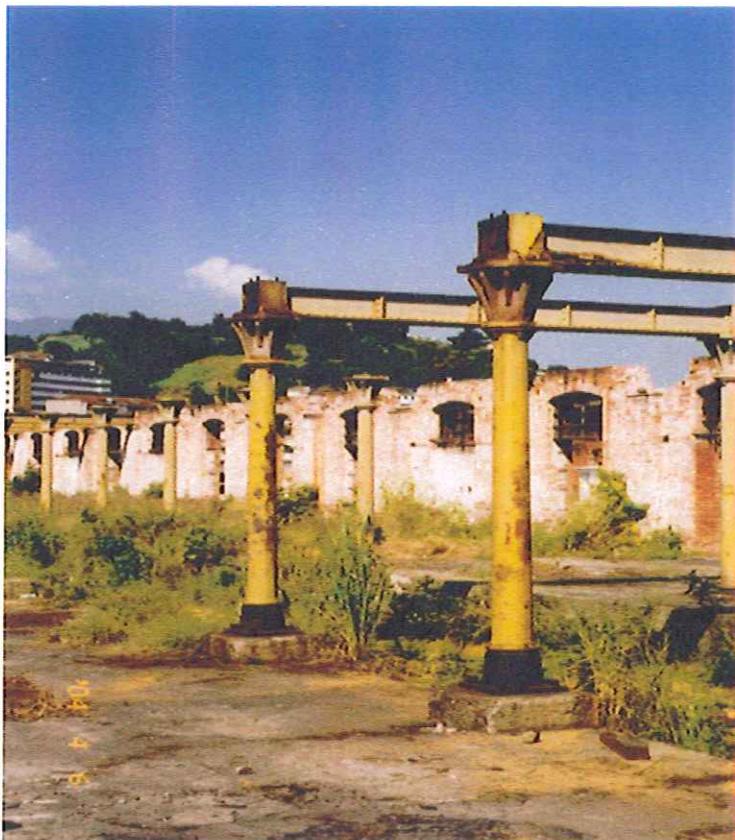


**LAUDOS TÉCNICOS
TESTES LABORATORIAIS
GALPÕES DA GAMBOA**
Rua da Gamboa, s/nº - Gamboa



Março/2011
Base: Projeto IPP Nov/2004



PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO
Secretaria Municipal de Cultura
Subsecretaria de Patrimônio Cultural, Intervenção Urbana, Arquitetura e Design

Laudo resumo de ensaios e análises efetuadas para a Opera Prima – Arquitetura e Restauro

1. Introdução

Para efeito de ensaios e análises foram encaminhadas ao NTPR amostras de tijolos originais e de argamassas de antigos galpões, que estão sendo ou serão objeto de restauração. Foram requeridos ao nosso laboratório os seguintes estudos:

- 1.1 - Composição da argamassa (quantidade de aglomerante e agregado).
- 1.2 - Ensaio granulométrico do agregado da argamassa.
- 1.3 - Ensaio de resistência mecânica dos tijolos.
- 1.4 - Análise químico-mineralógica da argamassa e dos tijolos através de:
 - 1.4.1 - Análise microscópica das secções delgadas
 - 1.4.3 - Análise por difração de Raios-X

No sentido de enriquecer, mais ainda, a nossa informação, tomamos a liberdade de acrescentar análises por meio de fluorescência de Raios-X, que servem para confirmar as observações de traço que fizemos no NTPR.

2. As argamassas

As argamassas são duas: uma delas designada por Argamassa do Galpão A e a outra designada pro Argamassa do Galpão B. Para simplificar o texto deste relatório vamos designar, de agora em diante, como Argamassa A e Argamassa B. É nossa suposição de que elas foram tiradas das partes mais representativas da construção, para que tenhamos uma melhor idéia do material no seu conjunto.

ef

Sendo material misturado, no passado, de maneira muito rudimentar e em função do universo analisado, muitas vezes podemos encontrar dosagens diversificadas em paredes de uma mesma época e muitas vezes na mesma maneira de mistura. Em todo o caso podemos estabelecer pelas amostras enviadas que:

2.1 – Argamassa A

É uma mistura que apresenta uma quantidade muito reduzida de finos, o que nos leva a crer que não se trata de uma argamassa "bastarda", ou seja, uma argamassa com solo como, antigamente, se faziam muito, mas uma argamassa de cal e areia. O pequeno percentual de finos encontrado deve ser atribuído a impurezas da areia, ou da cal. É uma argamassa com um percentual de cal menos elevado do que a argamassa do galpão B, como poder ser verificado nos traços, em peso (1.00:0.08:6.67; ligante + finos + areia), obtidos com a decomposição da referida argamassa por HCl. Este fato pode ainda ser comprovado, tanto observado os difratogramas de Raios-X, através do pico da Calcita (especialmente nas amostras tratadas com Na(OH), ou seja, em meio alcalino), quanto nas planilhas da análise de fluorescência de Raios-X, nas quais se lê que, para um percentual de 74.2150% de SiO₂, temos somente 24.3093% de CaO, enquanto na argamassa B os percentuais são de 50.1717% e 42.6119%, respectivamente. Os outros componentes químicos, sob a forma de óxidos, que podem ser encontrados na planilha, são impurezas ou óxidos estranhos à mistura principal, tanto do aglomerante quanto do agregado.

Não costumamos estabelecer para o cliente o traço em volume, porque a aproximação é muito grosseira, já que a densidade da cal e da areia na sua condição natural é muito variável de local para local e não conhecemos o material que vais ser empregado na fabricação da nova cal. Em todo caso, grosso modo, é uma argamassa que deve ter tido um traço original em torno de 1:2, em volume, que não é baixo em relação aos padrões antigos

das argamassas, porém mais fraco do que a Argamassa do Galpão B, que é ainda mais forte. A distribuição granulométrica do agregado, nos dois casos, é semelhante, mas vamos observar pela análise microscópica que, do ponto de vista mineralógico parecem ter sido obtidas em lugares diferentes ou em partes diferentes da jazida da areia.

2.2 – Argamassa B

É também uma argamassa de cal e areia. Como já dissemos anteriormente, trata-se de uma argamassa muito mais forte do que a argamassa A, ou, pelo menos, com um maior percentual de Cal, como se pode observar nos ensaios já apontados e que se encontram em anexo. Achamos que a procedência do agregado dessa argamassa é diferente da Argamassa A, embora semelhante, do ponto de vista da curva granulométrico, já que, através do exame microscópico das seções delgadas, nota-se alguma diferença no material, *porque a matriz aparece em muito maior quantidade, com finas palhetas de muscovita [mica branca] associadas ao carbonato e além do quartzo, são vistos cristais de plagioclásio alterados para epidoto...*

Com as ressalvas que já fizemos anteriormente, a análise efetuada com tratamento de HCl, que nos deu um traço em peso de (1:0,16:1,58; ligante + finos + areia), vai dar uma traço em volume de 1:1, ou menos. Aconselhamos, porém, que no caso de se buscar uma reintegração da argamassa antiga, o seu traço seja obtido pela via gravimétrica, se quisermos e houver necessidade de ter maior exatidão em relação à mistura original.

Para os menos avisados chamamos a atenção para o fato de que o laudo geológico faz referência a palavra “cimento”, o que não quer dizer que na argamassa foi encontrado cimento Portland. É a forma como os geólogos

chamam a matriz que envolve os grãos de sílica, cuja interpretação para os usuários da construção e do restauro equivale a palavra "aglomerante".

3. Tijolos

Foram enviados dois tipos de amostras de tijolos, que apresentam uma estrutura compacta para este tipo material, em ambos os casos. Em virtude do número pequeno de amostras não foi possível fazer a quantidade de amostras indicadas pela norma para se obter maior aproximação estatística, mas esta é uma condicionante das obras de restauro que não nos permite ter uma quantidade muito grande de corpos de prova, em virtude de ser um ensaio destrutivo. Mas, mesmo adotando o número mínimo de corpos de prova, obtivemos uma boa idéia do comportamento mecânico do material, que é o que nos interessa e a dispersão dos resultados não foi muito grande, tendo em vista ser material antigo e usado.

3.1 – Tijolo do Galpão A

Os ensaios de resistência mecânica demonstram que o material tem resistência superior ao que estabelece a Norma Brasileira, que é de 4MPa (NBR-7170) para a categoria maior que é a C.

A difratometria de Raios-X demonstra que basicamente predomina na composição quartzo, alumina e hematita minerais comuns nas argilas. O percentual de ferro sob a forma de Fe_2O_3 é responsável pela coloração avermelhada do material.

A ocorrência, ligeiramente diferenciada, de sílica (SiO_2), alumina (Al_2O_3) e óxido de ferro (O_3Fe_3) e dos outros componentes, não representa uma divergência substancial, a ponto de se pensar que foram usadas matérias primas diferentes para confecção do tijolo. Mesmo se repetíssemos a análise na mesma peça de tijolo, haveria pequenas oscilações de dosagem, já que a homogeneidade da fabricação não é absoluta e as técnicas de medição apresentam em cada ensaio pequenas oscilações de leitura de resultados.

Além do mais, a natureza é caprichosa e mudando o local de extração de uma jazida, para uma posição vizinha poucos metros podemos encontrar pequenas variações de composição da matéria prima. É por isto que quando fazemos alguns ensaios de geotecnia precedemos as operações com uma homogeneização, através de *quarteamento*.

O ensaio de difratometria de Raios-X e da composição química nos informam que o argilomineral predominante na matéria-prima dos tijolos é a caulinita.

4. Considerações finais

Este relatório é somente uma tentativa de sintetizar e explicar os elementos mais destacados que se encontram nos laudos das análises, que podem conter outras informações mais detalhadas para os interessados na obra de restauração.

Salvador, 5 de julho de 2004.


Prof. Mário Mendonça de Oliveira

NTPR – Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração.

UFBA / Escola Politécnica / PPG - AU

Rua Aristides Novis 2 (Federação) – 40210-630 – Salvador – Bahia – BRASIL – tel (71) 2039858
 ntp@ufba.br - www.ntpr.ufba.br

Análise de Amostras de Argamassas

Solicitação: Ópera Prima – Arquitetura e Restauo

Amostra: Argamassa

Local: Galpão A

Data: 13/05/04

ENSAIO 01: Ensaio Simples de Argamassa

AMOSTRA	ARGAMASSA
% FINOS (Argila e Silte)	0,94
% GROSSOS (Areia)	82,36
% LIGANTE (Resíduo Solúvel)	16,70
TRAÇO MAIS PROVÁVEL (em massa) (Ligante: Argila e Silte: Areia)	1,00 :0.08: 6,67

ENSAIO 02 Granulometria do agregado após ataque ácido e remoção dos finos

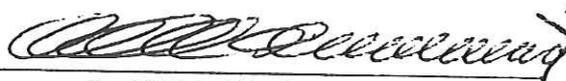
PENEIRAS N.º	16 (1,18mm)	35 (0,50mm)	60 (0,25mm)	100 (0,15mm)	200 (0,075mm)	>200 (fundo)
% RETIDA	21,96	52,43	20,50	3,59	1,03	0,12

ENSAIO 03: Determinação da cor (Tabela de Munsell)

Cor dos finos : HUE 10YR 6/1 gray

Responsável pela análise:

Allard Monteiro do Amaral – Químico CNPq



Prof.º Mário Mendonça de Oliveira
 Coordenador do NTPR

NTPR – Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração.

UFBA / Escola Politécnica / PPG - AU

Rua Aristides Novis 2 (Federação) – 40210-630 – Salvador – Bahia – BRASIL – tel (71) 2039858
npr@ufba.br - www.ntpr.ufba.br

Análise de Amostras de Argamassas

Solicitação: Ópera Prima – Arquitetura e Restauo

Amostra: Argamassa

Local: Galpão B

Data: 13/05/04

ENSAIO 01: Ensaio Simples de Argamassa

AMOSTRA	ARGAMASSA
% FINOS (Argila e Silte)	5,40
% GROSSOS (Areia)	50,88
% LIGANTE (Resíduo Solúvel)	43,71
TRAÇO MAIS PROVÁVEL (em massa) (Ligante: Argila e Silte: Areia)	1,00 :0,16: 1,58

ENSAIO 02 Granulometria do agregado após ataque ácido e remoção dos finos

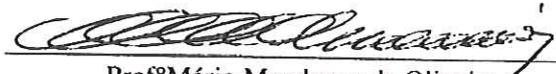
PENEIRAS N.º	16 (1,18mm)	35 (0,50mm)	60 (0,25mm)	100 (0,15mm)	200 (0,075mm)	>200 (fundo)
% RETIDA	23,51	47,21	20,86	5,48	1,66	0,78

ENSAIO 03: Determinação da cor (Tabela de Munsell)

Cor dos finos : HUE 10YR 7/2 light gray

Responsável pela análise:

Allard Monteiro do Amaral – Químico CNPq


Prof.º Mário Mendonça de Oliveira
Coordenador do NTPR

UFBA / ESCOLA POLITÉCNICA / DCTM / NTPR

DATA: 13/05/04

AMOSTRAGEM: Opera - Prima

AMOSTRA: Argamassa Galpão A

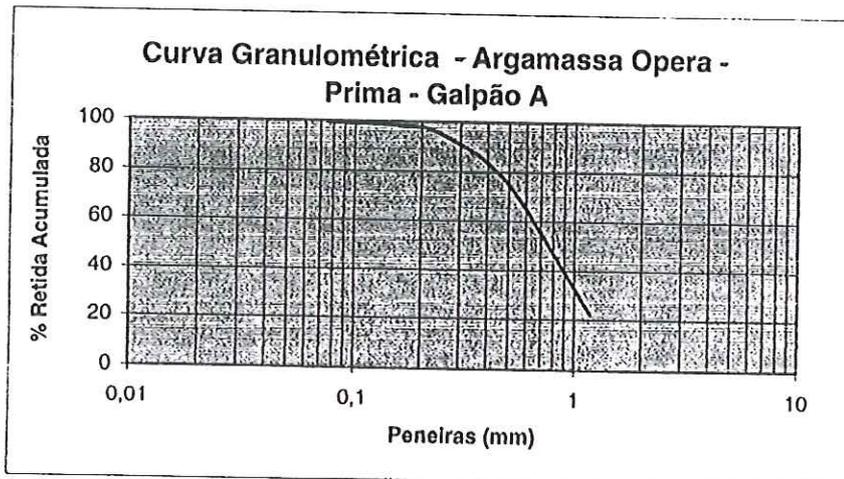
PESO DO BEQUER + AMOSTRA (g) = 76,50

PESO DO BEQUER (g) = 60,06

PESO DA AMOSTRA (g) = 16,44

Granulometria do agregado após ataque ácido e remoção dos finos

PENEIRA N°	DIM. (mm)	PESO (g)	PENEIRA + AMOSTRA (g)	AMOSTRA (g)	% RETIDA	% RETIDA ACUMULADA
16	1,18	98,76	102,37	3,61	21,96	22
35	0,5	88,45	97,07	8,62	52,43	74
60	0,25	86,05	89,42	3,37	20,50	95
100	0,15	83,96	84,55	0,59	3,59	98
200	0,075	81,47	81,64	0,17	1,03	100
>200		66,06	66,08	0,02	0,12	100




 Prof. Mário M. Oliveira
 Coordenador do NTPR

UFBA / ESCOLA POLITÉCNICA / DCTM / NTPR

DATA: 13/05/04

AMOSTRAGEM: Opera - Prima

AMOSTR Argamass Galpão B

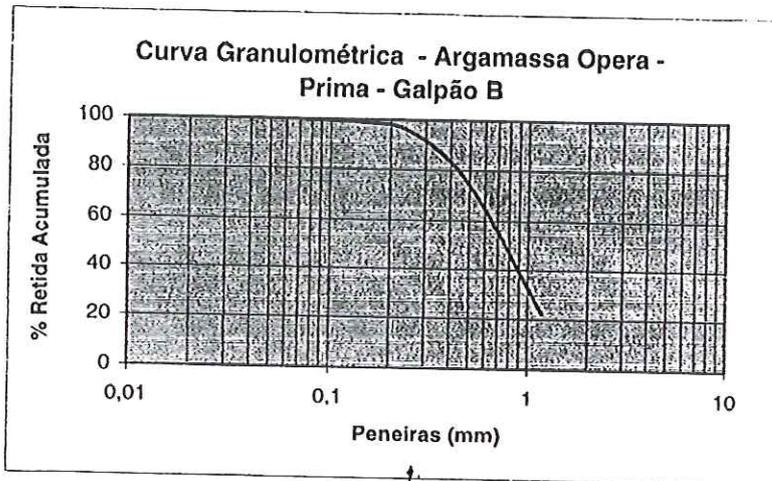
PESO DO BEQUER + AMOSTRA (g) = 62,57

PESO DO BEQUER (g) = 52,36

PESO DA AMOSTRA (g) = 10,21

Granulometria do agregado após ataque ácido e remoção dos finos

PENEIR A N°	DIM. (mm)	PESO (g)	PENEIRA + AMOSTR A (g)	AMOSTR A (g)	% RETIDA	% RETIDA ACUMULADA
16	1,18	98,77	101,17	2,40	23,51	24
35	0,5	88,45	93,27	4,82	47,21	71
60	0,25	86,05	88,18	2,13	20,86	92
100	0,15	83,96	84,52	0,56	5,48	97
200	0,075	81,46	81,63	0,17	1,67	99
>200		66,05	66,13	0,08	0,78	100



ef
 Prof. Márcio A. Oliveira
 Coordenador do NTPR

NTPR – Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração

UFBA / Escola Politécnica / PPG - AU

Rua Aristides Novis, 2 (Federação) – 40 210-630 – Salvador – Bahia - BRASIL - tel: (71) 2039858
 npr@ufba.br - www.ntpr.ufba.br

Ensaio de compressão uniaxial

Solicitação: Ópera Prima – Arquitetura e Restauo

Amostra: Tijolo

Local: Galpão A e Galpão B

Data: 13/05/04

ENSAIO 01: Galpão A - Compressão uniaxial

Amostras	Norma	Tensão de ruptura (MPa)
Amostra 1	07170	7,92
Amostra 2	07170	8,22
Amostra 3	07170	6,27
Média		7,47

ENSAIO 02: Galpão B - Compressão uniaxial

Amostras	Norma	Tensão de ruptura (MPa)
Amostra 1	07170	6,87
Amostra 2	07170	5,49
Amostra 3	07170	5,64
Média		6,00

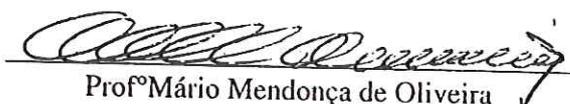
Resistência mínima 4,00 MPa, de acordo com a NBR 6460.

Conclusões:

As tensões de ruptura obtidas pelo ensaio são superiores às tensões mínimas estabelecidas pela NBR 6460.

Responsáveis pela análise:

Nathália de Souza Cunha –Bolsista do CNPq


 Prof.º Mário Mendonça de Oliveira
 Coordenador do NTPR



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOQUÍMICA

Rua Barão de Geremoabo s/nº
Campus Universitário de Ondina
Salvador Bahia CEP 40.170-20
Fones [071] 247.2566 / 2775
Telefax [071] 247.2486

ANÁLISE QUÍMICO-MINERALÓGICA

Contratante: Núcleo de Tecnológico de Preservação e Restauração
Identificação das amostras: Argamassa Galpão A – Argamassa Galpão B, Tijolo Galpão A, Tijolo Galpão B
Data: 14.06.2004

LAUDO:

Análise macroscópica:

Foram analisados:

- Dois fragmentos de argamassa com dimensões de poucos centímetros, ambos friáveis, de cor branca acinzentada, sendo o tom acinzentado mais evidente no fragmento da Argamassa Galpão B. A composição é essencialmente quartzosa, em uma matriz muito fina, que efervesce em contato com HCl diluído, frio. As amostras, devido à elevada porosidade, foram impregnadas com resina a fim de permitir a confecção da seção delgada.
- Dois fragmentos de tijolos com dimensões de poucos centímetros, de cor vermelha, mais escura no fragmento do Tijolo Galpão A. Estes, ao serem manuseados, deixam nos dedos um resíduo argiloso. Os fragmentos de tijolos não foram vistos em seção delgada.

Análise microscópica:

Ao microscópio, a Argamassa Galpão A mostra-se constituída por grãos de quartzo angulosos, com fraturamento mais intenso nos bordos, suportados por um cimento de composição carbonática em pequena proporção, freqüentemente com contornos embaiados, invadidos pelo cimento, caracterizando um processo de substituição. A Argamassa Galpão B exibe características semelhantes, porém a matriz aparece em maior quantidade, com finas palhetas de muscovita associadas ao carbonato e além do quartzo, são vistos cristais de plagioclásio alterados para epidoto, tendo sido observada a geminação albita em um único grão. Nas duas seções, os cristais de quartzo exibem extinção reta a fracamente ondulante, raramente moderada.

O tamanho médio dos constituintes situa-se entre 0,2 e 0,6 mm, portanto na faixa de silte – areia fina.

f

Análises por fluorescência de R-X:

As amostras foram moídas em gral de ágata, a uma granulometria aproximada de 200# e analisadas por fluorescência de R-X no Laboratório de Análises Químicas do Departamento de Química Inorgânica, no Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia e os resultados estão anexos.

Para os fragmentos de argamassa, os valores mais significativos correspondem a SiO_2 e CaO , em concordância com as características determinadas na amostra de mão e ao microscópio. Notar o maior teor de CaO da Argamassa Galpão B em relação à Argamassa Galpão A; a quantidade maior de Al_2O_3 na Argamassa Galpão B reflete a presença do plagioclásio e o teor de ferro, expresso como Fe_2O_3 , pode ser o responsável pelo tom cinza mais intenso.

Para os fragmentos de tijolos, além dos teores elevados de SiO_2 , observa-se também teores bastante significativos de Al_2O_3 e Fe_2O_3 .

Análises por difração de R-X

As análises por difração de R-X foram feitas no Laboratório de R-X do Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. Os difratogramas (anexos) foram obtidos nas situações indicadas em cada um deles. Inicialmente, as amostras foram analisadas sem nenhum tratamento, e os valores elevados de quartzo produziram picos que se sobressaíram em relação à composição total de cada amostra. A fim de conseguir uma melhor separação argila-quartzo, cada amostra foi colocada em um béquer e tratada com NaOH 1N + água destilada, e após agitação por cerca de 10 minutos, posta em repouso por 1 hora, vertendo-se então o sobrenadante em outro béquer. Cada béquer contendo o sobrenadante foi levado à estufa, a 45°C , até a quase secagem, e analisada ao R-X.

Nos tijolos, a análise por difração revelou a presença de quartzo e hematita. Além do aspecto macroscópico, os significativos teores de Al_2O_3 detectados na análise por fluorescência de R-X são evidência da presença de minerais argilosos nestas amostras, no entanto, estes não foram detectados nos difratogramas correspondentes. De acordo com Santos (1975) a caulinita, aquecida a temperaturas superiores a 500°C , sofre perda da cristalinidade, portanto não será vista no espectro de difração, o que concorda com a natureza do material, ou seja, tijolos que foram levados ao forno no processo de fabricação.

As argamassas não mostraram diferença significativa de comportamento após o tratamento.

Considerações

Argamassas correspondem a uma mistura de cimento, areia, água, podendo conter caulim, cal, etc. As análises mostraram nas argamassas, a presença de SiO_2 (referente ao quartzo) em grande quantidade, seguido de CaO (referente ao carbonato), indicando que na sua composição participaram, basicamente, quartzo e cal.

A análise mineralógica da Argamassa Galpão B sugere que foi utilizado, em sua preparação, um sedimento arenoso com feldspato(s). Se levarmos em consideração a porosidade das amostras, não se pode descartar a possibilidade de que o mesmo material tenha sido utilizado na preparação da Argamassa Galpão A, apenas não tendo sido fixados os cristais de

feldspato(s). No entanto, os resultados de análise química revelaram, para a Argamassa do Galpão A, menores teores de Al e Fe, portanto, é possível que, na sua preparação, tenha sido utilizado um arenito basicamente quartzoso, diferente do arenito feldspático sugerido pelos resultados da Argamassa Galpão B.

Os tijolos, de acordo com os dados obtidos, foram confeccionados a partir de uma argila caulínica, com elevados teores de quartzo.

Referência:

Santos, Pêrsio S. 1975. Tecnologia de Argilas. Ed. Edgard Blücher Ltda. Ed. da Universidade de São Paulo. 340p.

Amalvina Costa Barbosa
Amalvina Costa Barbosa



laboratório bauer abto

l.a.falcão bauer
centro tecnológico de controle da qualidade



bna - engenheiros consultores

LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM MATERIAIS
Laboratório de Ensaio Credenciado pelo Cgcre / INMETRO de acordo com NBR ISO IEC 17025, sob o nº CRL - 003
Folha: 1/1

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 87177/1/04-MEC
TUBO DE AÇO – TRAÇÃO

INTERESSADO: JC FILIZOLA ENGENHARIA LTDA
AV. PRESIDENTE WILSON, 165 – SL. 1215
BAIRRO: CENTRO
20030-020 – RIO DE JANEIRO – RJ



ENSAIOS: (42.948)

- MATERIAL ENSAIADO:** Identificação do material ensaiado (declarado pelo interessado):
01 (um) corpo de prova plano, extraído de 01 (um) perfil de aço, tipo "I", identificado como: 01, recebido no laboratório em 21/05/04.
- ENSAIO REALIZADO:** Tração
- METODOLOGIA APLICADA:** ASTM-A 370

4. RESULTADOS OBTIDOS:

GP Nº	Lo (mm)	DIMENSÕES # (mm) #	SEÇÃO (mm²)	LIMITE DE ESCOAMENTO (MPa)	LIMITE DE RESISTÊNCIA (MPa)	ALONGAMENTO (%)
01	50	12,66 x 4,01	50,77	270*	348	34

* Limite Convencional de escoamento a 0,2%

5. DATA DO ENSAIO: 25/05/04.

São Paulo, 26 de maio de 2004.

L.A. FALCÃO BAUER LTDA
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

BRUNO GIOVANNELLI
TÉCNICO MECÂNICO
EMtpa

L.A. FALCÃO BAUER LTDA
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

EDUARDO MARQUES
GERENTE DE LABORATÓRIO
Engº. Mecânico – CREA nº. 0601066201

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente a(s) amostra(s) ensaiada(s). A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.
O Inmetro é signatário do Acordo de reconhecimento Mútuo da ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation.



laboratório bauer abto

l.a.falcão bauer
centro tecnológico de controle da qualidade

bna - engenheiros consultores

LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM MATERIAIS
Laboratório de Ensaio Credenciado pelo Cgcre / INMETRO de acordo com NBR ISO IEC 17025, sob o nº CRL - 003

Folha: 1/1

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 87177/2/04-MEC
FERRO FUNDIDO – TRAÇÃO

INTERESSADO: JC FILIZOLA ENGENHARIA LTDA
AV. PRESIDENTE WILSON, 165 – SL. 1215
BAIRRO: CENTRO
20030-020 – RIO DE JANEIRO – RJ



ENSAIOS: (42.948)

1. MATERIAL ENSAIADO: Identificação do material ensaiado (declarado pelo interessado):

01 (um) corpo de prova cilíndrico, extraído de 01 (uma) peça em ferro fundido, identificada como: 02, recebido no laboratório em 21/05/04.

2. ENSAIO REALIZADO: Tração

3. METODOLOGIA APLICADA: ASTM-A 370

4. RESULTADOS OBTIDOS:

CP Nº	Lo (mm)	DIMENSÕES Ø (mm)	SEÇÃO (mm²)	LIMITE DE ESCOAMENTO (MPa)	LIMITE DE RESISTÊNCIA (MPa)	ALONGAMENTO (%)
02	50	8,73	59,86	143	147	3

* Limite Convencional de escoamento a 0,2%

5. DATA DO ENSAIO: 25/05/04.

São Paulo, 26 de maio de 2004.

L.A. FALCÃO BAUER LTDA
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade


BRUNO GIOVANNELLI
TÉCNICO MECÂNICO

EM/tpa

L.A. FALCÃO BAUER LTDA
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade


EDUARDO MARQUES
GERENTE DE LABORATÓRIO
Engº. Mecânico – CREA nº. 0601066201

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente a(s) amostra(s) ensaiada(s). A reprodução deste documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.
O Inmetro é signatário do Acordo de reconhecimento Mútuo da ILAC – Internation Laboratory Accreditation Cooperation.



laboratório bauer abbo

SNC 14-Mar-2011-16:32 000463 fls.V34

l.a.falcão bauer
centro tecnológico de controle da qualidade



bna - engenheiros consultores

Rel.: 87177/1/2004 - MTA/Bauer-Abbo
Fl.: 1/2

LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM MATERIAIS
Laboratório de Ensaio Credenciado pelo Cgcre / INMETRO de acordo com NBR ISO/IEC 17025, sob o nº CRL-003
O INMETRO é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 87177/1/2004 - MTA/Bauer-Abbo



AO CARBONO
ANÁLISE QUÍMICA

Interessado: **JC FILIZOLA ENGENHARIA LTDA**
AV PRESIDENTE WILSON, 165 SL.1215 - CENTRO
20030-020 - RIO DE JANEIRO - RJ
Ref.: (42948)

1. MATERIAL ENSAIADO

01 (Uma) Amostra de aço carbono extraída de perfil, identificada como: nº 1, recebida em 21/05/2004.

2. METODOLOGIA UTILIZADA

C-45 - Amostras Metálicas - Extração de Cavacos.
ASTM E 55, ASTM E 88 e SAE J 408.

C-46 - Pesagem de Amostras para Análise Química.

C-47 - Ligas Ferrosas - Dissolução ácida e posterior determinação por Volumetria, Espectrofotometria de Absorção Atômica e/ou Espectrometria de Plasma das concentrações dos elementos.

C-109 - Análise Química de Carbono e Enxofre.
Pesa-se $\pm 1,0g$ de amostra em um cadinho, adiciona-se $\pm 1,0g$ de fundente, queimar em forno por indução. O resultado será mostrado no monitor do display do aparelho. A leitura dos teores é feita por infravermelho.

D-90 - Procedimento para operação do Espectrômetro de Plasma Varian Modelo ICP/OES VISTA MPX.



laboratório bauer abbo

l.a.falcão bauer
 centro tecnológico de controle da qualidade


bna - engenheiros consultores

 Rel.: 87177/1/2004 - MTA/Bauer-Abbo
 Fl.: 2/2

LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM MATERIAIS

Laboratório de Ensaio Credenciado pelo Cgcre / INMETRO de acordo com NBR ISO/IEC 17025, sob o nº CRL-003
 O INMETRO é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation

3. RESULTADOS OBTIDOS

Elementos	Valores Encontrados	Valores Especificados
Carbono Total (C)	0,039%	0,10% máx.
Cromo (Cr)	0,013%	---
Enxofre (S)	0,049%	0,050% máx.
Fósforo (P)	0,030%	0,030% máx.
Manganês (Mn)	0,40%	0,30 - 0,50%
Molibdênio (Mo)	0,002%	---
Níquel (Ni)	0,026%	---
Silício (Si)	0,014%	---

4. CONCLUSÃO

A amostra analisada atende as exigências químicas da Norma SAE J 403 Tipo 1008 quanto aos parâmetros determinados.

5. DATA DO ENSAIO

Ensaio realizado no período de 21/05/2004 a 26/05/2004.

São Paulo, 27 de Maio de 2004.

LABORATÓRIO BAUER-ABBO S/C LTDA

ALDIVAR SOARES OLIVEIRA
 CRQ nº 04435722
 Técnico Químico

LABORATÓRIO BAUER-ABBO S/C LTDA

JOSÉ CARLOS BARBOSA DA SILVA
 CRQ nº 04432100
 Técnico Químico



laboratório bauer abbo

SNC 14-Mar-2011-16:33 000463 fls.V36 ef

l.a.falcão bauer
centro tecnológico de controle da qualidade



bna - engenheiros consultores

Rel.: 87177/2/2004 - MTA/Bauer-Abbo
Fl.: 1/2

LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM MATERIAIS

Laboratório de Ensaio Credenciado pelo Cgcre / INMETRO de acordo com NBR ISO/IEC 17025, sob o nº CRL-003
O INMETRO é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 87177/2/2004 - MTA/Bauer-Abbo



FERRO FUNDIDO
ANÁLISE QUÍMICA

Interessado: **JC FILIZOLA ENGENHARIA LTDA**
AV PRESIDENTE WILSON, 165 SL.1215 - CENTRO
20030-020 - RIO DE JANEIRO - RJ
Ref.: (42948)

1. MATERIAL ENSAIADO

01 (Uma) Amostra de ferro fundido extraída de perfil, identificada como: nº 2, recebida em 21/05/2004.

2. METODOLOGIA UTILIZADA

C-45 - Amostras Metálicas - Extração de Cavacos.
ASTM E 55, ASTM E 88 e SAE J 408.

C-46 - Pesagem de Amostras para Análise Química.

C-47 - Ligas Ferrosas - Dissolução ácida e posterior determinação por Volumetria, Espectrofotometria de Absorção Atômica e/ou Espectrometria de Plasma das concentrações dos elementos.

C-109 - Análise Química de Carbono e Enxofre.

Pesa-se $\pm 1,0g$ de amostra em um cadinho, adiciona-se $\pm 1,0g$ de fundente, queima-se em forno por indução. O resultado será mostrado no monitor do display do aparelho. A leitura dos teores é feita por infravermelho.

D-13 - Procedimento para operação do Aparelho de Absorção Atômica Varian Spectra A200.

D-14 - Procedimento para operação do Aparelho de Absorção Atômica Varian Modelo 1100.

Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução desse documento somente é permitida na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

JCFP/JCBS



laboratório bauer abbo

l.a.falcão bauer
centro tecnológico de controle da qualidade



bna - engenheiros consultores

Rel.: 87177/2/2004 - MTA/Bauer-Abbo
Fl.: 2/2

LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM MATERIAIS

Laboratório de Ensaio Credenciado pelo Cgcre / INMETRO de acordo com NBR ISO/IEC 17025, sob o nº CRL-003
O INMETRO é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation

3. RESULTADOS OBTIDOS

Elementos	Valores Encontrados
Carbono Total (C)	3,61%
Cobre (Cu)	0,071%
Enxofre (S)	0,012%
Fósforo (P)	0,099%
Magnésio (Mg)	0,017%
Manganês (Mn)	0,75%
Silício (Si)	1,61%

4. DATA DO ENSAIO

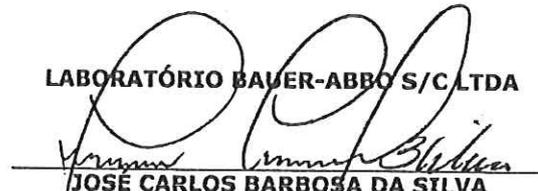
Ensaio realizado no período de 21/05/2004 a 26/05/2004.

São Paulo, 26 de Maio de 2004.

LABORATÓRIO BAUER-ABBO S/C LTDA


ALESSANDRA ROSSI
CRQ nº 04432101
Técnica Química

LABORATÓRIO BAUER-ABBO S/C LTDA


JOSÉ CARLOS BARBOSA DA SILVA
CRQ nº 04432100
Técnico Químico



l.a.falcão bauer
centro tecnológico de controle de qualidade



Engenharia Consultoria

Rel.: 87177/3/2004 - MTA/Bauer-Abbo
Fl.: 1/2

LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM MATERIAIS
Laboratório de Ensaio Credenciado pelo Cgcre / INMETRO de acordo com NBR ISO/IEC 17025, sob o nº CRL-003
O INMETRO é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 87177/3/2004 - MTA/Bauer-Abbo



AÇO CARBONO
ANÁLISE QUÍMICA

Interessado: **JC FILIZOLA ENGENHARIA LTDA**
AV PRESIDENTE WILSON, 165 SL.1215 - CENTRO
20030-020 - RIO DE JANEIRO - RJ
Ref.: (42948)

1. MATERIAL ENSAIADO

01 (Uma) Amostra de aço carbono extraída de perfil, identificada como: nº 3, recebida em 21/05/2004.

2. METODOLOGIA UTILIZADA

C-45 - Amostras Metálicas - Extração de Cavacos.
ASTM E 55, ASTM E 88 e SAE J 408.

C-46 - Pesagem de Amostras para Análise Química.

C-47 - Ligas Ferrosas - Dissolução ácida e posterior determinação por Volumetria, Espectrofotometria de Absorção Atômica e/ou Espectrometria de Plasma das concentrações dos elementos.

C-109 - Análise Química de Carbono e Enxofre.
Pesa-se ± 1,0g de amostra em um cadinho, adiciona-se ± 1,0g de fundente, queimar em forno por indução. O resultado será mostrado no monitor do display do aparelho. A leitura dos teores é feita por infravermelho.

D-90 - Procedimento para operação do Espectrômetro de Plasma Varian Modelo ICP/OES VISTA MPX.



laboratório bauer abbo

l.a.falcão bauer
centro tecnológico de controle de qualidade

laboratório bauer abbo

Rel.: 87177/3/2004 - MTA/Bauer-Abbo
Fl.: 2/2**LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM MATERIAIS**Laboratório de Ensaio Credenciado pelo Cgcre / INMETRO de acordo com NBR ISO/IEC 17025, sob o nº CRL-003
O INMETRO é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation**3. RESULTADOS OBTIDOS**

Elementos	Valores Encontrados	Valores Especificados
Carbono Total (C)	0,15%	0,13 - 0,18%
Cromo (Cr)	0,012%	---
Enxofre (S)	0,045%	0,050% máx.
Fósforo (P)	0,014%	0,030% máx.
Manganês (Mn)	0,36%	0,30-0,60%
Molibdênio (Mo)	Não Detectado	---
Níquel (Ni)	0,014%	---
Silício (Si)	0,041%	---

4. CONCLUSÃO

A amostra analisada atende as exigências químicas da Norma SAE J 403 Tipo 1015 quanto aos parâmetros determinados.

5. DATA DO ENSAIO

Ensaio realizado no período de 21/05/2004 a 26/05/2004.

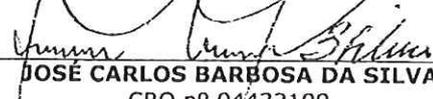
São Paulo, 27 de Maio de 2004.

LABORATÓRIO BAUER-ABBO S/C LTDA



ALESSANDRA ROSSI
CRQ nº 04432101
Técnica Química

LABORATÓRIO BAUER-ABBO S/C LTDA



JOSÉ CARLOS BARBOSA DA SILVA
CRQ nº 04432100
Técnico Químico

Processo nº 12/000.463/2011	
Data da autuação 14/03/2011	Fls. 40
Rubrica 	

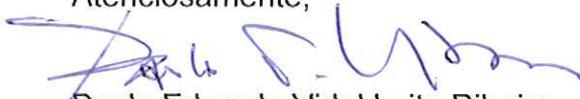
Ao Sr. Subsecretário

Prezado Senhor,

Encaminho com vistas à CDURP o processo 12/000.463/2011 contendo o Projeto Básico para contratação dos serviços de Restauração e Adaptação de Uso dos Galpões da Gamboa, adequados e atualizados pela equipe da Gerência de Projetos e pela Gerência de Obras tomando por base o projeto desenvolvido pelo IPP em 2004.

O projeto atual tem por objetivo possibilitar a restauração do BTM, dotando-o de infra-estrutura básica que possibilite sua utilização como galpão "genérico" uma vez que o uso definitivo ainda não está definido.

Atenciosamente,


Paulo Eduardo Vidal Leite Ribeiro
Coordenador da C/SUBPC/CCPE