^o 2 em partes iguais. Para serem usadas na "virada" deste traço, as padiolas deverão ter as dimensões aqui apontadas.



Construa as padiolas com as dimensões próprias a este traço (vide página à esquerda) e use-as como indicado neste desenho; a Água Total não deverá ser esquecida: 30,5 litros.

TRAÇO 1:2½:3 EM VOLUME	COUSAS CTEIS RELATIVAS A ESTE TRAÇO
--	--

a) *Empregos:*

Este traço contém um pouco mais de areia que o traço anterior (1: 2: 3 em volume); por este motivo tenderá a encher com maior facilidade, fôrmas de "muita armadura"; é apropriado para peças de estrutura, protegidas da ação do tempo e da água.

No Rio de Janeiro, é usual ser tomado êste traço como ponto de partida, para a construção de estruturas comuns; o controle indicará o caminho definitivo a ser seguido.

b) *Água para "virar" o traço:*

Fator água/cimento = 0,65 l/kg

Água total = 32,5 l/saco de 50 kg

c) *Resistências à compressão (prováveis):*

3 dias de idade.....	= 100 kg/cm ²
7 dias de idade.....	= 150 kg/cm ²
28 dias de idade.....	= 228 kg/cm ²

d) *Consumos por metro cúbico:*

Cimento { Em quilogramas .. = 319
Em litros = 225
Em sacos de 50 kg = 6,4

Areia { Sèca = 562 litros
A 3% de umidade = 719 litros

Pedra Britada { N° 1 = 337 litros
N° 2 = 337 litros

Água = 207 litros

e) *Rendimento por saco:*

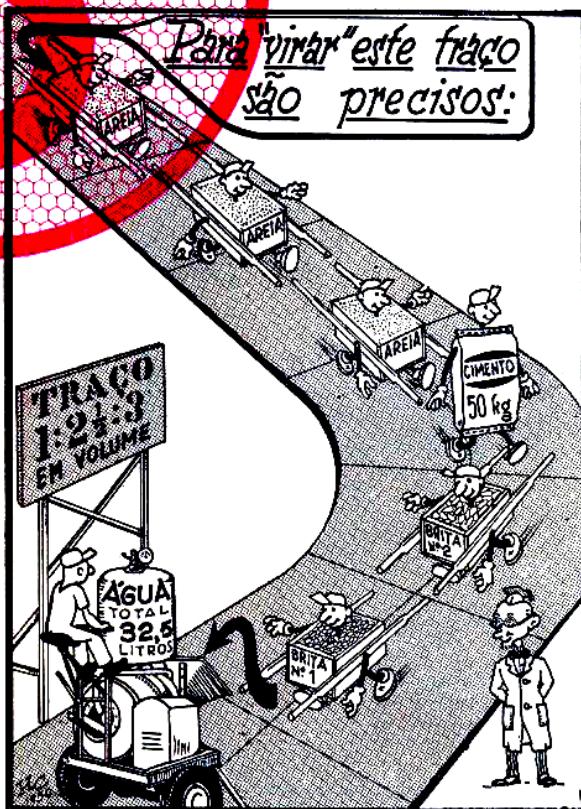
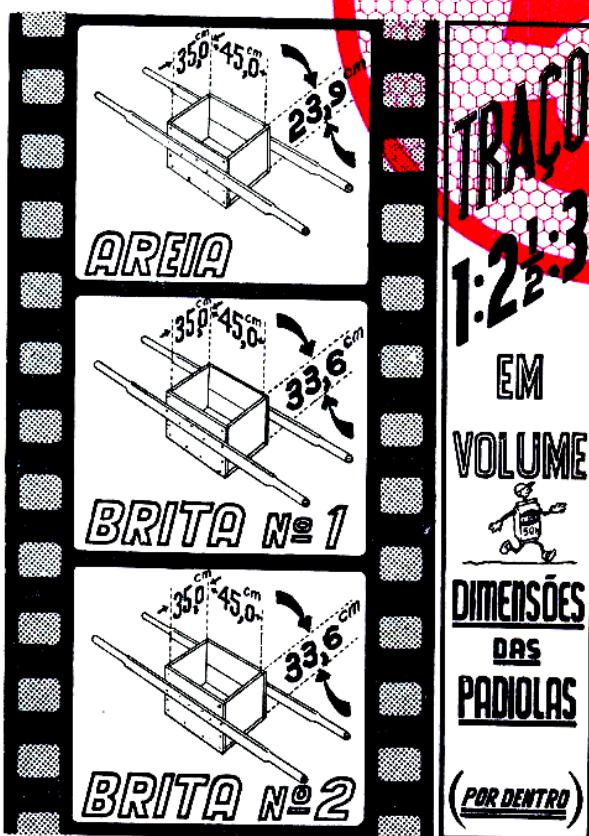
Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 157,9 litros de concreto.

f) *Traço "em peso", correspondente:*

1 : 2,71 : 2,94

g) *Observação:*

Este traço foi balanceado para moldagem manual; para o Ensaio de Recalque (Slump-Test) foi previsto o Abatimento Máximo de 12 centímetros.



Para êste traço: construa estas padiolas e use-as nas quantidades indicadas à página seguinte. Quanto à Água não ultrapasse os 32,5 litros TOTAIS.

A associação dos agregados, nas proporções aconselhadas pela Tecnologia, levará a melhores concretos. Não faça experiências na obra: trabalhe na certa; deixe a granulometria discontinua para mais tarde.

**TRAÇO
1:2:4
EM VOLUME**

**COUSAS ÚTEIS
RELATIVAS
A ESTE TRAÇO**

a) *Empregos:*

É um dos traços mais citados nos Cadernos de Encargos e Especificações; há quem o indique para o concreto armado protegido; recomendamos, porém sempre, a sua substituição pelo traço $1:2\frac{1}{2}:3\frac{1}{2}$ em Volume, o qual dará um concreto "mais macio" gastando menos cimento por metro cúbico de concreto "virado"; si não fôr possível fugir à fórmula $1:2:4$, a "aspereza" poderá ser atenuada por um jôgo granulométrico bem conduzido.

b) *Água para "virar" o traço:*

Fator água/cimento = 0,68 l/kg
Água total = 34,0 l/saco de 50 kg

c) *Resistências à compressão (principais):*

3 dias de idade.....	= 90 kg/cm ²
7 dias de idade.....	= 137 kg/cm ²
28 dias de idade.....	= 210 kg/cm ²

TRAÇO N°

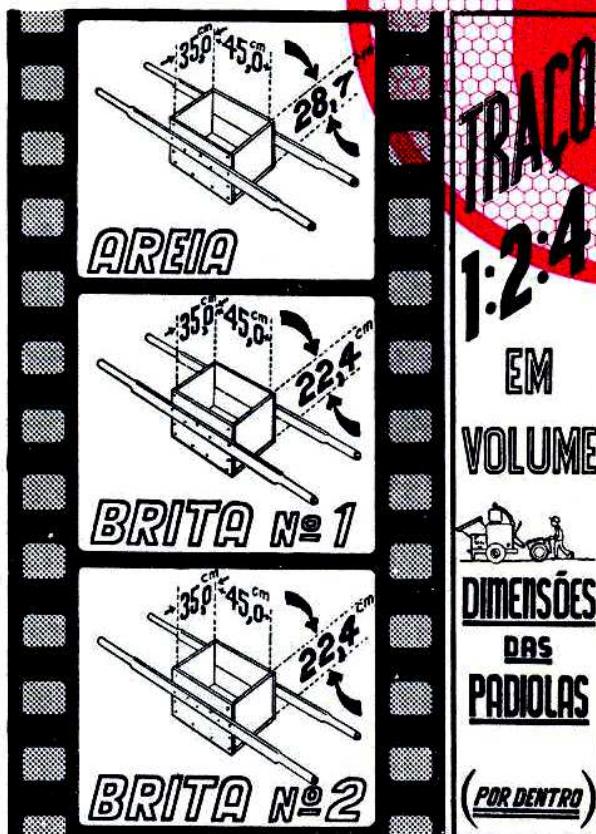
**1:2:4
EM
VOLUME**

**DIMENSÕES
DAS
PADIOLAS
(POR DENTRO)**

AREIA

BRITA N° 1

BRITA N° 2



As padiolas destinadas às Britas N.^o 1 e N.^o 2 são iguais; a da Areia é um pouco diferente; para obter este traço proporcione o concreto como indicado à página seguinte.

d) *Consumos por metro cúbico:*

Cimento	Em quilogramas ... = 297
	Em litros = 210
	Em sacos de 50 kg = 5,94

Areia	{ Sêca = 420 litros
	A 3% de umidade = 538 litros

Pedra Britada	{ N ^o 1 = 420 litros
	N ^o 2 = 420 litros

Água = 202 litros

e) *Rendimento por saco:*

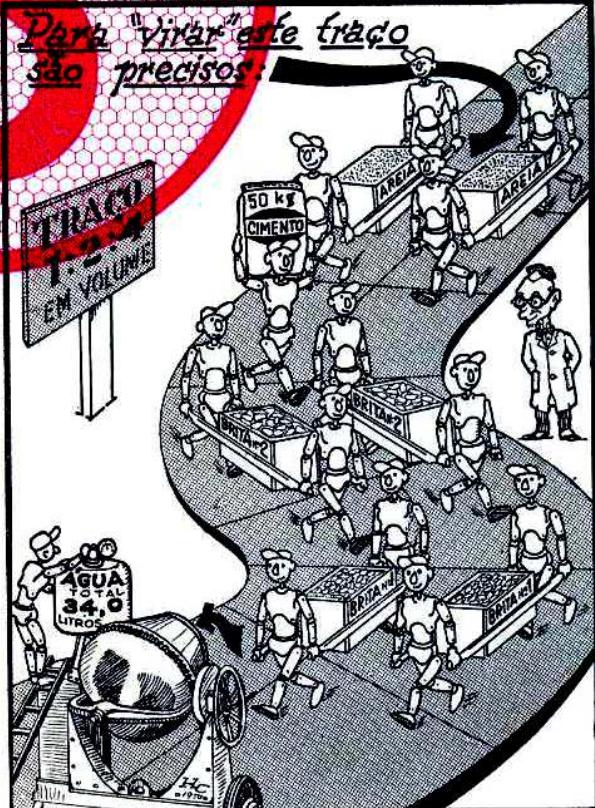
Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 168,3 litros de concreto.

f) *Traço "em peso", correspondente:*

1 : 2,17 : 3,92

g) *Observação:*

Este traço foi balanceado para moldagem manual; para o Ensaio de Recalque (Slump-Test) foi previsto o Abatimento Máximo de 12 centímetros.



Construa as padiolas como indicado no esquema à esquerda e use-as nas quantidades aqui apontadas. Observe ser sempre o saco de 50 kg o nosso ponto de partida para o proporcionamento dos traços.

TRAÇO $1:2\frac{1}{2}:3\frac{1}{2}$ EM VOLUME	COUSAS CTEIS RELATIVAS A ESTE TRAÇO
---	--

a) *Empregos:*

Este traço substitue com vantagem o traço $1:2:4$ em Volume, quando no *concreto armado protegido da ação do tempo e da água*, as peças "tem muito ferro"; segundo nosso modo de ver, é o traço que deve ser usado com as maiores possibilidades de êxito, nas estruturas comuns protegidas (executadas sob controle).

b) *Água para "virar" o traço:*

Fator água/cimento = 0,71 l/kg
 Água total = 35,5 l/saco de 50 kg

c) *Resistências à compressão (prováveis):*

3 dias de idade.....	= 80 kg/cm ²
7 dias de idade.....	= 123 kg/cm ²
28 dias de idade.....	= 195 kg/cm ²

d) *Consumos por metro cúbico:*

Cimento	Em quilogramas ..	= 293
	Em litros	= 207
	Em sacos de 50 kg	= 5,86

Areia	Sêca	= 517 litros
	A 3% de umidade	= 662 litros

Pedra Britada	Nº 1	= 362 litros
	Nº 2	= 362 litros

Água = 208 litros

e) *Rendimento por saco:*

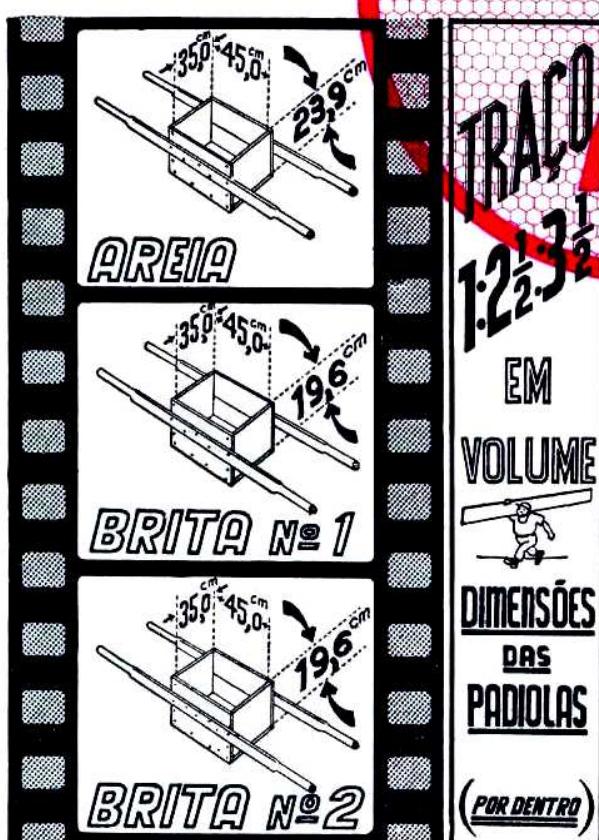
Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 170,6 litros de concreto.

f) *Traço "em peso", correspondente:*

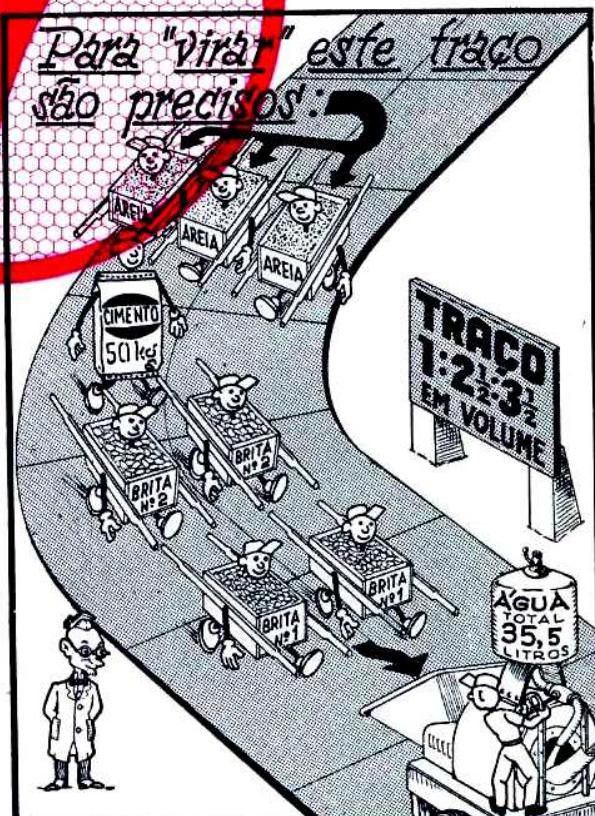
$1:2,71:3,42$

g) *Observação:*

Este traço foi balanceado para moldagem manual; para o Ensaio de Recalque (Slump-Test) foi prevista o Abatimento Máximo de 12 centímetros.



As padiolas mal proporcionadas, dificultam o trabalho, sobrecarregam os operadores.
 — Para o traço $1:2\frac{1}{2}:3\frac{1}{2}$ em Volume, adote as aqui recomendadas.



Empregando materiais apropriados, adotando as padiolas fixadas no desenho à esquerda, usando-as nas quantidades aqui mostradas e respeitando a "Água Total", obterá um bom Concreto.

**TRAÇO
1:2½:4
EM VOLUME**

**COUSAS CTEIS
RELATIVAS
A ESTE TRAÇO**

a) *Empregos:*

Esta fórmula de traço, já teve entre nós os seus dias de fausto; no entretanto com a atual quebra de qualidade dos materiais, o seu emprêgo (nas obras controladas) é quasi proibido hoje em dia — em se tratando de *estruturas comuns protegidas*. Na prefabricação de peças de pequeno porte, tem ainda o seu lugar.

b) *Água para "virar" o traço:*

Fator água/cimento = 0,73 l/kg

Água total = 36,5 l/saco de 50 kg

c) *Resistências à compressão (prováveis):*

3 dias de idade = 74 kg/cm²

7 dias de idade = 114 kg/cm²

28 dias de idade = 185 kg/cm²

d) *Consumos por metro cúbico:*

Cimento	Em quilogramas .. = 276
	Em litros = 195
	Em sacos de 50 kg = 5,5

Areia { Sêca = 487 litros
A 3% de umidade = 623 litros

Pedra Britada { N° 1 = 390 litros
N° 2 = 390 litros

Água = 201 litros

e) *Rendimento por saco:*

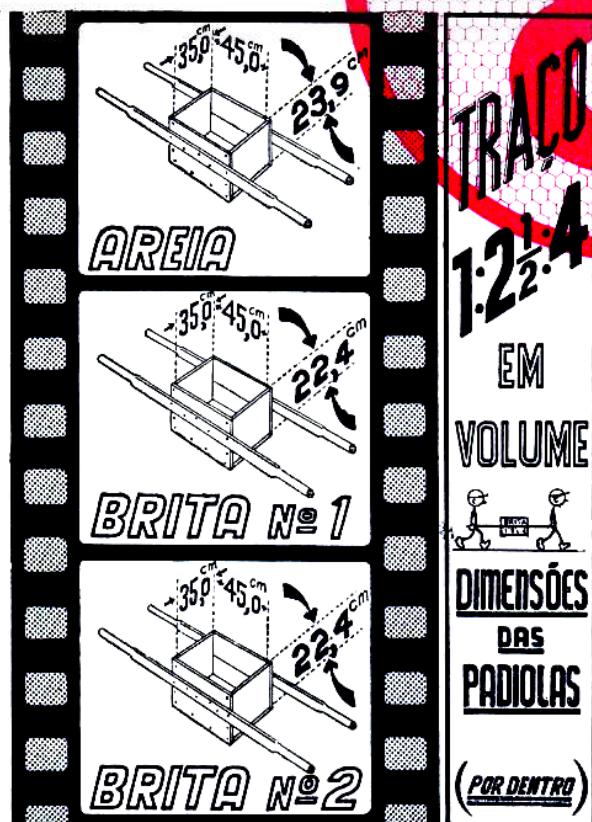
Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 181,2 litros de concreto.

f) *Traço "em peso", correspondente:*

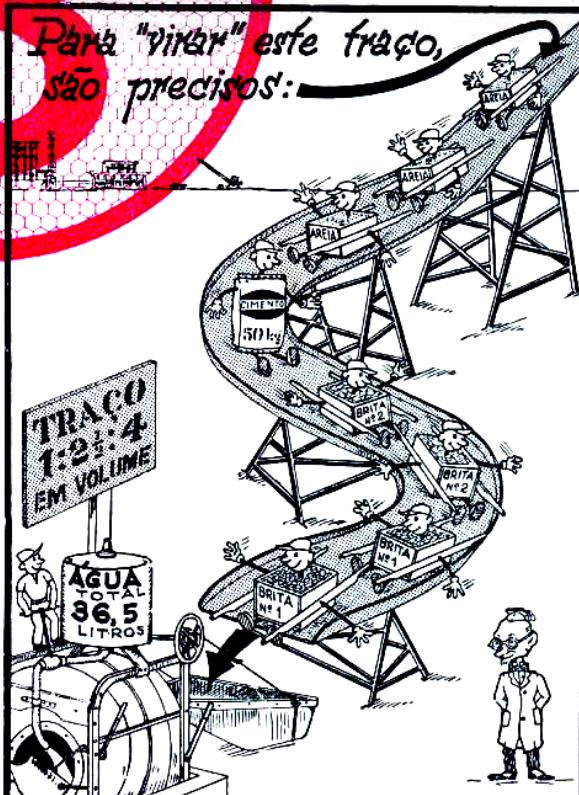
1 : 2,71 : 3,92

g) *Observação:*

Este traço foi balanceado para moldagem manual; para o Ensaio de Recalque (Slump-Test) foi previsto o Abatimento Máximo de 12 centímetros.



Construa estas padiolas e use-as como aconselhado na "receita" ao lado. Não ultrapasse os 36,5 litros de "Água Total", recomendados para este traço.



Para 50 kg de Cimento (1 saco portanto) misture: 3 padioladas de AREIA + 2 padioladas de BRITA N.º 1 + 2 padioladas de BRITA N.º 2 + 36,5 litros de ÁGUA (Total). Consulte o desenho com dimensões ao lado.

**TRAÇO
1:2 $\frac{1}{2}$:5
EM VOLUME**

**COUSAS ÚTEIS
RELATIVAS
A ESTE TRAÇO**

a) *Empregos:*

É um traço intermediário, o qual para dizermos a verdade muito poucas vezes temos recomendado; na prática quando o construtor vai usar a vibração e quer dispensar tempo com a granulometria dos concretos vibrados, emprega este traço como ponto de partida, para a moldagem de obras correntes protegidas.

b) *Água para "virar" o traço:*

Fator água/cimento = 0,79 l/kg

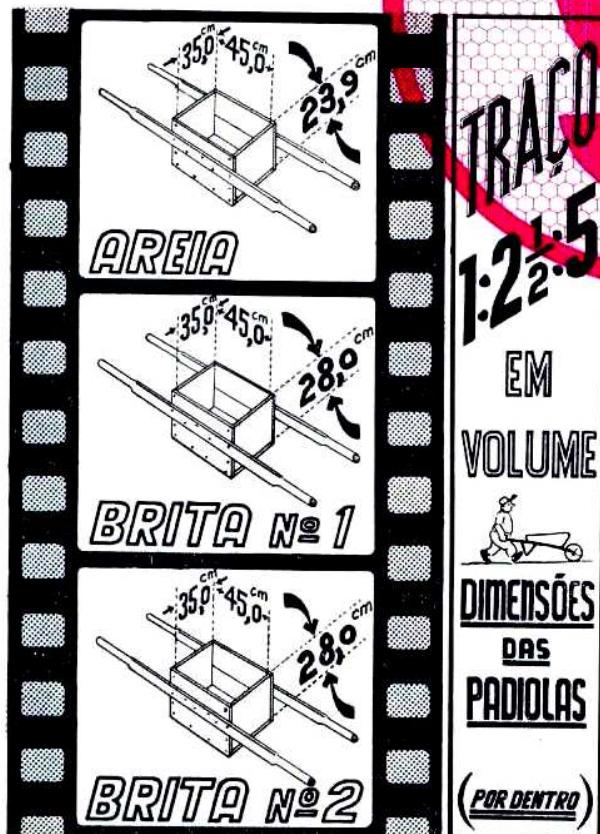
Água total = 39,5 l/saco de 50 kg

c) *Resistências à compressão (prováveis):*

3 dias de idade..... = 58 kg/cm²

7 dias de idade..... = 64 kg/cm²

28 dias de idade..... = 157 kg/cm²



O aumento sistemáticamente observado nas alturas das padiolas da Areia, é explicável porque para todos os traços foi adotada uma Correção de Inchamento igual a + 28%. Procure saber o que é Inchamento da Areia, para poder trabalhar mais técnica e econômicamente.

d) *Consumos por metro cúbico:*

Cimento	Em quilogramas .. = 246
	Em litros = 174
	Em sacos de 50 kg = 4,9

Areia	{ Sêca = 435 litros A 3% de umidade = 557 litros
-------	---

Pedra Britada	{ N° 1 = 435 litros N° 2 = 435 litros
---------------	--

Água = 195 litros

e) *Rendimento por saco:*

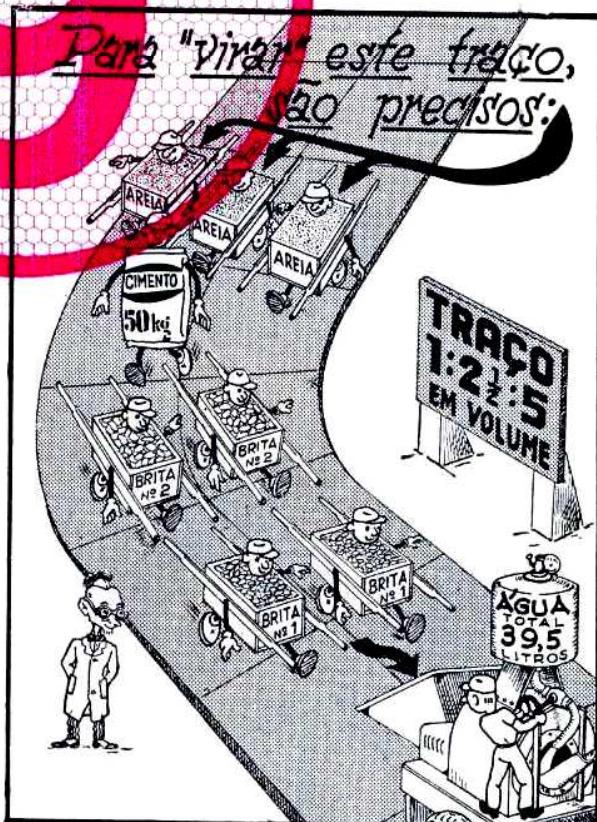
Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 203,3 litros de concreto.

f) *Traço "em peso", correspondente:*

1 : 2,71 : 4,89

g) *Observação:*

Este traço foi balanceado para moldagem manual; para o Ensaio de Recalque (Slump-Test) foi previsto um Abatimento Máximo de 12 centímetros.



Como um verdadeiro "modo de usar", este desenho mostra quantas padioladas de cada um dos Agregados entram neste traço (quando a base é o saco de 50 kg). A Água também não foi esquecida, estando aqui representada por 39,5 litros, no total.

**TRAÇO
1:3:5
EM VOLUME**

**COUSAS ÚTEIS
RELATIVAS
A ESTE TRAÇO**

a) *Empregos:*

Quando a correção de inchamento da areia fôr feita com critério e obedecidos os detalhes que aqui apontamos, essa fórmula levará a um bom concreto; embora não o possamos, por razões de ordem técnica, lembrar como substituto do traço $1 : 2 \frac{1}{2} : 3 \frac{1}{2}$ em Volume, diremos ser seu emprego feito "por muita gente" com êste objetivo, com mais freqüência do que podemos pensar.

A prefabricação de peças robustas *não armadas*, tem neste traço uma solução de resultados certos.

b) *Água para "virar" o traço:*

Fator água/cimento = 0,88 l/kg

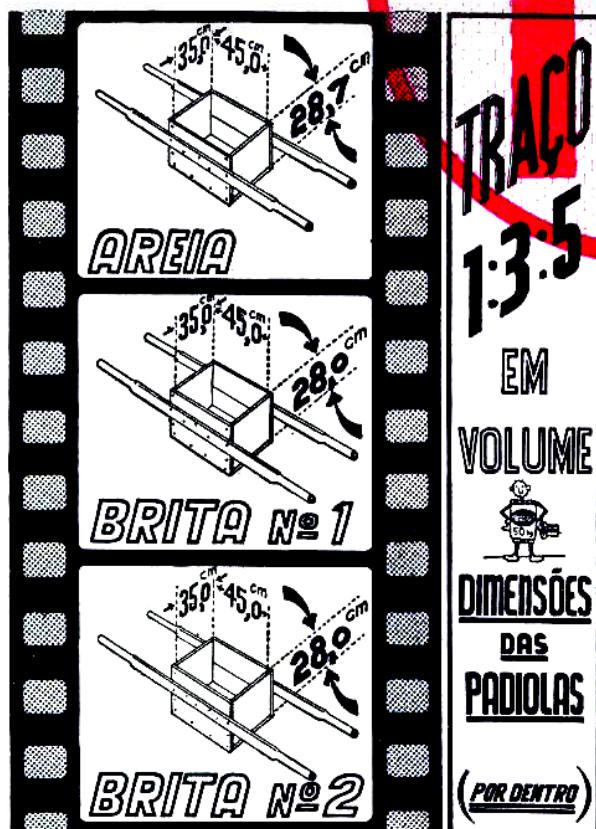
Água total = 44,0 l/saco de 50 kg

c) *Resistências à compressão (prováveis):*

3 dias de idade..... = 40 kg/cm²

7 dias de idade..... = 70 kg/cm²

28 dias de idade..... = 124 kg/cm²



Adote padiolas com as dimensões acima e proporcione o traço como mostrado no desenho à direita. Use na obra, betoneiras que "peguem" no mínimo "um traço de um saco" em cada "virada".

d) *Consumos por metro cúbico:*

Cimento	Em quilogramas .. = 229
	Em litros = 162
	Em sacos de 50 kg = 4,6

Areia	Sêca = 486 litros
	A 3% de umidade = 622 litros

Pedra Britada	Nº 1 = 405 litros
	Nº 2 = 405 litros

Água = 202 litros

e) *Rendimento por saco:*

Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 218,1 litros de concreto.

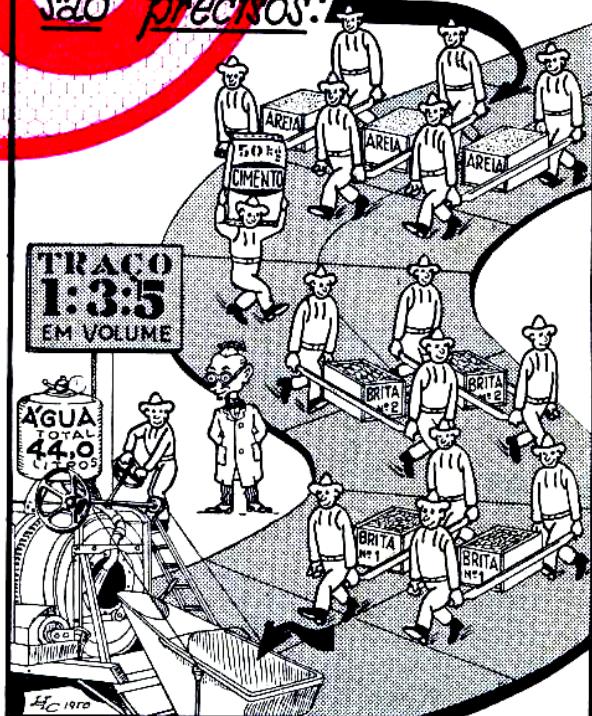
f) *Traço "em peso", correspondente:*

$1 : 3,25 : 4,89$

g) *Observação:*

Este traço foi balanceado para moidagem manual; para o ensaio de Recalque (Slump Test) foi previsto o Abatimento Máximo de 12 centímetros.

Para "virar" este traço
são precisos:



Construa as padiolas à esquerda e componha o traço como aqui mostrado; adicione no máximo 44,0 de "Água Total" para cada saco de Cimento (50 kg).

**TRAÇO
1:3:6
EM VOLUME**

**COUSAS ÚTEIS
RELATIVAS
A ESTE TRAÇO**

a) *Empregos:*

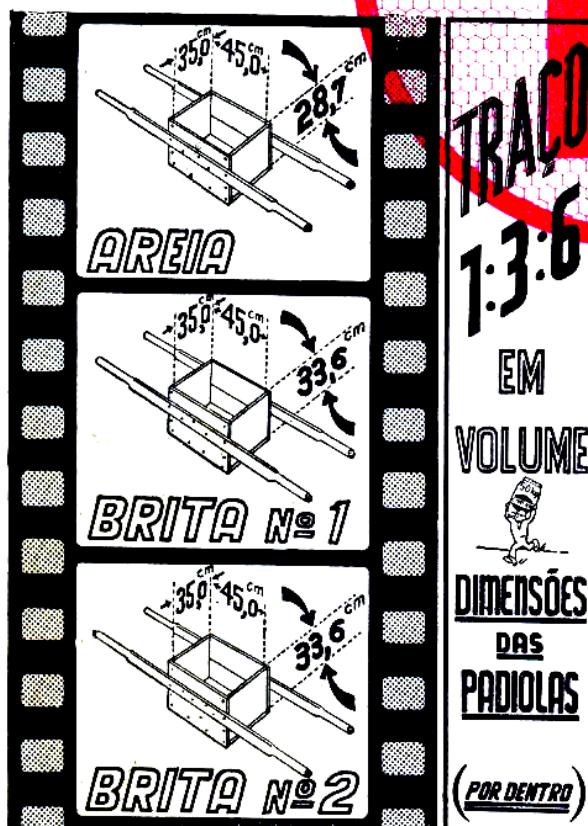
Sob certas condições técnicas, é este traço muito citado pelos tratadistas para fundações não armadas, blocos em degraus por exemplo. Para nós no entretanto — que sabemos e conhecemos as desvantagens de procurar ganhar dinheiro também no Concreto de Fundações — julgamos pouco fascinantes estas aplicações. É um traço de concreto relativamente pobre em cimento, o último da escala de utilização que adotamos; sua moldagem exigirá cuidado; servirá também para a execução de certos serviços preparatórios.

b) *Água para "virar" o traço:*

Fator água/cimento = 0,95 l/kg
Água total = 47,5 l/saco de 50 kg

c) *Resistências à compressão (prováveis):*

3 dias de idade.....	= 30 kg/cm ²
7 dias de idade.....	= 54 kg/cm ²
28 dias de idade.....	= 100 kg/cm ²



Uma vez construídas estas padiolas, para "virar" este traço bastará cumprir o que está especificado no desenho à direita. Combata o uso dos "meios-traços" usando na obra, betoneiras que tenham capacidades convenientes.

d) *Consumos por metro cúbico:*

Cimento	Em quilogramas .. = 208
	Em litros = 147
	Em sacos de 50 kg = 4,2

Areia	Séca = 441 litros
	A 3% de umidade = 564 litros

Pedra Britada	Nº 1 = 441 litros
	Nº 2 = 441 litros

Água = 198 litros

e) *Rendimento por saco:*

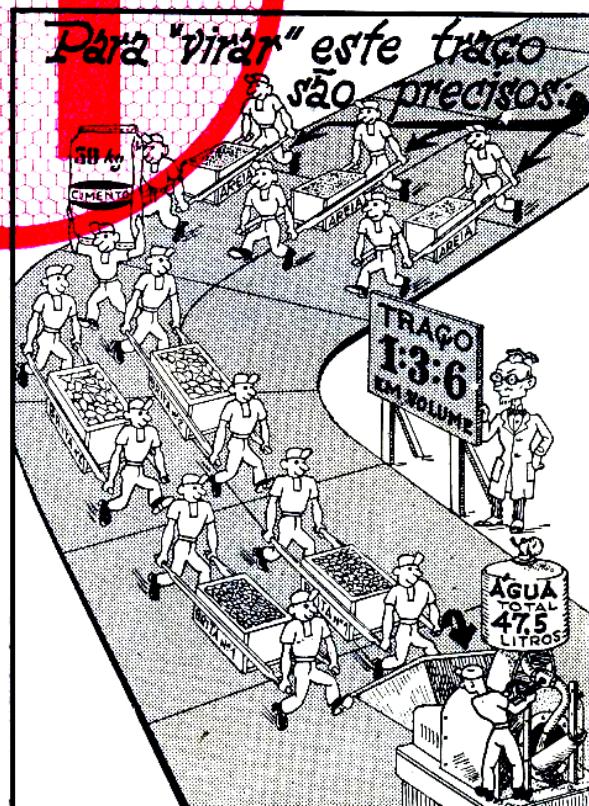
Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 240,9 litros de concreto.

f) *Traço "em peso", correspondente:*

1 : 3,25 : 5,87

g) *Observação:*

Este traço foi balanceado para moldagem manual; para o Ensaio de Recalque (Slump-Test) foi previsto o Abatimento Máximo de 12 centímetros.



A "Água Total" inclui sempre a Água carregada pelos Agregados sob a forma de umidade; faça determinações periódicas afim de conhecê-la. Para quantidade relativa a este traço siga o desenho acima.

**TRACO
1:4:8
EM VOLUME**

**COUSAS CUTEIS
RELATIVAS
A ESTE TRACO**

Este traço só deverá ser usado em serviços secundaríssimos tais como leitos e camadas preparatórias; dada a sua "pobreza" em cimento não há mais coesão, sendo a segregação (separação dos agregados) sua linha predominante; a rigor, este traço não conduz mais a "concreto", na verdadeira acepção da palavra.

Dada a falta de coesão entre todos os materiais componentes, este traço simbolizará muito bem os efeitos da discórdia, até nos domínios do Concreto.

b) *Água para "virar" o traço:*

Fator água/cimento = 1,20 l/kg
 Água total = 60,0 l/saco de 50 kg

c) *Resistências à compressão (prováveis):*

Não levamos ao ensaio de compressão os corpos de prova que obtivemos com o concreto deste traço, porque as características do material obtido, não foram favoráveis à operação de moldagem, resultando em exemplares "encomidos", "bexigosos", cheios de buracos sem a compacidade indispensável portanto.

d) *Consumos por metro cúbico:*

Cimento	Em quilogramas .. = 161
	Em litros = 114
	Em sacos de 50 kg = 3,2
Areia	Séca = 456 litros
	A 3% de umidade = 584 litros
Pedra Britada	{ N° 1 = 456 litros N° 2 = 456 litros
	Água = 194 litros

e) *Rendimento por saco:*

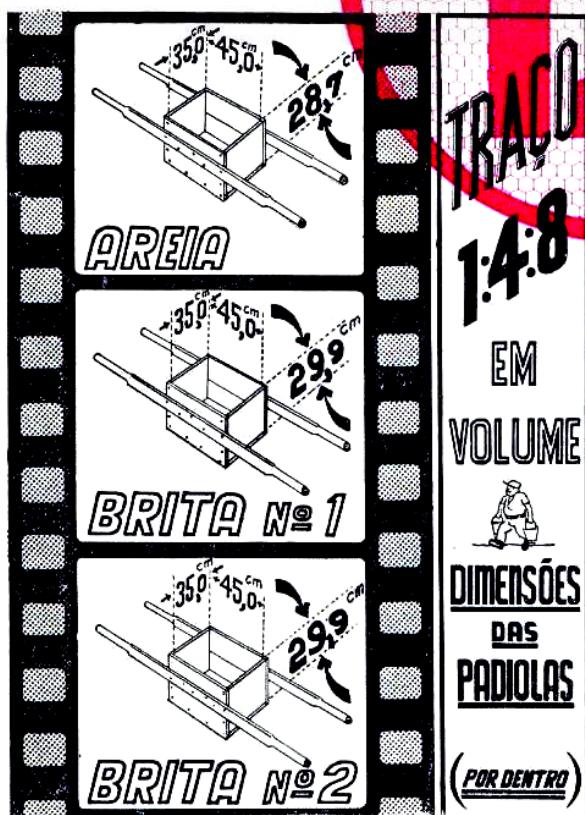
Cada traço de um saco de cimento (50 kg), obedecidas as condições básicas indicadas, fornecerá 312,5 litros de concreto.

f) *Traço "em peso", correspondente:*

$$1 : 4,34 : 7,83$$

g) *Observação:*

A realização do Ensaio de Recalque (Slump-Test) levara no caso particular deste traço, à uma figura mal-adeuada; em virtude da má trabalhabilidade deste Concreto, é provável que com a simples elevação da fôrma-padrão, o tronco do cône se desmorone, entrando em franco colapso.



Este desenho fixa dimensões; a gravura à direita mostrará as quantidades de Água e Agregados a adicionar para cada saco de 50 kg de Cimento.



Verifique se a betoneira de que dispõe na obra, comporta este traço; na base de um saco de 50 kg de cimento serão obtidos 312,5 litros de concreto em cada "virada".

ANEXO 01

Transformação dos traços em **Volume** para traços em **Peso** .

Os pesos específicos aparentes considerados por Caldas Branco são :

- Cimento : 1,42 kgf/litro
- Água : 1,00 kgf/litro
- Areia “Mauá” — seca e solta, nas condições de obra : 1,54 kgf/litro
- Brita nº 1 — seca e solta, nas condições de obra : 1,39 kgf/litro
- Brita nº 2 — seca e solta, nas condições de obra : 1,39 kgf/litro
- A umidade média das areias nas obras é de 3%

Exemplo : TRACO Nº 2

Recomendado para concreto pretendido

- **fcm28 = 35 MPa**
- Em Volume (1 : 1.1/2 : 3) (cimento : areia : (brita 1 + brita 2))
- Em Peso (1 : 1,63 : 2,94) (cimento : areia : (brita 1 + brita 2))
- Slump = 12 cm
- Adensamento manual
- A/C = 0,49
- Cimento : $387 \text{ kg/m}^3 = 273 \text{ litros aparentes} \times 1,42 \text{ kgf/litro} = 387 \text{ kg}$
- Água : $180 \text{ litros} = 180 \text{ kg} = 180 \text{ kg}$
- Areia “Mauá” — seca : $409 \text{ litros aparentes} / \text{m}^3 \times 1,54 \text{ kgf/litro} = 630 \text{ kg}$
- Brita nº 1 — seca : $409 \text{ litros aparentes} / \text{m}^3 \times 1,39 \text{ kgf/litro} = 568,5 \text{ kg}$
- Brita nº 2 — seca : $409 \text{ litros aparentes} / \text{m}^3 \times 1,39 \text{ kgf/litro} = 568,5 \text{ kg}$
- Total = 2334 kg
- A umidade média das areias nas obras é de $\approx 3\%$.
- Se a areia tiver 3% de umidade, a água contida na areia será $= 3\% \times 630\text{kg} = 18,9 \text{ kg}$
- A água a adicionar à mistura será apenas $= 180 - 18,9 = 161,1 \text{ litros/m}^3$ de concreto
- Informação adicional da tabela Caldas Branco :
Nesse traço (1 : 1.1/2 : 3), um saco (50 kg) dá 129,2 litros de concreto.
São usados 7,7 sacos de cimento / m³ de concreto.
- Verificação do traço em Peso : (1 : 1,63 : 2,94)
 $\text{Cimento} = 387\text{kg} / 387\text{kg} = 1,00 ; \text{Areia} / \text{Cimento} = 630\text{kg} / 387\text{kg} = 1,63 ;$
 $(\text{Brita1}+\text{Brita2}) / \text{Cimento} = (568,5 \text{ kg}+568,5 \text{ kg}) / 387 \text{ kg} = 2,94$

Exemplo : TRACO Nº 3

Recomendado para concreto aparente

- **fcm28 = 30 MPa**
- Em Volume (1 : 2 : 2.1/2) (cimento : areia : (brita 1 + brita 2))
- Em Peso (1 : 2,17 : 2,44) (cimento : areia : (brita 1 + brita 2))
- Adição de : retardador de pega + plastificante + densificador
- Slump máximo = 12 cm
- Adensamento manual
- A/C = 0,55

- Cimento : 374 kg/m³ = 264 litros aparentes x1,42 kgf/litro= **374 kg**
- Água : 206 litros = 206 kg= **206 kg**
- Areia “Mauá” — seca : 528 litros aparentes / m³ x 1,54 kgf/litro...= **813 kg**
- Brita nº 1 — seca : 330 litros aparentes / m³ x 1,39 kgf/litro.. = **459 kg**
- Brita nº 2 — seca : 330 litros aparentes / m³ x 1,39 kgf/litro ..= **459 kg**
- Total= **2311 kg**

- A umidade média das areias nas obras é de ≈ 3% .
- Se a areia tiver 3% de umidade, a água contida na areia será = 3% x 813kg =24,4kg
- A água a adicionar à mistura será apenas = 206–24,4 =181,6 litros/m³ de concreto

- Informação adicional da tabela Caldas Branco :
Nesse traço (1 : 2: 2.1/2), um saco (50 kg) dá 133,2 litros de concreto.
São usados 7,5 sacos de cimento / m³ de concreto.

- Verificação do traço em Peso : (1 : 2,17 : 2,44)
Cimento = 374kg / 374kg = 1,00 ; Areia / Cimento = 813kg / 374kg = 2,17 ;
(Brita1+Brita2) / Cimento = (459 kg+459 kg) / 374 kg = 2,45

Os resultados de corpos de prova desse traço foram os seguintes, em uma obra com ele executada.

fcm 7 dias : 210 kgf/cm² (122 corpos de prova)

fcm 14 dias : 278 kgf/cm² (62 corpos de prova)

fcm 28 dias : 312 kgf/cm² (160 corpos de prova)

ANEXO 02



REVISTA CONCRETO

**Instituto
Brasileiro
do Concreto**

2008

50º Congresso Brasileiro do Concreto



Cobertura completa do jubileu de ouro do maior evento técnico nacional da construção civil

- 5 Editorial
- 6 converse com IBRACON
- 9 Personalidade Entrevistada. Norberto Odebrecht
- 24 Acontece nas Regionais
- 27 Premiados 2008
- 32 Traços de concreto para obras de pequeno porte
- 47 Co-processamento na indústria cimenteira
- 53 Projeto vencedor do Concurso Ousadia
- 59 Concretos de Alta Resistência
- 64 Simpósio Internacional CCR 2008
- 73 Medidas de baixo custo para redução poluição na construção
- 75 Painel sobre Inspeções Prediais
- 81 Panorama do setor ferroviário no país
- 83 Workshop Brasileiro sobre Pavimentos de Concreto (PAV 2008)
- 89 Painel sobre Movimentações Higrotérmicas
- 93 Uso de reômetros na construção civil
- 101 Recordes da Engenharia em Concreto

www.ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/rev_construcao/pdf/Revista_Concreto_52.pdf



CIMENTOS E CONCRETOS

Traços de concreto para obras de pequeno porte

Marcos R. Barboza
Paulo Sérgio Bastos
UNESP – Bauru

O estudo de dosagem experimental foi feito seguindo o método de dosagem IPT/EPUSP, com a obtenção de Diagramas de Dosagem.

http://wwwp.feb.unesp.br/pbastos/site_paulo/Artigo%20Tracos%20Concreto-Paulo%20Bastos.pdf

A seguir a comparação do Traço N° 3 do Eng. Caldas Branco com um traço atual com o Cimento CP II-E-32 da tabela abaixo. Ambos com $f_{cm28} = 30 \text{ MPa}$

Tabela 3 – Traços de concretos com cimento CP II-E-32

Resistência de Dosagem Esperada (MPa) na Idade (dias)	TRAÇO EM MASSA								TRAÇO EM VOLUME								TRAÇO PARA UM SACO DE CIMENTO (50 kg)							
	Para 1 kg de cimento				Para 1 metro cúbico				Para 1 kg de cimento				Para 1 metro cúbico				Areia (lata ⁽²⁾)		Pedra (lata ⁽²⁾)		Água (lata ⁽²⁾)		Aditivo (ml)	
	3	7	28	Areia (kg)	Pedra (kg)	a/c	Aditivo (%) ⁽¹⁾	Cimento (kg)	Areia (kg)	Pedra (kg)	Água (kg)	Aditivo (kg)	Areia (l)	Pedra (l)	a/c	Aditivo (%) ⁽¹⁾	Cimento (kg)	Areia (l)	Pedra (l)	Água (l)	Aditivo (l)			
4	7	15	3,85	3,66	0,85			239	919	874	203	3,6	2,65	2,30	0,85		239	634	550	203	3,0	7,4	6,4	2,4
6	10	20	3,39	3,31	0,73			269	912	891	196	4,0	2,34	2,08	0,73		269	629	560	196	3,4	6,5	5,8	2,0
8	14	25	3,10	3,10	0,65			292	906	904	190	4,4	2,14	1,95	0,65		292	625	569	190	3,7	5,9	5,4	1,8
10	16	30	2,85	2,90	0,58		1,5	317	903	920	184	4,8	1,96	1,83	0,58	1,5	317	623	579	184	4,0	5,5	5,1	1,6
13	20	35	2,59	2,71	0,54			344	891	932	186	5,2	1,79	1,70	0,54		344	614	586	186	4,4	5,0	4,7	1,5
16	23	40	2,42	2,58	0,51			365	883	942	186	5,5	1,67	1,62	0,51		365	609	592	186	4,6	4,6	4,5	1,4
20	28	45	2,25	2,45	0,48			387	870	949	186	5,8	1,55	1,54	0,48		387	600	597	186	4,9	4,3	4,3	1,3
23	34	50	2,08	2,32	0,45			412	856	957	185	6,2	1,43	1,46	0,45		412	590	602	185	5,2	4,0	4,1	1,2

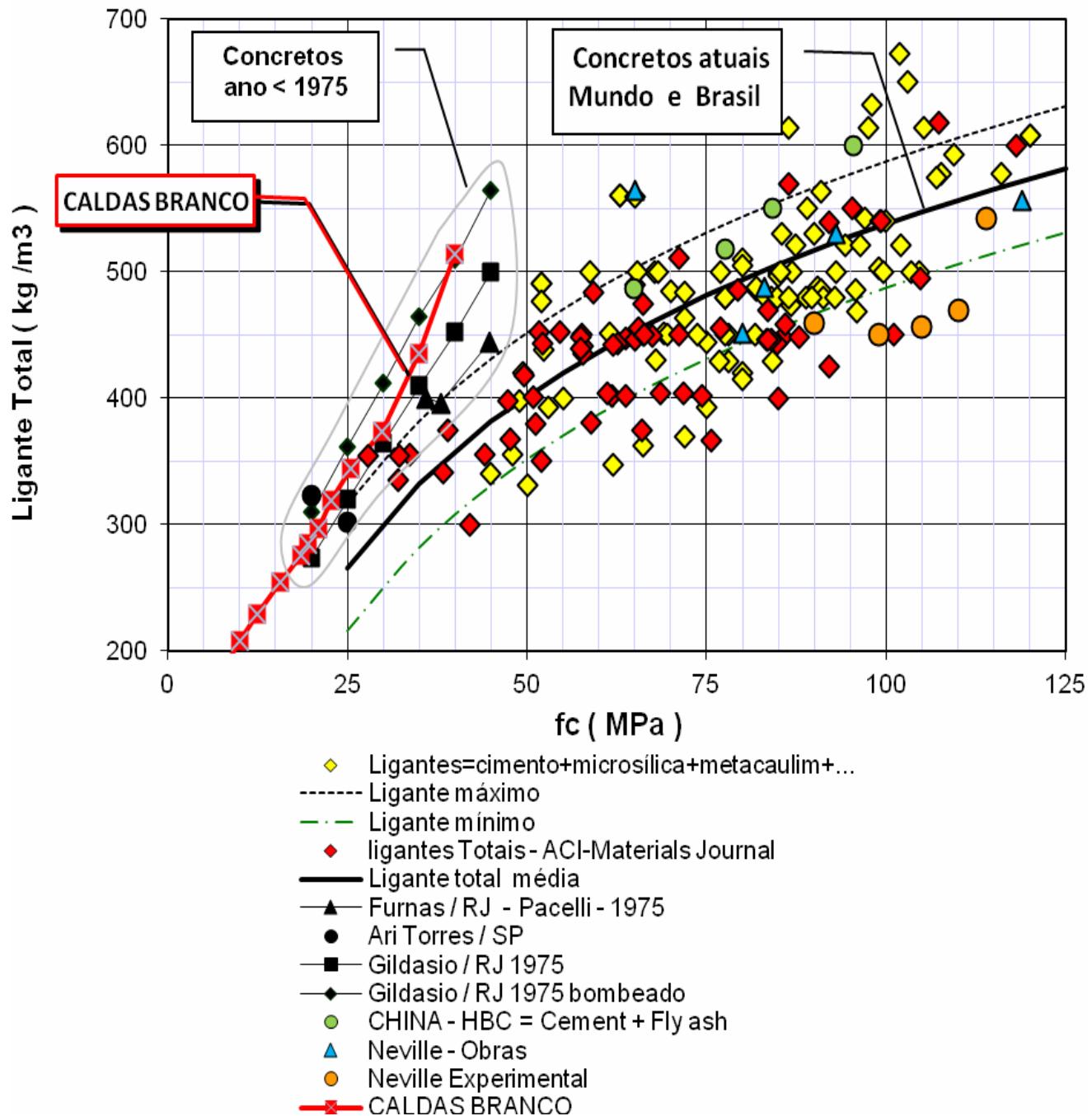
⁽¹⁾ sobre a massa decimento; ⁽²⁾ lata de 18 litros; materiais secos.

- **Traço N° 3 de Caldas Branco (1967) x Traço da Tabela 3 acima (2008) [entre colchetes] : Ambos com fcm28 = 30 MPa**
 - Em Volume (1 : 2 : 2.1/2) (cimento : areia : (brita 1 + brita 2))
 - Em Peso (1 : 2,17 : 2,44) (cimento : areia : (brita 1 + brita 2))
 - Cimento : 374 kg/m³ **[317 kg]** | **Redução de 80 kg na pasta de cimento**
 - Água : 206 kg **[184 kg]**
 - A/C : 0,55 **[0,58]**
 - Areia : 528 litros aparentes / m³ x 1,54 kgf/litro = **813 kg** **[903 kg]** **Aumento de 90 kg na Areia**
 - Brita n° 1 : 330 litros aparentes / m³ x 1,39 kgf/litro = **459 kg** | **Brita 1+2 = 918 kg** **[920 kg Brita 1]**
 - Brita n° 2 : 330 litros aparentes / m³ x 1,39 kgf/litro = **459 kg**
 - Total = **2311kg** **[2324 kg]**
- Resumo : Redução da Pasta de Cimento e Aumento da Areia .**

Anexo 03

Gráfico de Eduardo Thomaz

Quantidade total de Ligante = cimento + escoria + microsilica +
X
Resistência à compressão (fc)

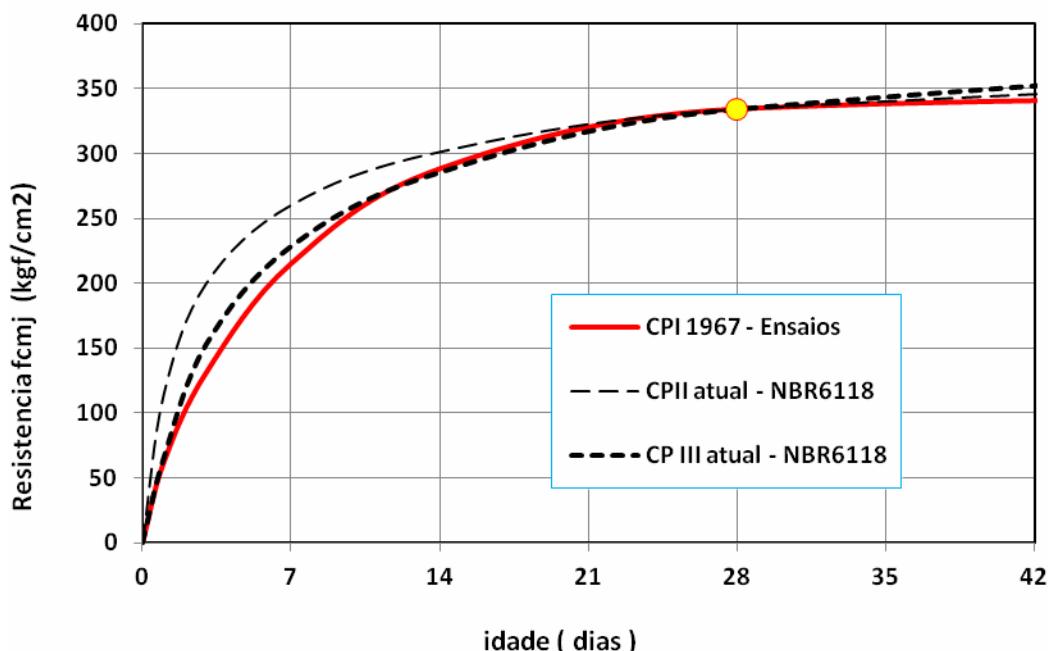


- Antes de 1975, sem superplastificantes, os concretos só tinham boa trabalhabilidade com grande teor de pasta de cimento. Acima de $fc = 40\text{ MPa}$ era necessário muito cimento.
- No gráfico acima pode-se observar a diferença de teor de cimento entre os concretos CALDAS BRANCO e os concretos atuais, para uma mesma resistência .

ANEXO 04

Comparação entre as curvas de crescimento das resistências dos concretos com Cimentos CPI de 1967, usados pelo Eng. Caldas Branco, e com os Cimentos CPII e CPIII atuais, segundo a NBR 6118 – item 12.3.3.

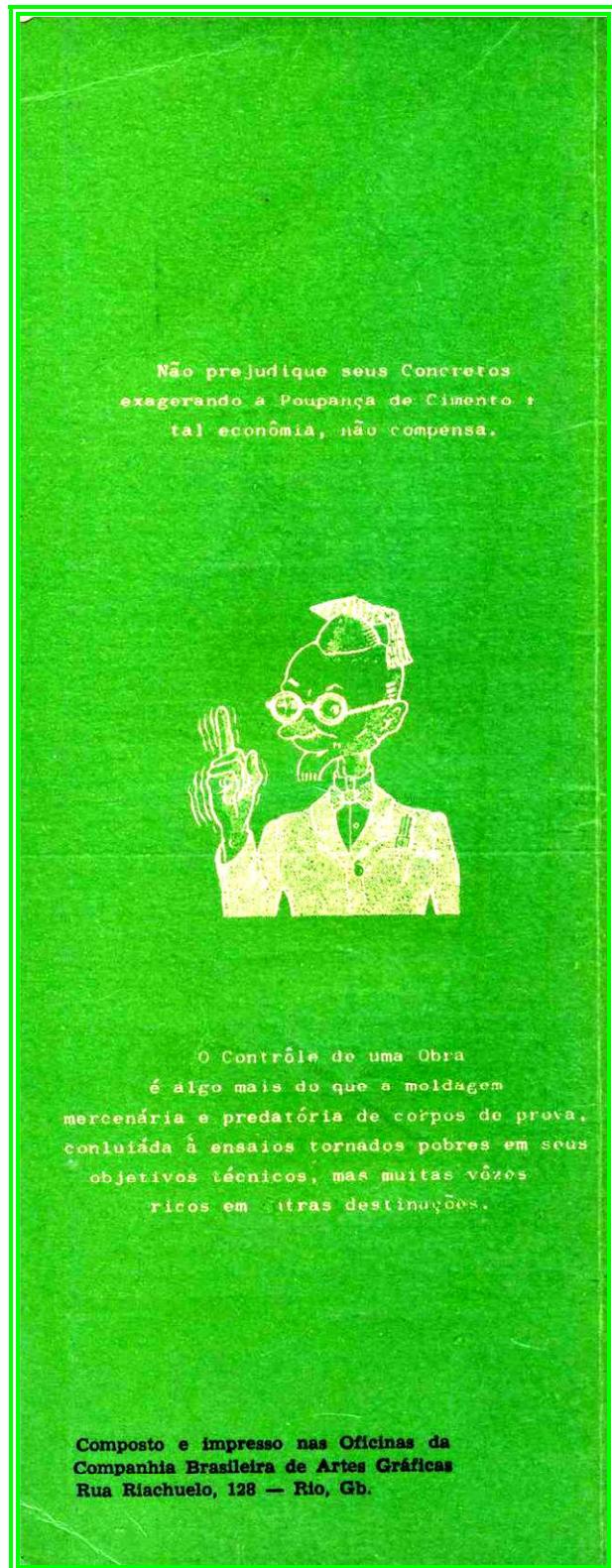
Concreto com CP I de 1967 (Caldas Branco) x Concretos com CPII e CPIII atuais



- Como se observa na figura :
- As resistências dos concretos com cimentos CPI de 1967 (só clinquer + gesso) se desenvolviam mais lentamente que as resistências dos concretos com os atuais CPII (30 % de escória de alto forno + clinquer + gesso)
- As resistências dos concretos com os cimentos CPI de 1967 se desenvolviam quase com a mesma taxa dos concretos com os atuais CPIII (70 % de escória de alto forno + clinquer + gesso)
- A escória de alto forno usada atualmente nos cimentos CPII e CPIII se hidrata mais lentamente que o clinquer Portland, mas os grãos mais finos dos cimentos atuais e o maior teor de C3S nos clinquers Portland atuais compensam, em parte, essa lentidão na hidratação da escória de alto forno.
- Os cimentos CPI de 1967 eram mais “lentos” que os atuais cimentos CPII e por isso liberavam o calor de hidratação mais lentamente e a dissipação desse calor se dava em um tempo maior. As tensões de origem térmicas eram menores e os concretos não fissuravam, nos primeiros dias, como ocorre atualmente.

CONTRACAPA DO LIVRO

*“Não prejudique seus Concretos exagerando a Poupança de Cimento :
Tal economia, não compensa .”*



*Não prejudique seus Concretos
exagerando a Poupança de Cimento :
tal economia, não compensa.*

*O Controle de uma Obra
é algo mais do que a moldagem
mercenária e predatória de corpos de prova,
conluiada à ensaios tornados pobres em seus
objetivos técnicos, mas muitas vezes
ricos em outras destinações.*

*Composto e impresso nas Oficinas da
Companhia Brasileira de Artes Gráficas
Rua Riachuelo, 128 — Rio, Gb.*

*“O Controle de uma Obra é algo mais do que a moldagem mercenária e
predatória de corpos de prova, conluiada a ensaios tornados pobres em seus
objetivos técnicos, mas muitas vezes ricos em outras destinações.”*