294

Folha: 651

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

PARECER TÉCNICO 01/2011

CONSIDERAÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO FOGO E DURABILIDADE DO SISTEMA CASA FISCHER

– IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMERCIO –

Documento Complementar ao RT FLE 06/2010 e RT FLE 31/2010

Porto Alegre, março de 2011

Townsend e Borzillo (1997) publicaram estudos baseados em resultados de 20 anos de exposição em ensaio de campo da liga 55Al-Zn como revestimento e encontraram um modelo matemático que estima a vida útil em atmosfera marinha moderada num valor de cerca de 100 anos. Já em ambiente marinho severo a vida útil cai para cerca de 15 anos.

Em um estudo realizado por Willis (*apud* Carvalho, Costa e Silva Dias, 2011), num período de 17 anos constatou-se que a perda de massa média em uma atmosfera marinha severa sugere uma vida útil estimada de 16 anos, para o revestimento da liga de 55Al-Zn, valor próximo da vida útil estimada por Townsend. Já para ambientes marinhos moderados, Willis estimou a vida útil do material por meio de extrapolação linear e encontrou um resultado próximo dos 170 anos.

Esses dados devem ser levados em consideração no manual de manutenção do sistema CASA FISCHER.

Obviamente, vários fatores podem intervir no processo de corrosão, sendo necessário considerar cada situação específica para que se possa estimar com maior precisão a vida útil esperada. De forma genérica, considera-se apropriada a estimativa de Carvalho, Costa e Silva Dias (2011) de que o sistema de pintura utilizado nas chapas de aço galvalume da CSN tem vida útil mínima de 5 anos. A estimativa média de vida útil esperada seria de 30 anos, para ambiente marinho severo.

Sendo assim, considera-se que o aço Galvalume® pré-pintado usado no sistema CASA FISCHER é adequado e atende a NBR 15575 para as atmosferas **rurais, industriais, urbanas** e **marinha moderada**, pois tem expectativa de vida útil superior a 40 anos. Entretanto, para ambientes com **atmosfera marinha severa**

deve-se evitar o uso do sistema ou adotar cuidados especiais de proteção ou manutenção para garantir que se atinja a vida útil esperada de 40 anos.

Reitera-se, portanto, a recomendação, realizada no relatório técnico RT FLE 06/2010, item 6 – Durabilidade, que alerta para a necessidade de criação de um manual de manutenção e conservação da Casa Fischer, principalmente para uso em ambiente marinho severo.

4. BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, J.E.R., COSTA, A.N.C., SILVA DIAS, F.M., Informativo Técnico – Dados sobre a resistência à corrosão e estimativa de vida útil do aço zincado e galvalume pré-pintados em atmosfera marinha. **CSN**, RT 021/11,, p. 2-8, 2011.

PALMA, E., PUENTE, J. M., et al. The atmospheric corrosion mechanism of 55%Al-Zn coating on steel. **Corrosion Science,** Great Britian, v 40, n1, p.61-68, 1998.

SERÉ, P.R., ZAPPONI, M., et al. Comparative corrosion behavior of 55aluminium-zinc alloy zinc hot-dip coating deposited on low carbon steel substrates. **Corrosion Science,** Great Britian, v.40, n10, p. 1711-1723, Apr, 1998.

SILVA, S.N., **Estudo da influência do tratamento térmico sobre a resistência à corrosão do revestimento de liga 55Al-Zn em água do mar sintética**. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Mecânica, Campinas, SP, 2000.

TOWNSEND, H. E. **Continuous hot-dip coating,** ASM handbook, ASM International, ed Local: editor, 1994, v5, p. 340-348.

TOWNSEND H. E., BORZILLO A. R., 55% Al-Zn Alloy Coated sheet Steel: The Versatile, Long Lasting Building Panel Steel. **5th International Conference On Zinc Coated Steel Sheet**, 1997.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Este documento contém 10 páginas e foi elaborado pela equipe técnica de consultores da Fundação Luiz Englert em colaboração com o Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais – LEME da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 10 de março de 2011.

Prof. Dario Lauro Klein
CREA/RS nº 16974

Prof. João Luiz Campagnolo
CREA/RS nº 28608

Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho
CREA/RS nº71946

Profª Luciani Somensi Lorenzi
CREA/RS nº78734

Engª Luciane Fonseca Caetano
CREA/RS nº 139875

298

Folha: 655
Rub:

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

PARECER TÉCNICO 01/2011

CONSIDERAÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO FOGO E DURABILIDADE DO SISTEMA CASA FISCHER

– IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMERCIO –

Documento Complementar ao RT FLE 06/2010 e RT FLE 31/2010

Porto Alegre, março de 2011

4

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Townsend e Borzillo (1997) publicaram estudos baseados em resultados de 20 anos de exposição em ensaio de campo da liga 55Al-Zn como revestimento e encontraram um modelo matemático que estima a vida útil em atmosfera marinha moderada num valor de cerca de 100 anos. Já em ambiente marinho severo a vida útil cai para cerca de 15 anos.

Em um estudo realizado por Willis (*apud* Carvalho, Costa e Silva Dias, 2011), num período de 17 anos constatou-se que a perda de massa média em uma atmosfera marinha severa sugere uma vida útil estimada de 16 anos, para o revestimento da liga de 55Al-Zn, valor próximo da vida útil estimada por Townsend. Já para ambientes marinhos moderados, Willis estimou a vida útil do material por meio de extrapolação linear e encontrou um resultado próximo dos 170 anos.

Esses dados devem ser levados em consideração no manual de manutenção do sistema CASA FISCHER.

Obviamente, vários fatores podem intervir no processo de corrosão, sendo necessário considerar cada situação específica para que se possa estimar com maior precisão a vida útil esperada. De forma genérica, considera-se apropriada a estimativa de Carvalho, Costa e Silva Dias (2011) de que o sistema de pintura utilizado nas chapas de aço galvalume da CSN tem vida útil mínima de 5 anos. A estimativa média de vida útil esperada seria de 30 anos, para ambiente marinho severo.

Sendo assim, considera-se que o aço Galvalume® pré-pintado usado no sistema CASA FISCHER é adequado e atende a NBR 15575 para as atmosferas **rurais, industriais, urbanas** e **marinha moderada**, pois tem expectativa de vida útil superior a 40 anos. Entretanto, para ambientes com **atmosfera marinha severa**

deve-se evitar o uso do sistema ou adotar cuidados especiais de proteção ou manutenção para garantir que se atinja a vida útil esperada de 40 anos.

Reitera-se, portanto, a recomendação, realizada no relatório técnico RT FLE 06/2010, item 6 – Durabilidade, que alerta para a necessidade de criação de um manual de manutenção e conservação da Casa Fischer, principalmente para uso em ambiente marinho severo.

4. BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, J.E.R., COSTA, A.N.C., SILVA DIAS, F.M., Informativo Técnico – Dados sobre a resistência à corrosão e estimativa de vida útil do aço zincado e galvalume pré-pintados em atmosfera marinha. **CSN**, RT 021/11,, p. 2-8, 2011.

PALMA, E., PUENTE, J. M., et al. The atmospheric corrosion mechanism of 55%Al-Zn coating on steel. **Corrosion Science,** Great Britian, v 40, n1, p.61-68, 1998.

SERÉ, P.R., ZAPPONI, M., et al. Comparative corrosion behavior of 55aluminium-zinc alloy zinc hot-dip coating deposited on low carbon steel substrates. **Corrosion Science,** Great Britian, v.40, n10, p. 1711-1723, Apr, 1998.

SILVA, S.N., **Estudo da influência do tratamento térmico sobre a resistência à corrosão do revestimento de liga 55Al-Zn em água do mar sintética**. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Mecânica, Campinas, SP, 2000.

TOWNSEND, H. E. **Continuous hot-dip coating,** ASM handbook, ASM International, ed Local: editor, 1994, v5, p. 340-348.

TOWNSEND H. E., BORZILLO A. R., 55% Al-Zn Alloy Coated sheet Steel: The Versatile, Long Lasting Building Panel Steel. **5th International Conference On Zinc Coated Steel Sheet**, 1997.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Folha: 658
Rub:

Este documento contém 10 páginas e foi elaborado pela equipe técnica de consultores da Fundação Luiz Englert em colaboração com o Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais – LEME da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 10 de março de 2011.

Prof. Dario Lauro Klein
CREA/RS nº 16974

Prof. João Luiz Campagnolo
CREA/RS nº 28608

Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho
CREA/RS nº 71946

Profª Luciani Somensi Lorenzi
CREA/RS nº 78734

Engª Luciane Fonseca Caetano
CREA/RS nº 139875

302

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Folha: 659
Rub:

PARECER TÉCNICO 01/2011

CONSIDERAÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO FOGO E DURABILIDADE DO SISTEMA CASA FISCHER

– IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMERCIO –

Documento Complementar ao RT FLE 06/2010 e RT FLE 31/2010

Porto Alegre, março de 2011

4

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Townsend e Borzillo (1997) publicaram estudos baseados em resultados de 20 anos de exposição em ensaio de campo da liga 55Al-Zn como revestimento e encontraram um modelo matemático que estima a vida útil em atmosfera marinha moderada num valor de cerca de 100 anos. Já em ambiente marinho severo a vida útil cai para cerca de 15 anos.

Em um estudo realizado por Willis (*apud* Carvalho, Costa e Silva Dias, 2011), num período de 17 anos constatou-se que a perda de massa média em uma atmosfera marinha severa sugere uma vida útil estimada de 16 anos, para o revestimento da liga de 55Al-Zn, valor próximo da vida útil estimada por Townsend. Já para ambientes marinhos moderados, Willis estimou a vida útil do material por meio de extrapolação linear e encontrou um resultado próximo dos 170 anos.

Esses dados devem ser levados em consideração no manual de manutenção do sistema CASA FISCHER.

Obviamente, vários fatores podem intervir no processo de corrosão, sendo necessário considerar cada situação específica para que se possa estimar com maior precisão a vida útil esperada. De forma genérica, considera-se apropriada a estimativa de Carvalho, Costa e Silva Dias (2011) de que o sistema de pintura utilizado nas chapas de aço galvalume da CSN tem vida útil mínima de 5 anos. A estimativa média de vida útil esperada seria de 30 anos, para ambiente marinho severo.

Sendo assim, considera-se que o aço Galvalume® pré-pintado usado no sistema CASA FISCHER é adequado e atende a NBR 15575 para as atmosferas **rurais, industriais, urbanas** e **marinha moderada**, pois tem expectativa de vida útil superior a 40 anos. Entretanto, para ambientes com **atmosfera marinha severa**

Av. Osvaldo Aranha, 99 - 7º andar – Sala 711 - Fone: (51) 3308.3394 - Fax: (51) 3286-4343 – CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - e-mail: [illegible] – http://www.lapes.ufrgs.br

deve-se evitar o uso do sistema ou adotar cuidados especiais de proteção ou manutenção para garantir que se atinja a vida útil esperada de 40 anos.

Reitera-se, portanto, a recomendação, realizada no relatório técnico RT FLE 06/2010, item 6 – Durabilidade, que alerta para a necessidade de criação de um manual de manutenção e conservação da Casa Fischer, principalmente para uso em ambiente marinho severo.

4. BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, J.E.R., COSTA, A.N.C., SILVA DIAS, F.M., Informativo Técnico – Dados sobre a resistência à corrosão e estimativa de vida útil do aço zincado e galvalume pré-pintados em atmosfera marinha. **CSN**, RT 021/11,, p. 2-8, 2011.

PALMA, E., PUENTE, J. M., et al. The atmospheric corrosion mechanism of 55%Al-Zn coating on steel. **Corrosion Science,** Great Britian, v 40, n1, p.61-68, 1998.

SERÉ, P.R., ZAPPONI, M., et al. Comparative corrosion behavior of 55aluminium-zinc alloy zinc hot-dip coating deposited on low carbon steel substrates. **Corrosion Science,** Great Britian, v.40, n10, p. 1711-1723, Apr, 1998.

SILVA, S.N., **Estudo da influência do tratamento térmico sobre a resistência à corrosão do revestimento de liga 55Al-Zn em água do mar sintética**. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Mecânica, Campinas, SP, 2000.

TOWNSEND, H. E. **Continuous hot-dip coating,** ASM handbook, ASM International, ed Local: editor, 1994, v5, p. 340-348.

TOWNSEND H. E., BORZILLO A. R., 55% Al-Zn Alloy Coated sheet Steel: The Versatile, Long Lasting Building Panel Steel. **5th International Conference On Zinc Coated Steel Sheet**, 1997.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Este documento contém 10 páginas e foi elaborado pela equipe técnica de consultores da Fundação Luiz Englert em colaboração com o Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais – LEME da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 10 de março de 2011.

Prof. Dario Lauro Klein
CREA/RS nº 16974

Prof. João Luiz Campagnolo
CREA/RS nº 28608

Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho
CREA/RS nº 71946

Profª Luciani Somensi Lorenzi
CREA/RS nº 78734

Engª Luciane Fonseca Caetano
CREA/RS nº 139875

306

Folha: 663
Rub:

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Fundação de Entidade Pública Federal Fundada em 27.12.1965

RELATÓRIO TÉCNICO N° 06/2010

CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO DE PAINÉIS COM CHAPAS DE AÇO GALVALUME E PREENCHIMENTO DE POLIURETANO

– IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMERCIO –

Diogo Visconti
Engenheiro Civil – CREA/SC 092121-5
Irmãos Fischer S/A

DOMINGOS SÁVIO BEDUSCHI
Coordenador de Sust. ao Negócio
Matrícula 018.316-0
R9GOV/FL
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

Setembro 2010

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Instituição Federal Fundada em [illegible]

RELATÓRIO TÉCNICO

Contratante: IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rua Antônio Heil, Km 23 - Limoeiro
CEP 88.352-502
Brusque - SC
Fone: (47) 3251-2000

Solicitante: Eng. Diogo Visconti (diogo@fischer.com.br)
Eng. Marcos V. Colombi (colombi@fischer.com.br)

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados dos ensaios de desempenho realizados para avaliar um sistema construtivo desenvolvido pela empresa IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO, Brusque, Santa Catarina, Brasil.

Os ensaios foram realizados em um protótipo, na escala real, nos dias 09, 10 e 11 de julho de 2010, construído na sede da empresa em Brusque, SC, onde foi avaliado o comportamento acústico, a resistência mecânica e a estanqueidade a água. O ensaio de conforto térmico foi realizado no Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais – LEME da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, RS no dia 02 de julho de 2010.

Os ensaios foram norteados pela norma de desempenho da Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, a NBR 15.575 de maio de 2010, onde utilizou-se os requisitos e critérios de desempenho para avaliar o sistema CASA MODULAR FISCHER.

2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA CASA MODULAR FISCHER

O sistema é constituído de painéis, de duas placas de aço galvalume com preenchimento de poliuretano e telhas sanduíches no telhado, para edificações de habitação térrea de interesse social. A descrição detalhada do sistema é realizada a seguir.

2.1 Painéis de aço galvalume com poliuretano do sistema Casa Modular Fischer

2.1.1 Tipos de painéis constituintes do sistema

As paredes externas e internas da edificação são formadas pelos painéis sanduíches (aço galvalume/ Poliuretano(P.U.)/ aço galvalume), com função estrutural e de vedação, com peso de 11,13 Kg/m², e possuem dimensões distintas. Os painéis constituintes do sistema são divididos no módulo "liso" utilizado na formação das paredes; o módulo "L" utilizado nos encontro de paredes em canto e o módulo "I" utilizado nos encontro entre paredes. Figura 2.1 e Tabela 2.1.

(a) (b) (c)

Figura 2.1 – Painel modulo liso (a); painel módulo "L"(b); painel módulo "I" (c)

Fonte: Bonaos Fischer S.A.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Órgão de Administração Pública Federal Fundada em 27.12.1965

Tabela 2.1 – Tipos de painéis com respectivas dimensões.

Tipo de painel	Identificação (painel)	Dimensões (largura x altura x espessura)
	A	(1,1 x 2,45 x 0,06) m
	B	(1,0 x 2,45 x 0,06) m
	C	(0,8 x 2,45 x 0,06) m
	D	(0,5 x 2,45 x 0,06) m
	E	(0,3 x 2,45 x 0,06) m
	L	Lado menor 0,13 m Lado maior 0,50 m Altura 2,45 m Espessura 0,06 m
	T	Aba central 0,08 m Lado externo 0,50 m Altura 2,45 m Espessura 0,06 m

As esquadrias empregadas são incorporadas no painel módulo liso. Para encaixa-las se realiza, previamente, um corte com as dimensões desejadas para inserção das esquadrias.

A porta é gerada no próprio painel, ou seja, é constituída do mesmo material do painel, com perfis metálicos de acabamento e demais elementos. As fechaduras são zamac da PADO®, as dobradiças são de aço zincado da GUBLER® e os parafusos trilobulares fornecidos pela CISER®.

A fixação é feita com adesivo selante, para junções metálicas, de poliuretano da Brascoflex®, especial para colagem de aços, sendo aplicado em toda a área de contato entre a esquadria e o vão do painel, Figura 2.2.

(a) (b) (c)

Figura 2.2 – (a)Porta fechada no painel; (b)por aberta no painel; (c) painel com o corte para a colocação da janela.
Fonte: Jungs Fischer S.A

A instalação elétrica tem passagem interna nos painéis por meio de eletrodutos e de caixas elétricas embutidas durante o processo de fabricação deste painel, como indicado na Figura 2.3

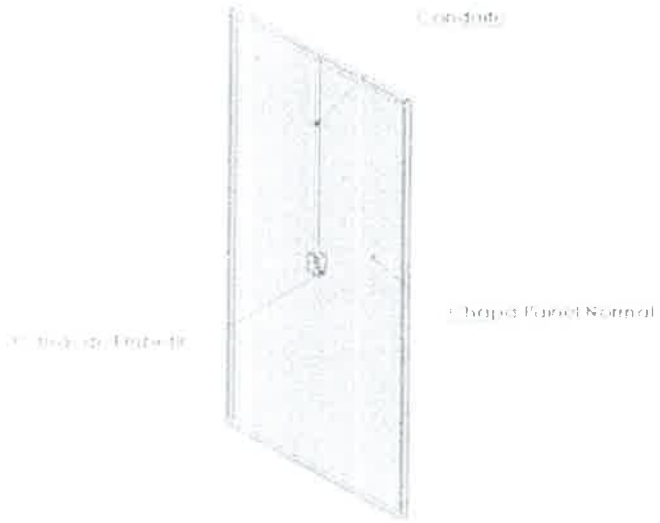


Figura 2.3 – Painel elétrico
Fonte: Jungs Fischer S.A

2.1.2 Processo dos painéis

A produção dos painéis é realizada em ambiente de manufatura industrial por meio de linhas produtivas de alta performance.

O processo inicia-se com o corte das bobinas de aço em chapas (sendo utilizadas desbobinadeiras e guilhotinas). Segue-se para as linhas de dobra e formação dos perfis (uma linha automatizada de puncionamento e dobras). Os painéis, mostrados na Figura 2.4, são formados por meio de injeção de poliuretano e prensagem, gerando um painel composto ou sanduíche (com emprego de injetora e prensa). Nos painéis que receberão as esquadrias se procede, então, os cortes para geração das aberturas (sendo utilizada serra e prensa para acabamento). Maiores detalhes sobre os painéis são fornecidos no Anexo II.

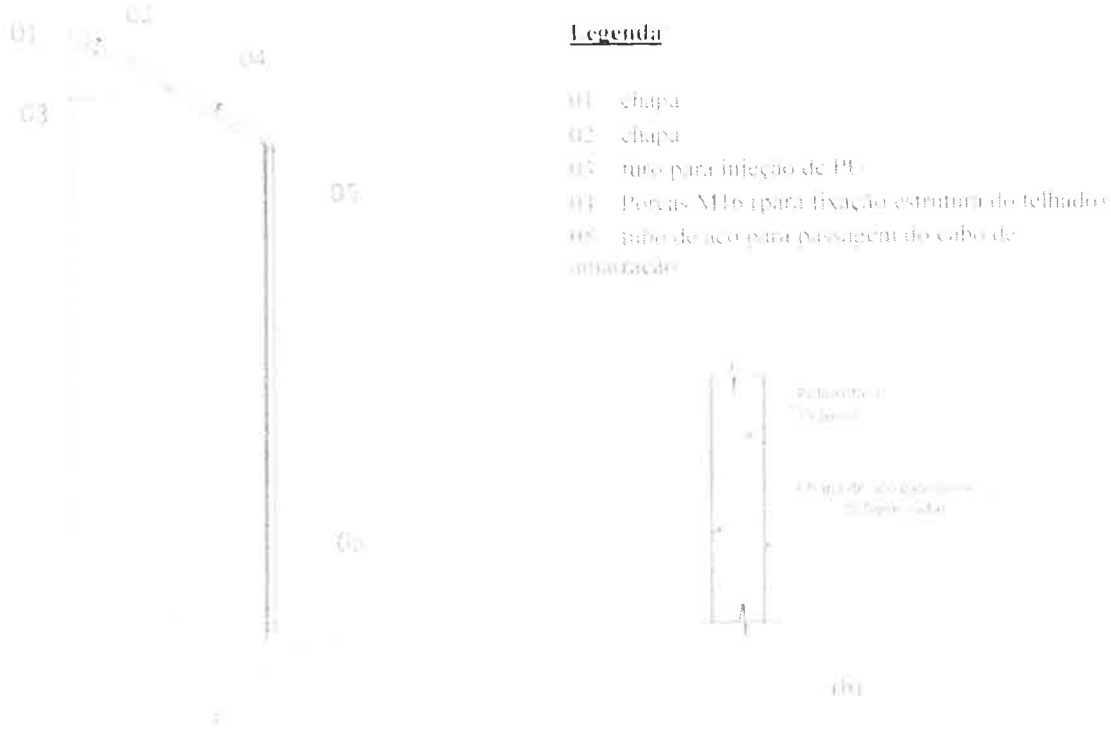
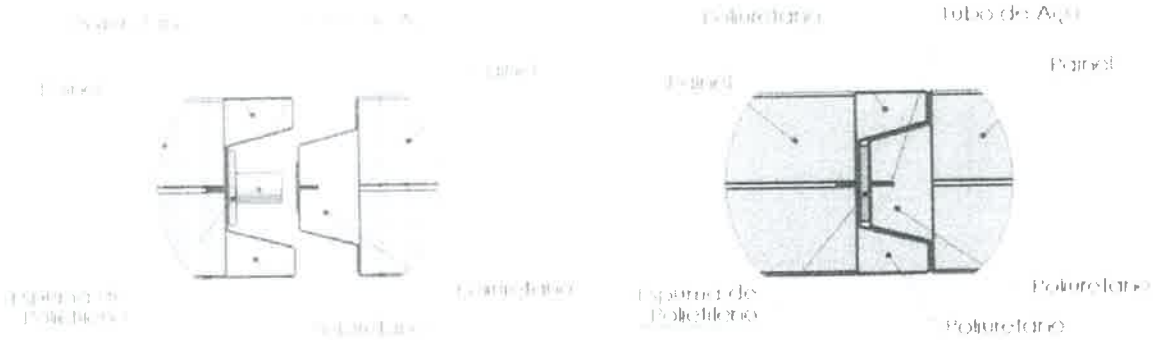


Figura 2.4 – (a) Painel (módulo liso) com identificação dos componentes; (b) Vista lateral do painel (módulo liso) com as espessuras dos componentes.
Fonte: Imagens Fundação S.A. (2010)

4

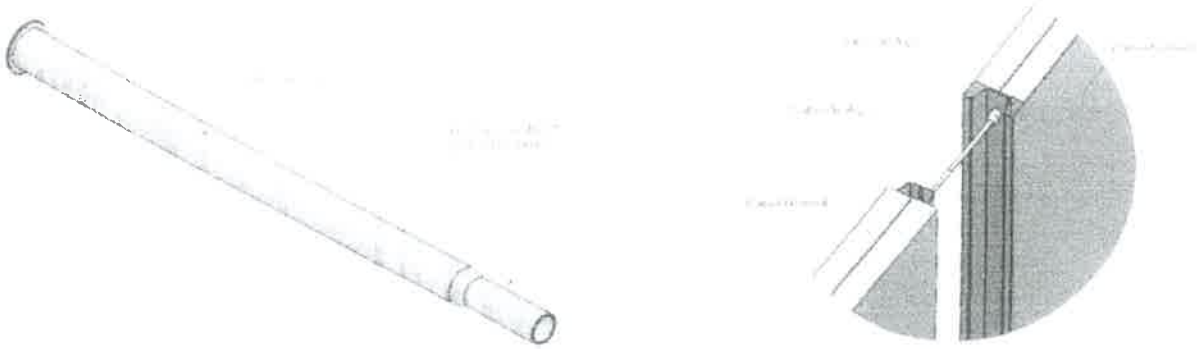
2.1.3 Ligação painel painel

Os painéis do sistema apresentam um sistema encaixe do tipo macho/fêmea, como indicado na Figura 2.5. Dentro de cada painel são inseridos dois tubos de aço, com diâmetro de [illegible], sendo um deles posicionado na parte superior e outro na parte inferior. Esses tubos permitem a passagem e protegem os cabos de aço tensores usados para amarrar e enrijecer as paredes. Uma das extremidades dos tubos sofre redução de diâmetro e fica posicionada fora do painel, permitindo o encaixe no próximo painel, como mostrado na Figura 2.6.



(a) (b)

Figura 2.5 – (a) Detalhe do encontro dos painéis antes do encaixe macho/fêmea; (b) Detalhe do encontro dos painéis com encaixe macho/fêmea.
Fonte: Irmãos Escher S.A.



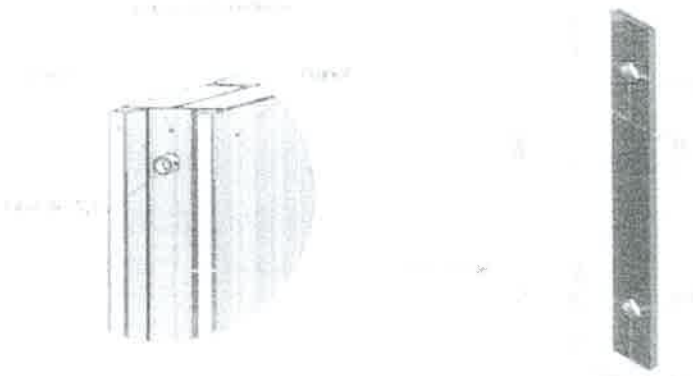
(a) (b)

Figura 2.6 – (a) Detalhe do tubo de aço e da redução em uma das extremidades; (b) Detalhe do cabo de aço embutido no tubo de aço.
Fonte: Irmãos Escher S.A.

4

Na junta vertical de ligação entre painéis se utiliza uma fita de espuma de polietileno antichama autoadesiva que tem a finalidade de vedar e garantir a estanqueidade da ligação vertical painel/painel, como pode ser visto na Figura 2.7.

A fita tem dimensões de (2450x25)mm e espessura de 8mm. Durante o processo de encaixe dos painéis, com contato entre o perfil macho e fêmea dos painéis, a espuma sofre uma compressão de cerca de 2 mm, devido ao aperto (amarração) das paredes, o que colabora para vedar a junta vertical entre painéis e proteger os tubos de aço que possuem os cabos tensores embutidos.



(a) (b)

Figura 2.7 – (a) Posicionamento da fita de espuma de polietileno no painel; (b) Dimensões da fita de espuma de polietileno de 8 mm de espessura empregada para vedação das juntas verticais.
Fonte: Engenheiros S.A.

2.7.4 Blocagem das paredes

O sistema de blocagem (amarração) das paredes é efetuado com auxílio de dispositivos de amarração localizados nas extremidades dos painéis de formato L e/ou E, tanto na parte superior como na inferior, que permitem o

4

tracionamento do cabo tensor de aço que passa dentro dos tubos de aço embutidos em cada painel.

O dispositivo de amarração, mostrados nas Figuras 2.8 e 2.9, são compostos por um pino de blocagem de aço carbono, um carrocel de blocagem de náilon e um parafuso para travamento. O pino de blocagem é fabricado em aço 1020 zincado, o carrocel de blocagem é feito de nailon injetado e o parafuso de travamento sem cabeça sextavado, marca CISER®, é zincado.

(a) (b)

Figura 2.8 – (a) Detalhe do dispositivo de amarração montado; (b) Vista explodida do dispositivo de amarração.

Fonte: Fritzen Escher S.A.

(a) (b)

Figura 2.9 – (a) Detalhe do dispositivo de amarração localizado nas extremidades dos painéis de formato "L"; (b) Detalhe do dispositivo de amarração localizado nas extremidades dos painéis de formato "T".

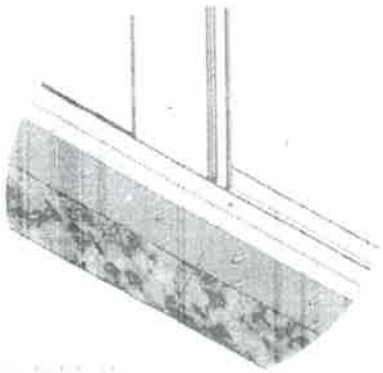
Fonte: Fritzen Escher S.A.

2.2 Componentes do sistema Casa Modular Fischer

2.2.1 Fixação painel/fundação

As paredes do sistema são formadas pela colocação, encaixe, fixação e amarração de vários painéis. Para a fixação dos painéis na fundação se utiliza uma calha em "U" de PVC extrusado, que orienta o posicionamento e montagem dos painéis. Essa calha, mostrada na Figura 2.10, possui uma aba lateral para permitir a sua fixação por meio de parafusos (modelo azul *tapper* 1/4" x 4", marca HARD®).

No fundo da calha em "U", que fica em contato com o fundo do painel, é aplicada uma camada de adesivo estrutural bicomponente à base epóxi, que tem a função de assistir na fixação do painel na calha e formar uma camada estanque, impedindo a percolação de água para dentro da edificação. No lado externo da calha aplica-se um cordão de selante, para impedir a penetração e o acúmulo de água na calha "U".



(b)

Figura 2.10 – (a) Vista da fixação painel/fundação com a utilização da calha "U"; (b) Detalhe da calha "U" de PVC com a aba para fixá-la na fundação.
Fonte: Irmãos Fischer S.A.

2.2.2 Ligação piso parede

Na ligação piso parede se utiliza um perfil de rodapé de PVC, que é colocado entre o piso cerâmico e a argamassa, tendo a função de impedir a entrada de umidade por ascensão capilar, como mostrado na Figura 2.11. No protótipo ensaiado este perfil foi substituído por um rodapé simples em madeira.

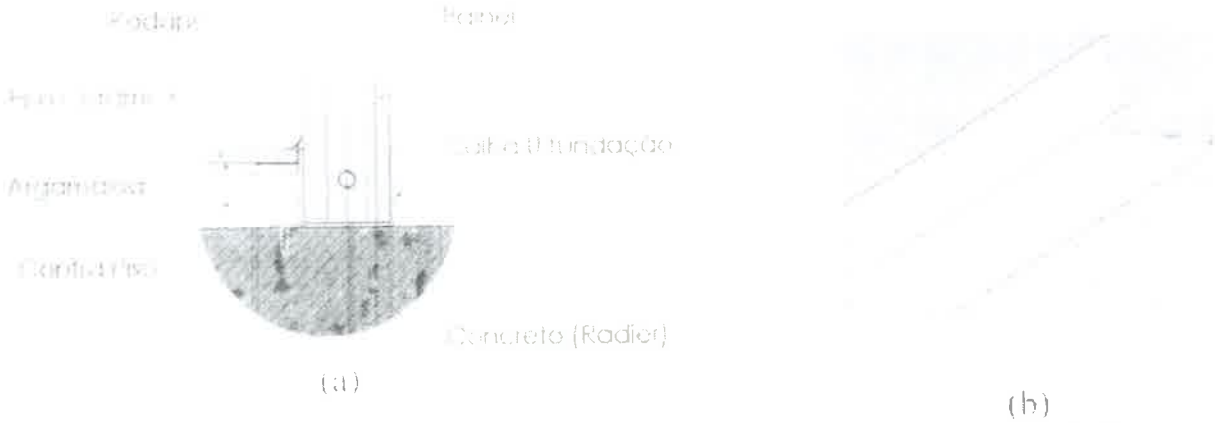


Figura 2.11 – (a) Detalhe do painel na calha "U" e a posição do rodapé de PVC; (b) Detalhe do rodapé de PVC.

Fonte: Imagens Eucliel S.A.

2.2.3 Soleiras de acabamento

Nas portas externas existe uma soleira de aço inox de 0.6mm de espessura. Nas portas internas não há aplicação de soleiras, sendo utilizado o próprio piso cerâmico como acabamento, como se pode verificar examinando as Figuras 2.12 e 2.13.

Figura 2.12 – Vista em corte mostrando a soleira para porta externa.

Fonte: Imagens Eucliel S.A.

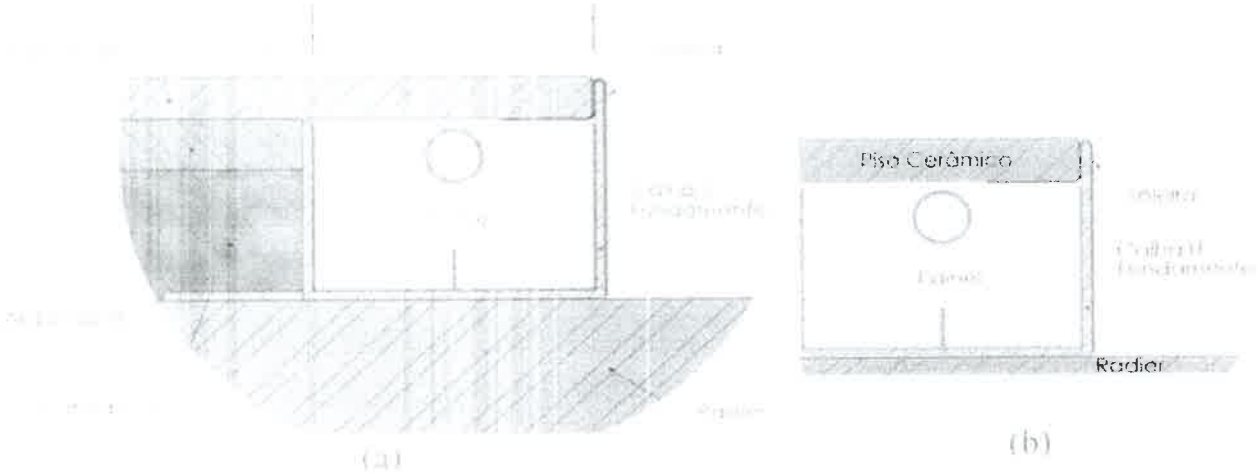


Figura 2.13 – (a) Detalhe do encontro do piso acabado com a soleira; (b) Soleira em aço inox junto à calha "U".
Fonte: Tupinos Escher S.A.

2.2.4 Fixação do painel de complemento de parede

O complemento de parede usado nas áreas mais altas das paredes divisórias internas é formado por um painel sanduíche composto de uma chapa de aço galvalume (e = 0,9mm), acrescida de 01 reforço rebitado na vertical (e=1,2mm), com preenchimento de LPS (e=58mm, Tipo III), e mais uma chapa galvalume de acabamento (e = 0,5mm). O painel é fixado no topo da parede central interna e nos caibros do telhado, através de parafusos e porcas M10, que são injetados nos painéis da parede central da edificação, como representado nas Figuras 2.14 e 2.15. Maiores detalhes podem ser encontrados no Anexo III.

Figura 2.14 – Detalhe do parafuso e porca de fixação M10.
Fonte: Tupinos Escher S.A.

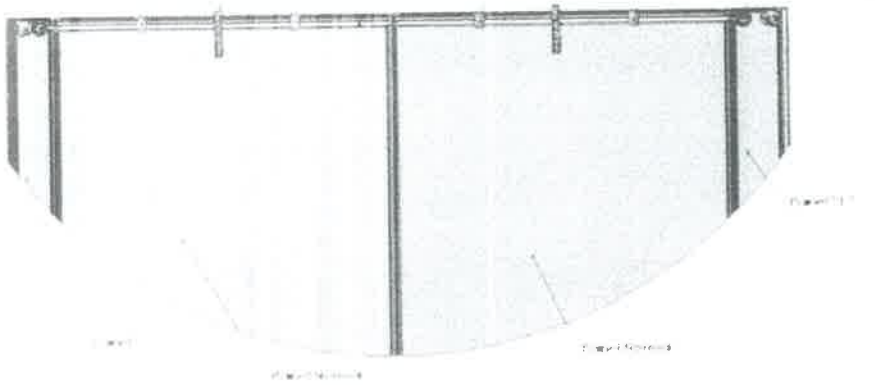
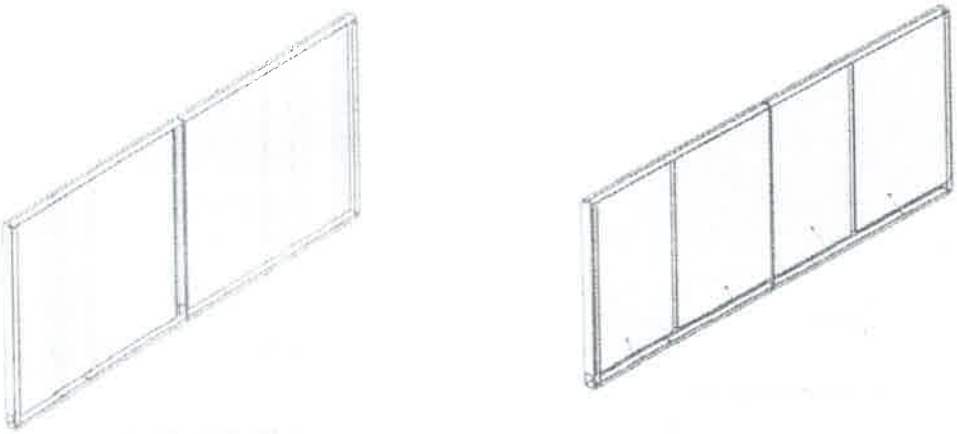


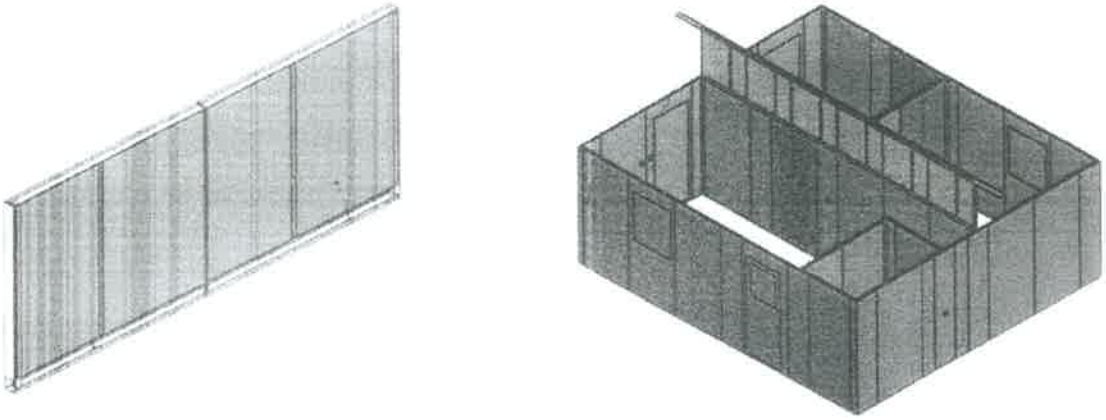
Figura 2.15 – Vista geral de painéis e seus componentes, inclusive a porca de fixação M10 embutida no painel
Fonte: Tondo Fischer S.A.

Ressalta-se que os painéis são diferentes dos painéis utilizados nas paredes da edificação. Visto que nesses se utiliza enchimento de isopor (EPS), enquanto nos das paredes painéis principais se utiliza preenchimento de Poliuretano (PU). Figura 2.16 e 2.17.



(a) (b)

Figura 2.16 – (a) Complemento de parede com reforço central; (b) Complemento de parede com preenchimento de EPS.
Fonte: Tondo Fischer S.A.



(a) (b)

Figura 2.17 – (a) Complemento de parede pronto para colocação na edificação; (b) Vista geral da localização do componente de parede.
Fonte: Fundos Fischer S.A.

2.3 Cobertura do sistema Casa Modular Fischer

O telhado do sistema possui inclinação de 19° e é executado em telha termo-acústica autoportante do tipo sanduíche, formada por duas chapas de aço galvalume e preenchido com EPS. As telhas são fixadas de acordo com as recomendações do fabricante, em dois pontos, um no perfil lateral de fixação, que é colocado sobre as paredes laterais, e outro no alongamento da cumeeira junto ao complemento de parede, localizado na parede central, como indicado nas Figuras 2.18 – 2.19 e, em maior detalhe, no Anexo V. Para a fixação se utilizam parafusos específicos, com arruela de vedação em borracha e suporte de apoio para fixação.

Figura 2.18 – Vista de corte da telha sanduíche
Fonte: Fundos Fischer S.A.

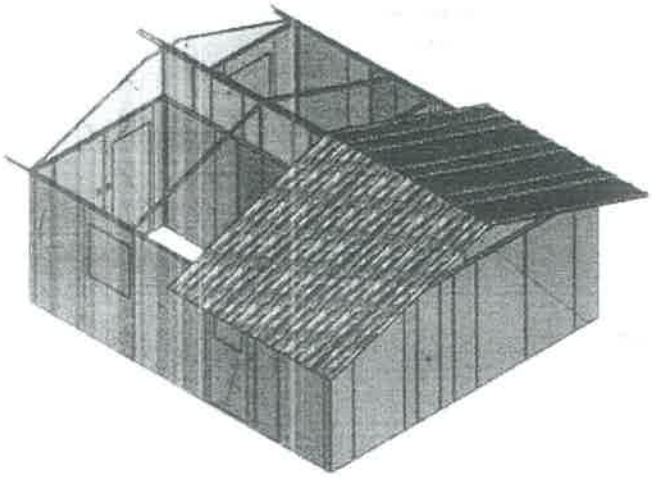


Figura 2.19 – Vista geral do sistema CASA MODULAR FISCHER
Fonte: Irmãos Fischer S.A.

Para o fechamento frontal da cobertura e entre os cômodos utilizam-se painéis em formato triangular. O painel é do tipo sanduíche e é constituído de duas chapas de aço galvalume na face externa com espessura 0,9mm e na face interna com espessura 0,5mm, com preenchimento de EPS (espessura 58mm, tipo III). O painel triangular é apoiado nas paredes e sua fixação, na cobertura, é efetuada através de dois parafusos (os mesmos utilizados para fixação da telha) presos na parte superior do complemento de parede, como mostrado na Figura 2.20.

(a) (b)

Figura 2.20 – (a) Fixação do Painel Frontal. (b) Detalhe da chapa de aço galvalume no formato triangular.
Fonte: Irmãos Fischer S.A.

2.4 Método de montagem do sistema Casa Modular Fischer

O sistema prevê que inicialmente se execute a fundação em radier, recomendando cuidados especiais quanto ao nivelamento e acabamento do mesmo. Depois disso se procede a marcação do *layout* da edificação sobre o radier, conforme projeto específico, para posterior fixação da calha "U" de PVC. Após a fixação da calha "U" se inicia a montagem das paredes, com a colocação e encaixe dos painéis na própria calha "U", formando a estrutura e a vedação externa e interna da edificação. Os painéis são identificados por etiquetas.

Durante a montagem são encaixados os painéis, com auxílio do mecanismo macho fêmea e passados os cabos de aço de tensionamento pelo interior dos tubos de aço. O sistema funciona da seguinte maneira: uma ponta do cabo de aço é presa no dispositivo de amarração localizado no painel "L", que é a primeira peça da parede a ser instalada. Sempre que um novo painel é encaixado para formar esta parede, o cabo de aço é passado por dentro do tudo embutido no painel. A última peça desta parede será novamente um painel "L" na qual a segunda ponta do cabo de aço é presa no dispositivo de amarração e é realizado o aperto com ferramenta especial. Dessa forma, não há necessidade de emprego de escoras adicionais para a montagem do sistema, simplesmente escoras de aço para manter o prumo das paredes da edificação.

Após a montagem das paredes se inicia a montagem da estrutura do telhado, com colocação dos perfis de aço galvalume nas quais serão fixadas as telhas termo-acústicas. Estes perfis servem para aprumar as paredes no topo da edificação, como indicado na Figura 2.21.

Depois de pronta a ensoleiria se efetua a implantação do piso cerâmico, que inicia por uma camada de contrapiso de regularização de 3 cm, sobre a qual se aplica o piso cerâmico com auxílio de argamassa colante.

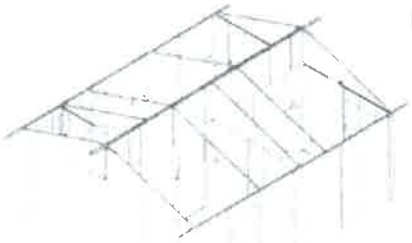


Figura 2.21 – Detalhe dos perfis metálicos da cobertura do sistema CASA MODULAR FISCHER.
Fonte: Tramos Fischer S.A.

Os marcos das janelas já vem acoplados nos painéis, havendo somente a necessidade de colocação das folhas e dos vidros no canteiro de obra. No caso das portas é necessário apenas a colocação das maçanetas.

Os eletrodutos para passagem dos fios já são embutidos no próprio painel. Desta forma a instalação elétrica no canteiro de obra se resume à passagem de fiação e colocação de acabamentos. O mesmo acontece na instalação hidráulica, sendo necessário apenas efetuar a ligação das instalações aos painéis hidráulicos e à caixa d'água. Os pontos de passagem da fiação e o sistema de distribuição de água podem ser observados nas Figuras 2.22 e 2.23.

Figura 2.22 – Vista geral da passagem de fiação no sistema CASA MODULAR FISCHER.
Fonte: Tramos Fischer S.A.

Figura 2.23 – Vista geral da distribuição de água fria no sistema CASA MODULAR FISCHER.
Fonte: Irmãos Fischer S.A.

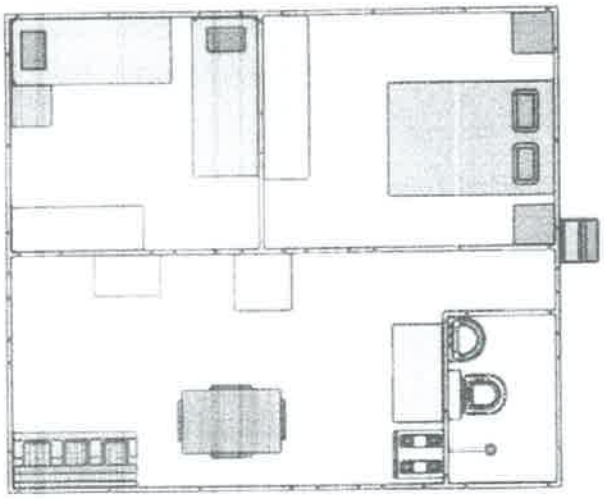
2.5 Descrição do Protótipo do Sistema Casas Modular Fischer usado nos Ensaios

Para fins de realização dos ensaios um protótipo do sistema, mostrado nas Figuras 2.24 e 2.25, foi erigido pela empresa Irmãos Fischer S.A. na sede da empresa, utilizando mão-de-obra própria. Este protótipo já havia sido montado e desmontado duas vezes, em diferentes locais, evidenciando a facilidade de desmontagem e remontagem do sistema.

Figura 2.24 – Vista frontal do protótipo ensaiado

Figura 2.25 – Vista em perspectiva do protótipo ensaiado

O protótipo seguiu o projeto "Modelo Padrão Fischer", detalhado nas Figuras 2.25 e 2.26. Esse projeto é constituído de dois quartos, um banheiro e uma sala/cozinha integrada totalizando 39,41 m².



AREA TOTAL: 39,41m²
- Dormitório 1: 6,58 m²
- Dormitório 2: 10 m²
- Sala/Cozinha: 14,08 m²
- Banheiro: 2,68 m²

- Painel de 1100: 02
- Painel de 1000: 04
- Painel de 800: 01
- Painel de 500: 04
- Painel de 300: 02

TMMF1: 01
TMMF2: 02
TMFF: 02
UMF: 03
LF: 02
L Banheiro: 01

Figura 2.26 – Planta baixa do protótipo ensaiado
Fonte: Tintas Fischer S.A.

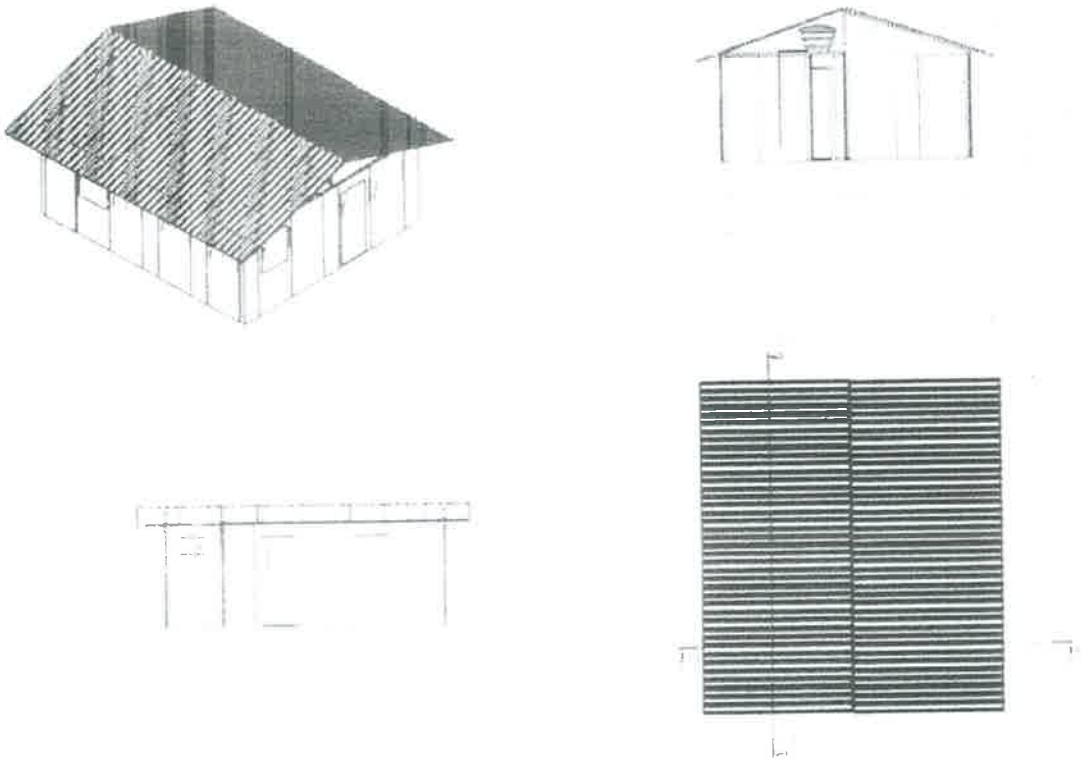


Figura 2.26 – Projeto do protótipo ensaiado.
Fonte: Eternit S.A.

3. ENSAIOS DE RESISTÊNCIA MECÂNICA

Para fins de análise do sistema, dentro do escopo dos ensaios de avaliação da resistência mecânica foram realizados, no dia 09/07/2010, ensaios de impacto de corpo mole e de corpo duro no protótipo da edificação. Nos itens a seguir apresentam-se os resultados obtidos.

Os ensaios de impacto visam analisar a resistência das paredes a choques. Conforme descrito no item 2, no presente caso a parede ensaiada era constituída por painéis sanduíche de aço galvalume com preenchimento de poliuretano. Apesar de leve, esse painel tem função dupla, atuando como parte da estrutura e como elemento de vedação, sendo utilizado para montagem das paredes externas e internas. Dada essa característica singular, foi necessário adaptar alguns critérios de aceitação da norma, como discutido a seguir.

3.1 Ensaio de impacto de corpo mole

O ensaio de impacto de corpo mole visa determinar a resistência da parede a impactos que possam afetar a sua estabilidade global. Para realização do ensaio utilizou-se como referência a NBR 15.575-4 e seus anexos. Todavia, encontrou-se certa dificuldade para enquadrar o tipo de parede testado nas tabelas da norma. Os painéis que compõem as paredes do sistema CASA MODULAR FISCHER são elementos tipicamente leves, visto que seu peso por metro quadrado é menor que 60 kg/m². Entretanto, os mesmos fazem parte do sistema estrutural, pois são conectados e enrijecidos pela passagem de cabos de aço tensores.

Dessa forma, os mesmos não se enquadram diretamente nas classificações apresentadas na Tabela F.3 da NBR 15.575/2010, que se refere a "vedações verticais externas (fachadas) de casas térreas, com função estrutural" e na Tabela

4

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27.12.1968

E.4, da mesma norma, que contempla " vedações verticais externas (fachadas) de casas térreas, sem função estrutural" reproduzidas a seguir (tabelas 3.1 e 3.2).

Tabela 3.1 – Tabela 1 - 3 da NBR 15.575/2010 – Anexo E

Sistema	Impacto	Energia de impacto de corpo mole	Critério de desempenho	Nível de desempenho
Vedação vertical de casa térrea com função estrutural	Interno e externo (ou só externo, no caso de paredes-cortina)	[illegible]	Não ocorrência de ruptura	M
		[illegible]	Não ocorrência de ruptura	
		180	Não ocorrência de falhas	
		[illegible]	Não ocorrência de falhas	
		10	Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais $d_{h1}^{*} \leq h/250$ $d_{h2}^{**} \leq h/1.250$	
		180	Não ocorrência de falhas	
		20	Não ocorrência de ruptura	
		180	Não ocorrência de ruptura	
		[illegible]	Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais $d_{h1}^{*} \leq h/250$ $d_{h2}^{**} \leq h/1.250$	
		180	Não ocorrência de falhas	
		[illegible]		
	Interno e externo	180	Não ocorrência de ruina e transpassamento da parede pelo manuseado	M; F; S
		[illegible]		
		180	Não ocorrência de falhas	
		180	Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais $d_{h1}^{*} \leq h/250$ $d_{h2}^{**} \leq h/1.250$	
Revestimento das vedações verticais internas não estruturais aplicados na face multicamadas		[illegible]	Não ocorrência de falhas	M; F; S
		[illegible]	Não ocorrência de rupturas localizadas	
			Não comprometimento da segurança e a estanqueidade	

*deslocamento [illegible]
**deslocamento [illegible]
Fonte: NBR 15.575 [illegible]

4

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Instituição de Utilidade Pública Federal Fundada em 27.12.1968

Tabela 3.2 – Tabela 1.4 da NBR 15.575/2010 – Anexo F

Sistema	Impacto	Energia de impacto de corpo mole	Critério de desempenho	Nível de desempenho
Vedação vertical de casa térrea sem função estrutural		3 240 360	Não ocorrência de ruptura Não ocorrência de falhas	I
		10	Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais d_H^* h/125 $d_{H\,res}^{**}$ h/625	
		80 720	Não ocorrência de falhas	
		180 360	Não ocorrência de ruina	
		240	Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais d_H^* h/125 $d_{H\,res}^{**}$ h/625	VI
		480 720	Não ocorrência de falhas	
		480 480	Não ocorrência de ruina e transpasse da parede pelo corpo percussor de impacto	VI
		480	Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais d_H^* h/125 $d_{H\,res}^{**}$ h/625	
Vedações verticais externas, sem função estrutural, constituídas por elementos leves (G_c < 60 kg/m²)		60 480	Não ocorrência de ruptura ou transpasse da parede pelo corpo percussor de impacto	VI
		240	Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais d_H^* h/62,5 $d_{H\,res}^{**}$ h/312,5	
Revestimentos das vedações verticais internas não estruturais, aplicados nas fachadas multicamadas		60 120	Não ocorrência de falhas Não ocorrência de rupturas localizadas Não comprometimento a segurança e a estanqueidade	VI

Nota: d_H = deslocamento horizontal máximo
$d_{H\,res}$ = deslocamento horizontal residual
Fonte: NBR 15.575

Para contemplar a combinação de elemento leve com função estrutural típica do sistema CASA MODULAR ARBOREA, usou-se um critério baseado na analogia dos impactos de energia e dos limites de deslocamento preconizados nas Tabelas 3.1 e 3.2.

Dessa forma, adotou-se que um elemento leve com função estrutural deveria ter um desempenho intermediário de (db = h/125 e dhr = 625) para uma energia de 120J, sendo admitida metade do deslocamento permitido para uma vedação vertical leve sem função estrutural (db = h/625 e dhr = 312,5) para uma energia de 120J e o dobro do deslocamento horizontal permitido para vedações com função estrutural (db = h/250 e dhr = 1.250) e energia de 240J.

A verificação da resistência e deslocamento das paredes foi realizada por meio de ensaios de impacto apenas nas paredes de vedação externa (fachada do protótipo), visto que o material constituinte da vedação interna é o mesmo da vedação externa e a localização da fachada principal do protótipo apresentava as melhores condições para realização do ensaio. A Figura 3.1 contém uma representação esquemática do protótipo, mostrando a posição e estratégia de ensaio:

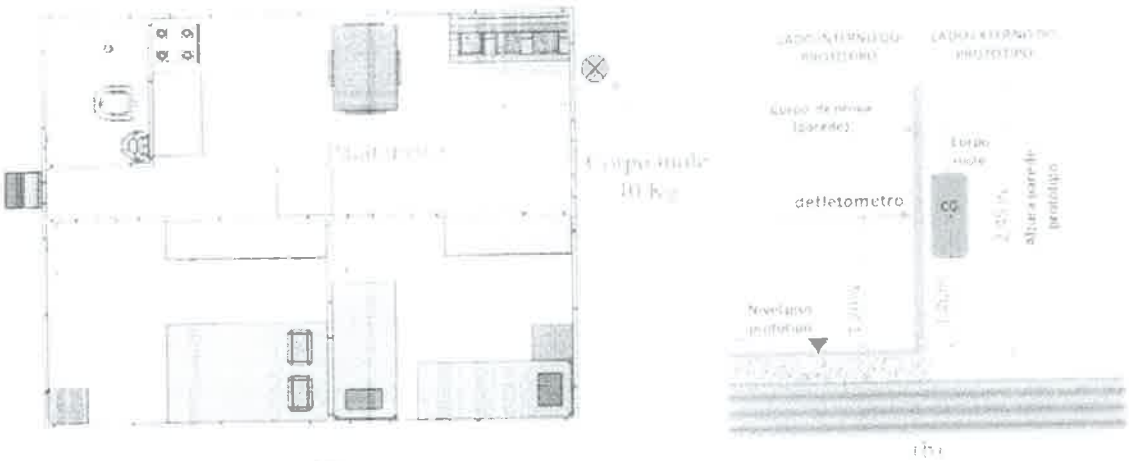


Figura 3.1 – (a) Planta baixa do protótipo com a posição do corpo mole e do dispositivo de medição do deslocamento; (b) Posicionamento da altura do corpo mole e do instrumento de medição do deslocamento.

Os impactos de corpo mole são usados para avaliar as vedações verticais porque correspondem a corpos pesados acidentes que podem ocorrer durante a utilização da habitação ou a choques provocados por tentativas de intrusões intencionais ou não, como indicado na Figura 3.2.

Figura 3.2 – Representação do ensaio do corpo mole

A Figura 3.3 mostra como o ensaio foi realizado, com uso de um saco contendo serragem e areia e um tripé de fixação que permitia variar a altura de queda.

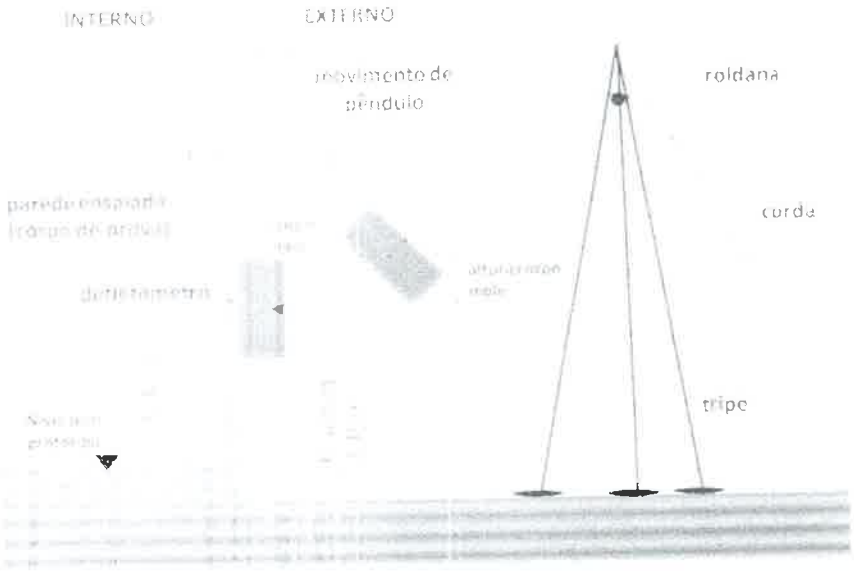


Figura 3.3 – Desenho esquemático do ensaio de corpo mole e sua geometria.

4

3.1.1 Método de avaliação para resistência a impactos de corpo mole

O ensaio realizado seguiu as diretrizes gerais da NBR 15575/2010 – Parte 4. Como pode ser observado na Figura 3.3, foi empregado um corpo mole impactador, com massa de 40 Kg, que foi suspenso por meio de uma corda, com auxílio de um tripé. Para gerar os impactos o corpo mole era abandonado em movimento pendular de alturas distintas, que variaram entre 30 e 90 cm, resultando em energias de impacto de 120J a 360 Joules.

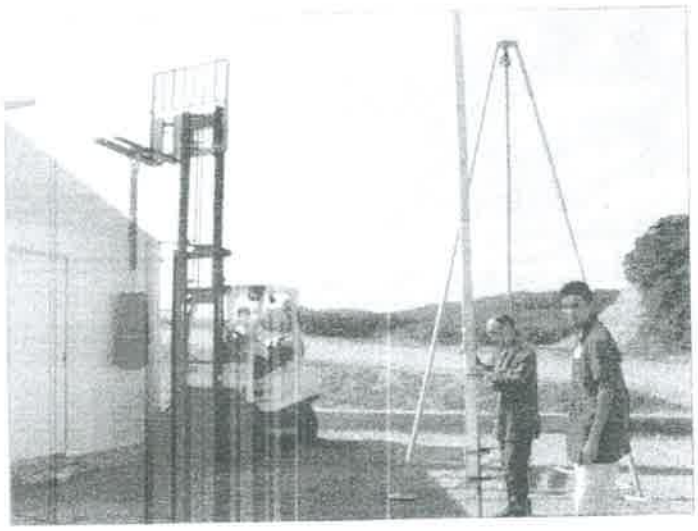
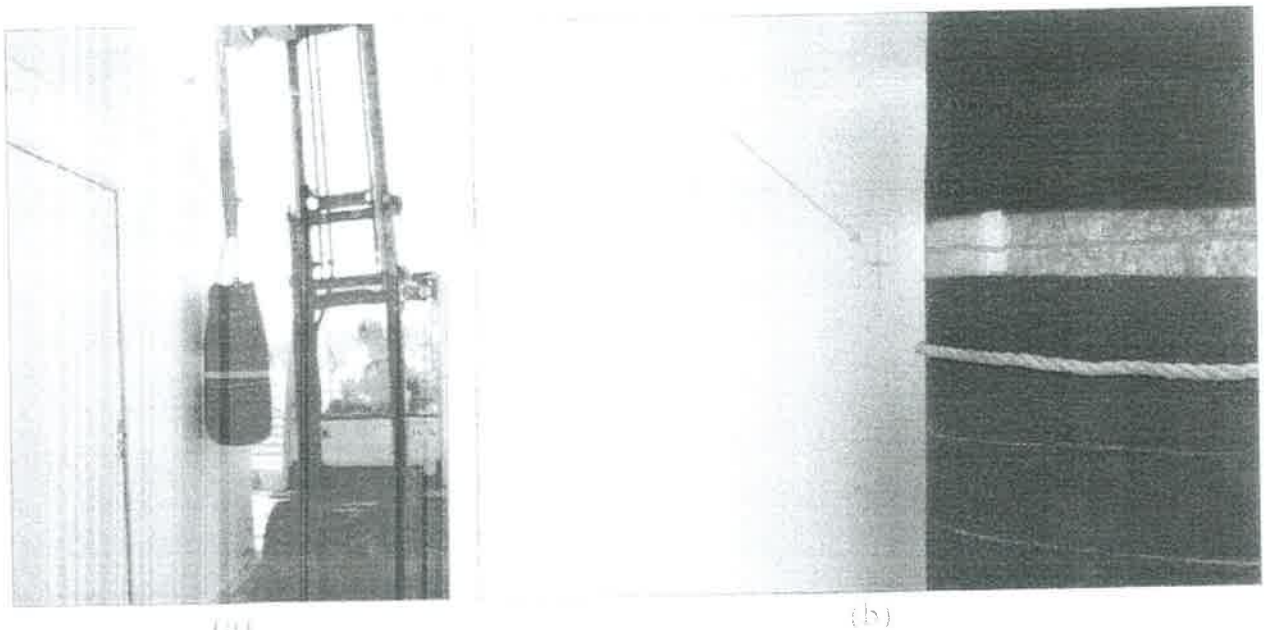


Figura 3.3 – Vista geral do ensaio de corpo mole.

Durante o ensaio foi necessário retirar parte do beiral do protótipo para propiciar o adequado posicionamento do impactador em relação à fachada da edificação e para calibração da altura desejada, foi empregado um tripé metálico, com corda e roldana, pelo qual passava a corda conectada ao corpo e uma régua graduada. Na Figura 3.4 observa-se que para suspender o corpo mole utilizou-se uma empilhadeira. No interior do protótipo foi instalado um dispositivo para controle do deslocamento da parede durante o ensaio. Esse dispositivo, formado por um paquímetro analógico fixo a um pedestal metálico, como se vê na Figura 3.5, permitiu a mensuração dos deslocamentos instantâneos e residuais da parede.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965



(a) (b)

Figura 3.4 – (a) Cabeada sem o beiral para a colocação do corpo mole na posição correta; (b) Localização do centro do corpo mole.

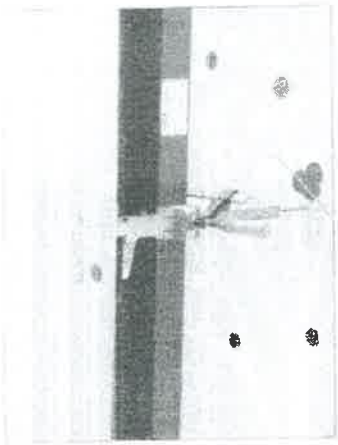


Figura 3.5 – Instrumento de medição do deslocamento instantâneo e residual do ensaio de corpo mole.

Após a instalação do dispositivo de controle dos deslocamentos da parede foram aplicados 04 (quatro) impactos do corpo mole no protótipo, como se mostra na Figura 3.6.

4

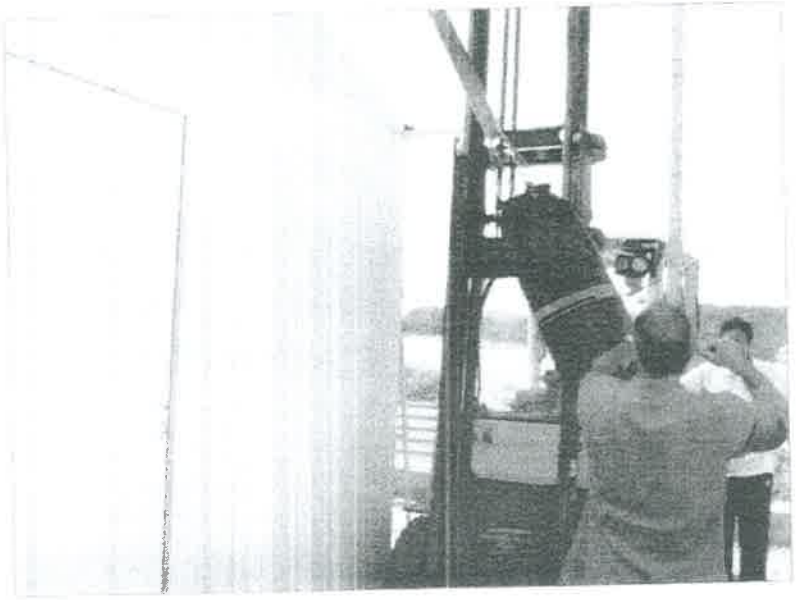


Figura 3.6 – Colocação do corpo mole na altura necessária para o ensaio com ajuda da régua de alumínio graduada.

3.1.2 Resultados do ensaio de corpo mole

O primeiro choque, com queda do saco da altura de 30 cm, resultou numa energia de impacto de 120J. No segundo a altura de queda foi de 45 cm, resultando em uma energia de 180J. No terceiro a altura foi de 60 cm, gerando uma energia de 240J. No último impacto a altura foi de 90 cm, o que corresponde a uma energia de 360J.

Os resultados do ensaio foram registrados na forma de valores de deslocamento (instantâneos e residuais), além de observações acerca de sinais de deterioração superficial ou perda de integridade do painel.

A Tabela 3.3 e a Figura 3.7 apresentam os resultados obtidos, para cada nível de energia, bem como os critérios de desempenho utilizados para fins de análise de conformidade com as exigências da norma.

Tabela 3.3 – Resultados do Ensaio de Impacto de Corpo Mole e Critério de Desempenho.

Energia de Impacto	Afastamento do CG* de corpo mole	Deslocamentos transversais instantâneos	Deslocamentos transversais residuais	Critério de Desempenho
Joules (J)	Altura (cm)	(mm)	(mm)	h = 2,45m
120	30	19,00	0,00	Não deve ocorrer falha dh* ≤ h/125 = 19,6 mm dhr** ≤ h/625 = 3,92mm
180	45	30,00	0,00	Não ocorrência de ruptura ou transpasse da parede pelo corpo percussor de impacto
240	60	39,00	0,00	Não ocorrência de ruptura ou transpasse da parede pelo corpo percussor de impacto
360	90	50,50	0,00	Não ocorrência de ruptura ou transpasse da parede pelo corpo percussor de impacto

*dh = deslocamento horizontal instantâneo
**dhr = deslocamento horizontal residual
CG = Centro de Gravidade

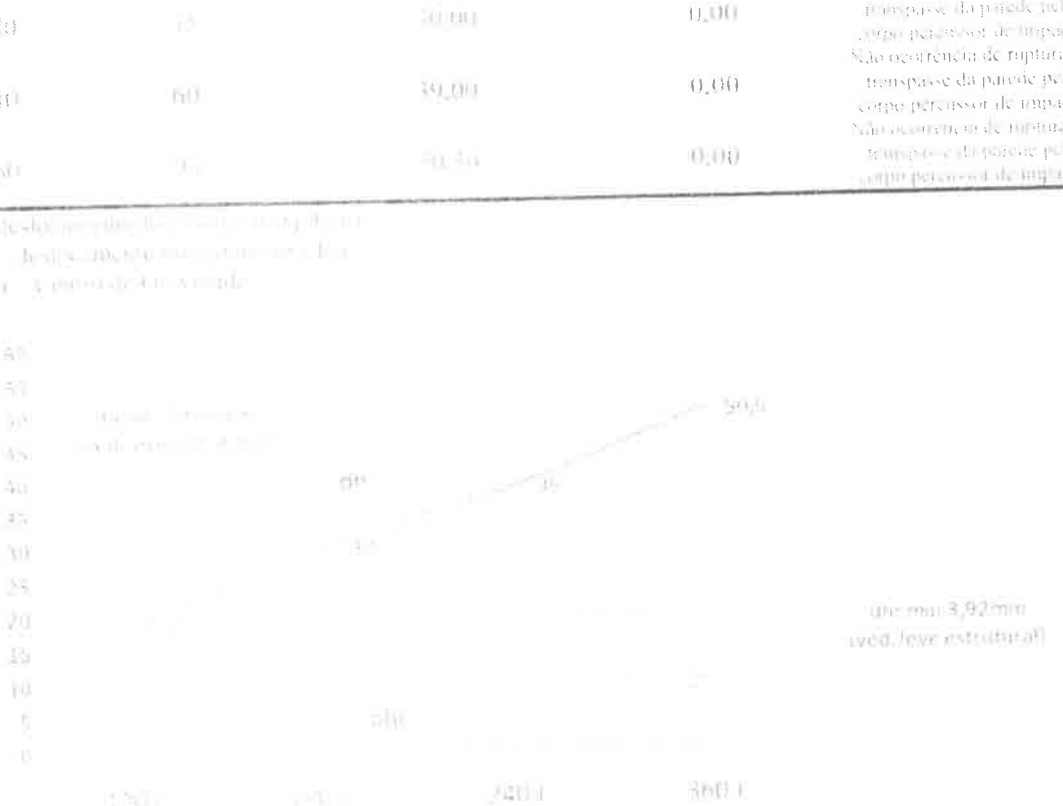


Figura 3.7 – Gráfico dos deslocamentos horizontais instantâneos e residuais decididos no ensaio de impacto de corpo mole.

Na análise dos resultados verifica-se que os valores encontrados no ensaio não superaram os limites admissíveis adotados de deslocamento horizontal instantâneo, para redução vertical leve estrutural, indicando um bom comportamento do elemento. Destaca-se o ótimo comportamento da parede ensaiada para o deslocamento horizontal residual (dhr), que foi nulo. Além disso, não foram observadas degradações estruturais nas paredes, nem problemas no sistema como dhr = 0.

3.1.3 Conclusão do ensaio de corpo mole

Levando em consideração os resultados obtidos e o nível de desempenho adotado para vedações verticais externas (fachadas) de casas térreas, constituídas por elementos leves (G_i < 60Kg/m²) com função estrutural, considera-se que a parede ensaiada apresenta nível de desempenho compatível com a classificação *M* (mínimo) da norma NBR 15.575/2010, sendo **adequada** para o uso pretendido.

3.2 Ensaio de impacto de corpo duro

O ensaio de impacto de corpo duro tem como objetivo determinar a resistência da parede a impactos localizados decorrentes do seu uso. A verificação da resistência a impacto de corpo duro foi realizada no mesmo local do ensaio de corpo mole, visto que o material constituinte da vedação externa e interna é o mesmo. Em função da localização dos equipamentos, essa decisão permitiu otimizar o procedimento de ensaio. A Figura 3.8 mostra uma representação esquemática do protótipo e da estratégia de ensaio adotada.

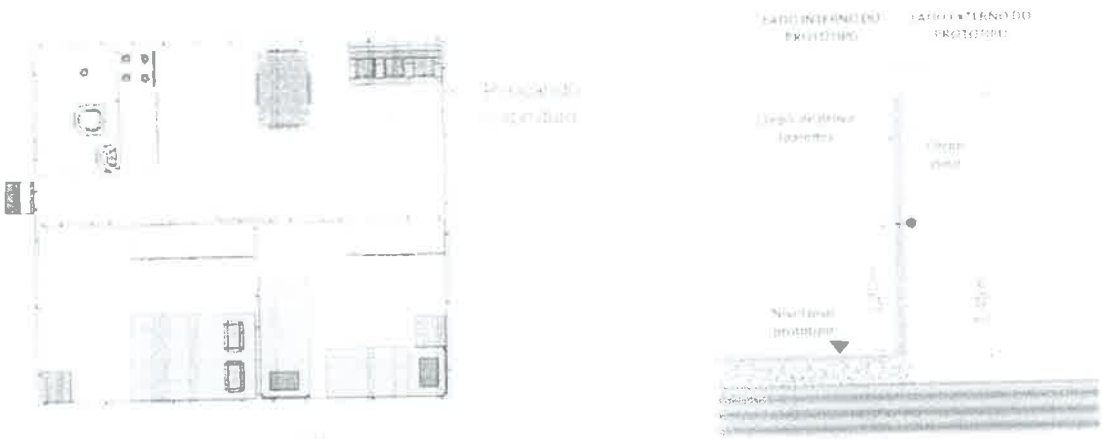


Figura 3.8 – (a) Planta Baixa do protótipo identificando a posição do ensaio de corpo duro; (b) Posições, em termos de altura, do impactador de corpo duro no protótipo.

O ensaio de impacto de corpo duro é utilizado para representar choques acidentais gerados pelos usuários, sendo reproduzidos através da ação de um corpo duro abandonado de altura estabelecida, em queda livre, que, ao atingir o corpo de prova (parede) provoca indentação (depressão) verificável, como explicado na NBR 15.575:2010 e ilustrado pela Figura 3.9. A Figura 3.10 mostra como foi efetuado o ensaio.

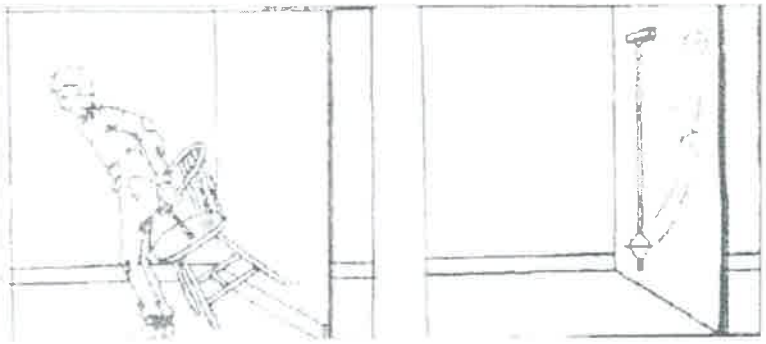
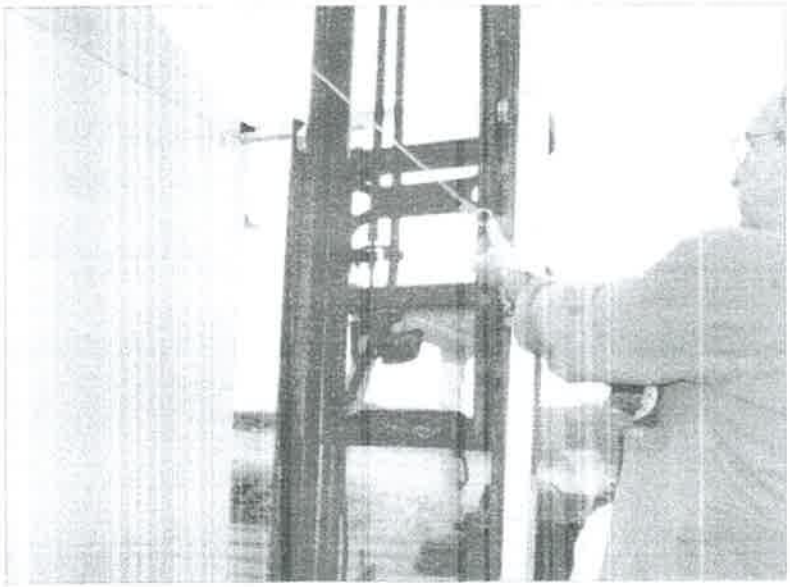


Figura 3.9 – Representação do ensaio de impacto de corpo duro.

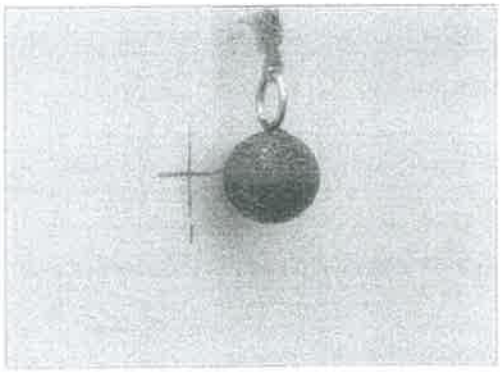
Figura 3.10 – Desenho esquemático do ensaio de corpo duro e sua geometria.

3.2.1 Método de avaliação para resistência a impactos de corpo duro

O ensaio aplicado seguiu as diretrizes da NBR 15575/2010 – Parte 4, sendo utilizados corpos duros formados por esferas metálicas com 500g e 1000g. Como se observa na Figura 3.11, as esferas eram suspensas por uma corda e abandonadas em movimento pendular de alturas distintas, que variaram entre 50 cm e 200 cm, resultando em energias de impacto entre 2,5J e 20 J, como indicado na Tabela 3.2. O procedimento de ensaio envolveu a aplicação de 10 impactos em uma pequena região da parede. Após os impactos, inspeciona-se visualmente a região ensaiada, para verificação da existência de fissuras, escamações, mossas ou outros danos perceptíveis a olho nu.



(a)



(b)

Figura 3.11 – (a) Vista geral do ensaio de corpo duro; (b) Detalhe do impactador de corpo duro empregado no ensaio (esfera de 0,5 Kg).

Tabela 3.2 – Massa do corpo impactador, altura e energia de impacto

Impactador	Massa (Kg)	Altura h (cm)	Energia (J)
Corpo duro de pequenas dimensões (esfera de aço) 10 impactos para cada energia	0,50	50	2,5
		75	3,75
Corpo duro de grandes dimensões (esfera de aço) – 10 impactos para cada energia	1,00	100	10
		200	20

Fonte: NBR 15575 / ABNT, 2010.

7. CAPACIDADE DE SUPORTE DE PEÇAS SUSPENSAS

Este relatório apresenta os resultados da resistência do sistema de vedação vertical (parede) a capacidade de suporte de peças suspensas do sistema construtivo desenvolvido pela empresa IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO, Brusque, Santa Catarina, Brasil.

O ensaio foi realizado no protótipo, na escala natural, na sede da empresa em Brusque, SC no dia 08 de setembro de 2010. O ensaio foi orientado pela Norma de desempenho da Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, NBR 15575, de maio de 2010.

7.1 O ensaio de capacidade de suporte de peças suspensas

Este ensaio tem como objetivo analisar o comportamento da vedação vertical quanto a capacidade de suporte de peças suspensas, avaliando a resistência da vedação vertical às solicitações originadas pela fixação de armários, prateleiras, lavatórios, quadros, entre outros. O ensaio foi realizado por meio de simulação de carga localizada na fachada dos fundos, conforme mostra as Figura 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4.

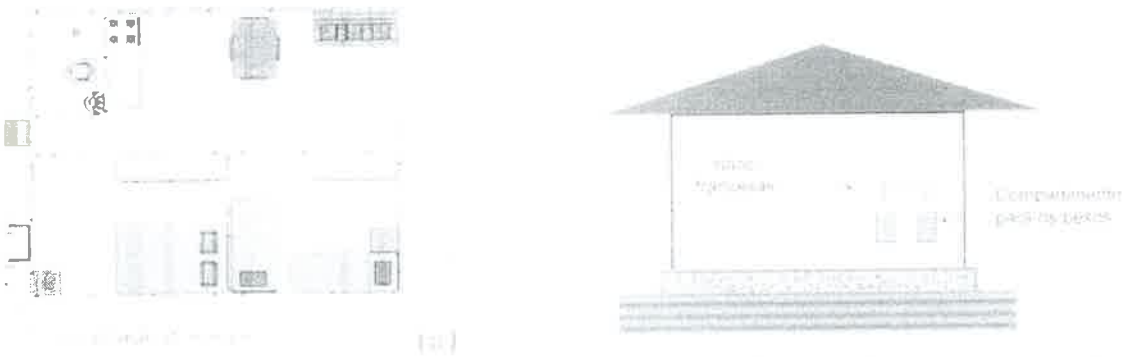


Figura 7.1 – (a) Planta baixa do protótipo identificando a posição do ensaio de capacidade de suporte de peça suspensa; (b) Posição da mão francesa no protótipo ensaiado. Fonte: Irmãos Fischer S.A e autor

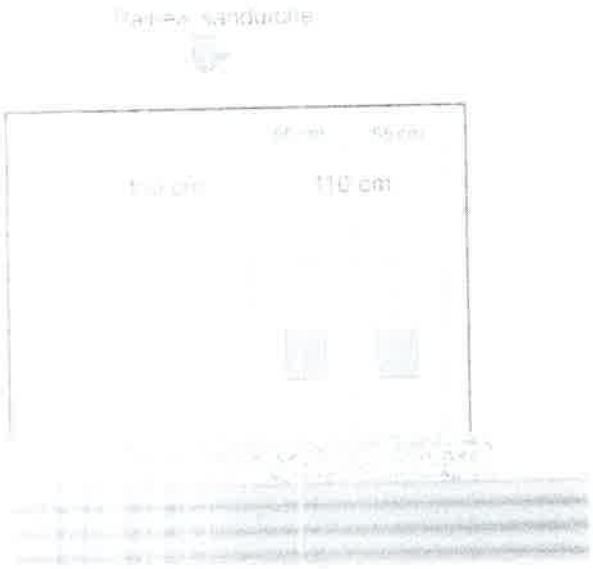


Figura 7.2 – Vista frontal da localização do ensaio

Figura 7.3 – Vista superior da localização da mão francesa em relação ao painel.

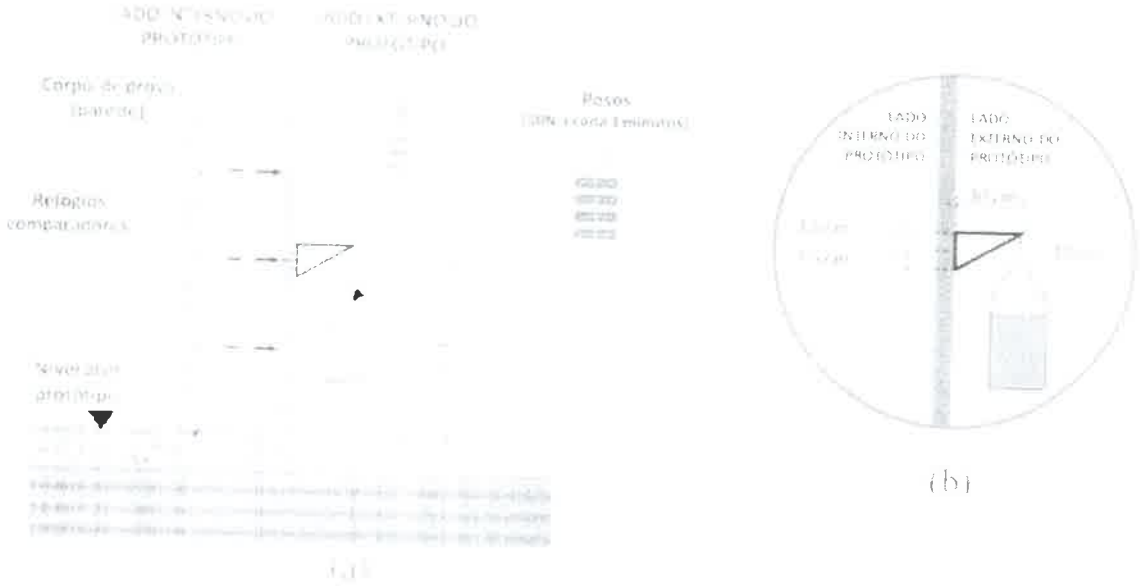
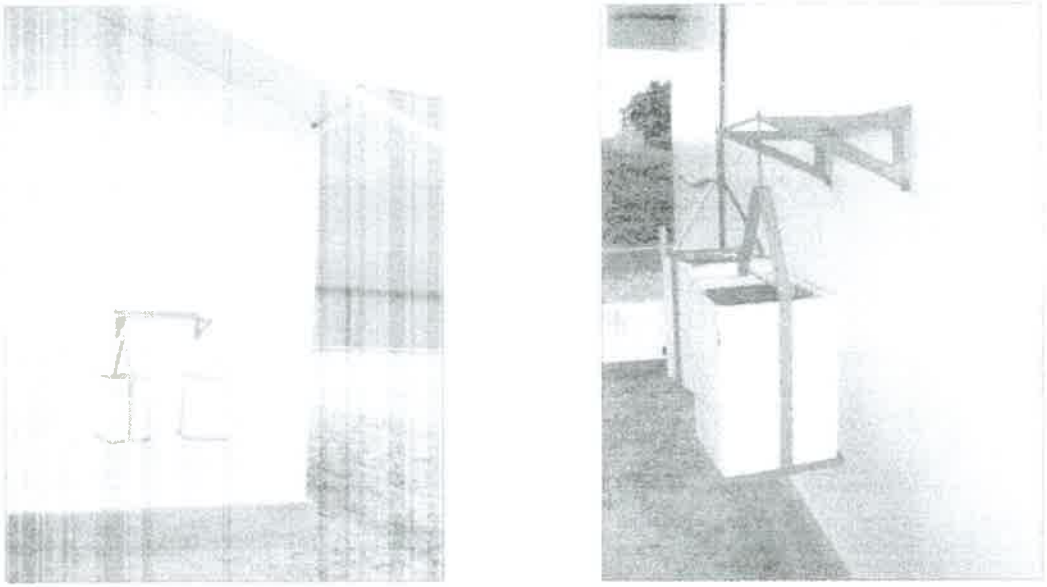


Figura 7.4 – (a) Desenho e geometria do ensaio; (b) Detalhe fixação mão francesa no painel.

7.1 *Método de avaliação para capacidade de suporte de peças suspensas*

O ensaio segue as diretrizes gerais da NBR 15575-2010 – Parte 4 e Anexo A, composto por uma mão francesa padronizada, pesos de 50N cada e 03 relógios comparadores medidores de deslocamento.

O ensaio foi realizado com a carga de 0,4KN por ponto de fixação, ou seja, 0,8 KN por peça. Foi observado e analisado o comportamento da vedação vertical (parede). A seguir segue a descrição do ensaio, conforme ilustra a figura 7.5.



(a) (b)

Figura 7.5 – (a) Vista geral do ensaio de capacidade de suporte de peças suspensas com 0,25 N por ponto de fixação; (b) Vista frontal da posição da mão francesa e de seus componentes.

A fixação da mão francesa foi realizada com rebite tubular[1] com parafuso cabeça panela, fenda Philips, Rosca M5, aço baixo carbono zincado, fabricante: Ciser®, conforme mostram as Figuras 7.6 e 7.7 e os Anexos I e VI.

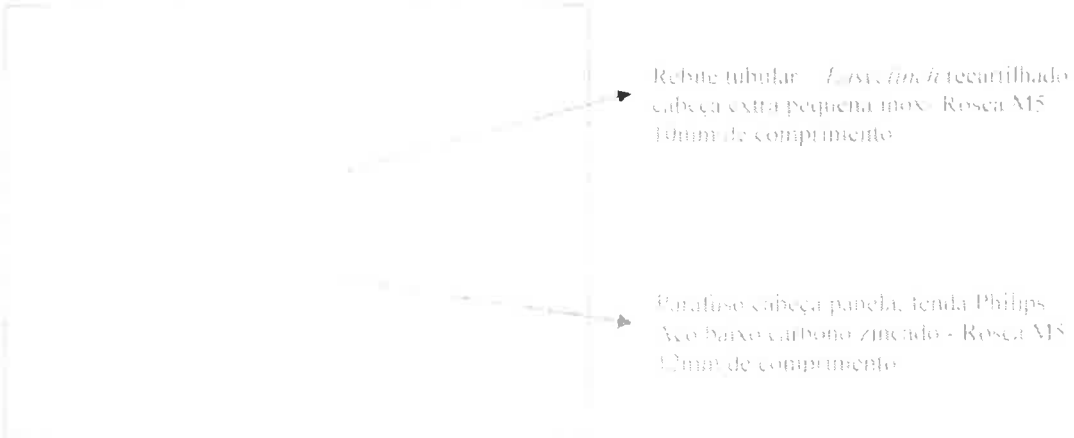


Figura 7.6 – Detalhe dos produtos de fixação.

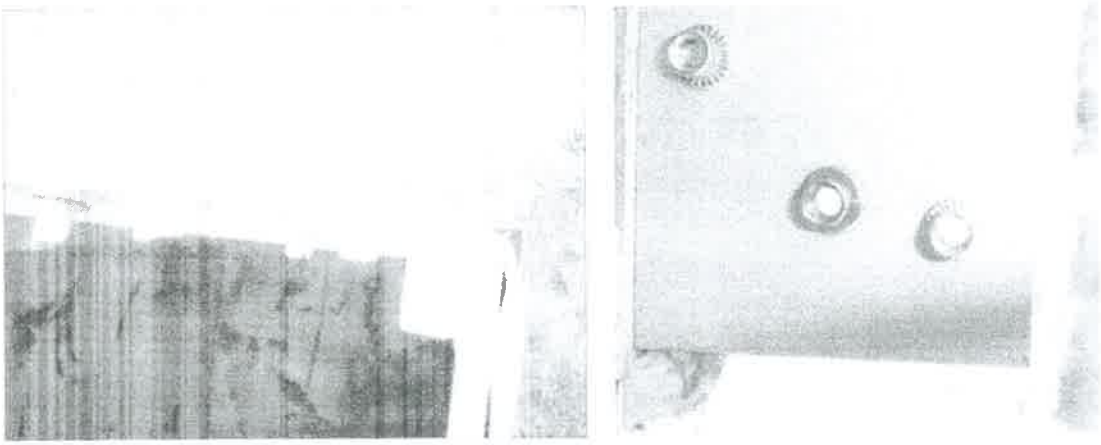
[1] Rebite tubular – produto de utilização específica de rosca em chapas e perfis de parede fina. Anexo VI.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Sociedade de Utilidade Pública e Caráter Filantrópico Fundada em 17.12.1968

(a) (b)

Figura 7.7 – (a) Detalhe do rebite tubular; (b) Detalhe do parafuso.

A Figura 7.8 demonstra apenas como exemplo, como é o comportamento do rebite tubular rebitado na chapa de aço galvalume.



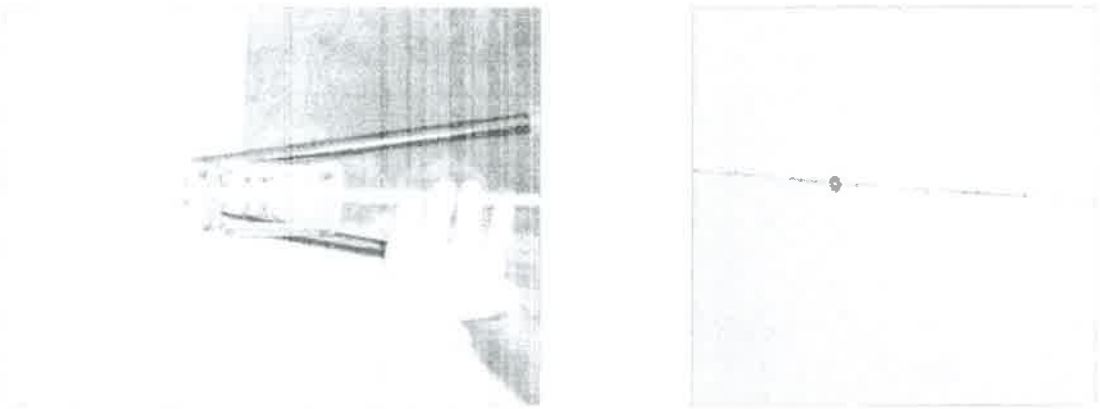
(a) (b)

Figura 7.8 – Detalhe do comportamento do rebite tubular rebitado, na chapa de aço galvalume, no interior da parede (a) perfil e (b) vista superior.

A fixação da mão francesa na vedação vertical foi realizada em duas etapas. Na primeira foi feito um furo na vedação vertical com furadeira, broca 10mm, e introduzido o rebite tubular, conforme, posteriormente, foi realizado o rebite com rebitadeira manual, conforme as Figuras 7.9 e 7.10. Na. Na segunda etapa foi fixada a mão francesa no rebite tubular, através do parafuso, conforme pode ser visualizado na Figura 7.11.

(a) (b)

Figura 7.9 – (a) Furo na vedação vertical para introdução do rebite tubular; (b) Introdução do rebite tubular com a mão.



(a) (b)

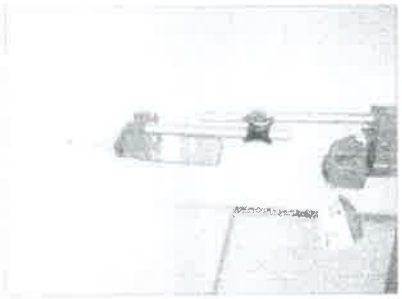
Figura 7.10 – (a) Utilização da rebitadeira manual; (b) Detalhe do rebite tubular rebitado na vedação vertical.

(a) (b)

Figura 7.11 – (a) Detalhe da colocação do parafuso no rebite tubular fixado na vedação vertical; (b) Detalhe do parafuso para fixação da mão francesa.

Após a mão francesa ser fixada foram instalados os relógios comparadores digitais, localizados no lado oposto da parede a ser ensaiada, conforme mostra a Figura 7.12.

(a)



(b)

Figura 7.12 – (a) Vista dos relógios comparadores digitais, dentro do protótipo; (b) Detalhe do relógio comparador digital.

Com os dispositivos instalados, mão francesa (peça) e os relógios digitais, iniciou-se o ensaio. O dispositivo de suporte para os pesos, com peso de 50N, foi utilizado como sendo o primeiro peso a ser colocado na peça. A partir desse momento foram colocados as cargas de 50N, por dispositivo de suporte, simultaneamente e em etapas com um intervalo de 03 (três) minutos entre elas; até atingir a carga colocada, que foi de 0,4KN em cada ponto de fixação da mão francesa, onde o ensaio fica demonstrado nas Figuras 7.13 e 7.14.

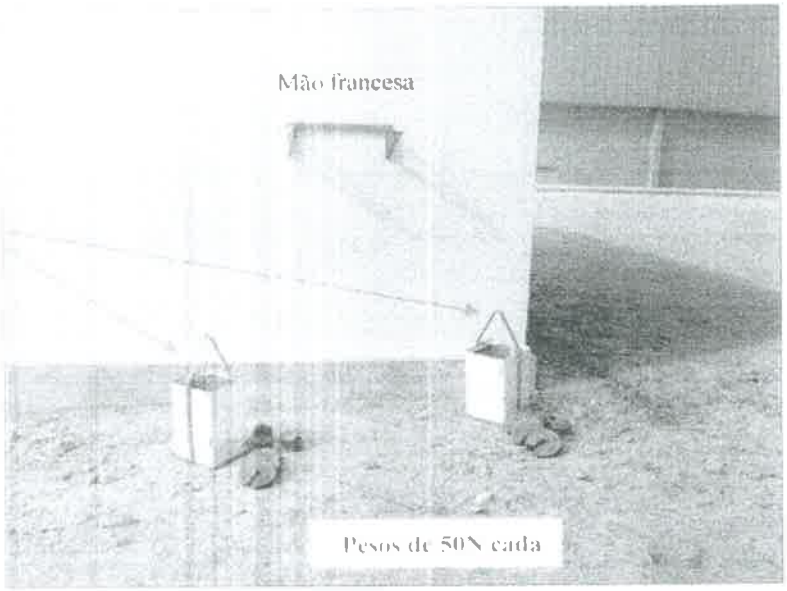


Figura 7.13 – Identificação dos dispositivos para início do ensaio

(a) (b) (c)

Figura 7.14 – (a) Colocação da carga simultaneamente: (b) 0.4KN no dispositivo de suporte de carga da esquerda; (c) 0.4 KN no dispositivo suporte de carga da direita.

Após o carregamento de 0.4KN por ponto de fixação, totalizando 0.8 KN por peça, fez-se a leitura nos relógios comparadores, obtendo as leituras de deslocamento horizontal instantânea (dli) na vedação vertical (parede). Manteve-se o carregamento de 0.8KN por 24 horas. Depois foi retirado o carregamento e esperou-se 15 minutos para fazer nova leitura nos relógios comparadores digitais, obtendo o deslocamento horizontal residual (dle) na vedação vertical (parede).

Para ser considerado adequado o tipo de fixação deve resistir ao ensaio, com tempo de duração de 24 horas, não devendo apresentar fissuras, deslocamentos horizontais instantâneos (dio = h/500), deslocamentos horizontais residuais (dio = h/2.500), lascamentos ou ruptures, nem permitir o arrancamento dos dispositivos de fixação nem seu esmagamento, como é expresso na Tabela 7.1.

Tabela 7.1 – Carga de ensaio e critérios para peças suspensas fixadas por mão francesa padrão.

Carga de uso aplicada cada ponto	Carga de ensaio aplicada em cada peso	Critérios de desempenho	Nível de Desempenho
0,2 kN	0,4 kN	Ocorrência de fissuras toleráveis Limitação dos deslocamentos horizontais dio = h/500 dio = h/2.500	*M*
0,25 kN	0,5 kN	Ocorrência de fissuras ou destacamentos Limitação dos deslocamentos horizontais dio = h/500 dio = h/2.500	*I*
0,3 kN	0,6 kN	Ocorrência de fissuras ou destacamentos Limitação dos deslocamentos horizontais dio = h/500 dio = h/2.500	*S*

h = altura da parede
dio = deslocamento horizontal instantâneo
dir = deslocamento horizontal residual
Fonte: ABNT NBR [illegible] – Critérios – [illegible]

7.2 Resultado do ensaio de capacidade de suporte de peças suspensas

No início do ensaio foi realizada a leitura nos relógios comparadores e feita uma vistoria visual (em ambas faces da parede externa e interna) para verificar a ocorrência de possíveis não conformidades. Decorridas às 24 horas do ensaio, fez-se novamente a leitura dos relógios comparadores, após 15 minutos da retirada do carregamento, e a vistoria visual das faces da parede. Os resultados das leituras encontram-se na Tabela 7.2.

Tabela 7.2 – Leituras dos deslocamentos horizontais e os limites aceitáveis

Leitura	Carga (kg)	Relógio 01 (mm)	Relógio 02 (mm)	Relógio 03 (mm)	Limites (mm)
1º – início do ensaio (dh)	80,00	0,70	0,50	0,02	h 2450 dh 4,90 dh 0,98
2º – final do ensaio* (dh)	[illegible]	0,97	0,81	0,55	

* Leitura realizada após [illegible] de carregamento após as 24 horas de ensaio

Analisando as leituras obtidas no ensaio observa-se que o máximo deslocamento horizontal instantâneo foi de 0,50mm e o máximo deslocamento horizontal residual foi de 0,84mm. O limite aceitável pela norma NBR 15.575/2010 para o deslocamento horizontal instantâneo (dh) é de 4,90 mm e para o deslocamento horizontal residual (dh) é de 0,98mm, tendo como parâmetro uma parede com 2,45 metros de altura. Diante desses resultados entende-se que o deslocamento horizontal instantâneo e residual são aceitáveis. No final do ensaio, após a retirada da mão francesa, na face externa da vedação vertical (parede) que foi submetida ao carregamento, observou-se uma pequena deformação da chapa de aço galvanizada, conforme pode ser observado na Figura 7.15.

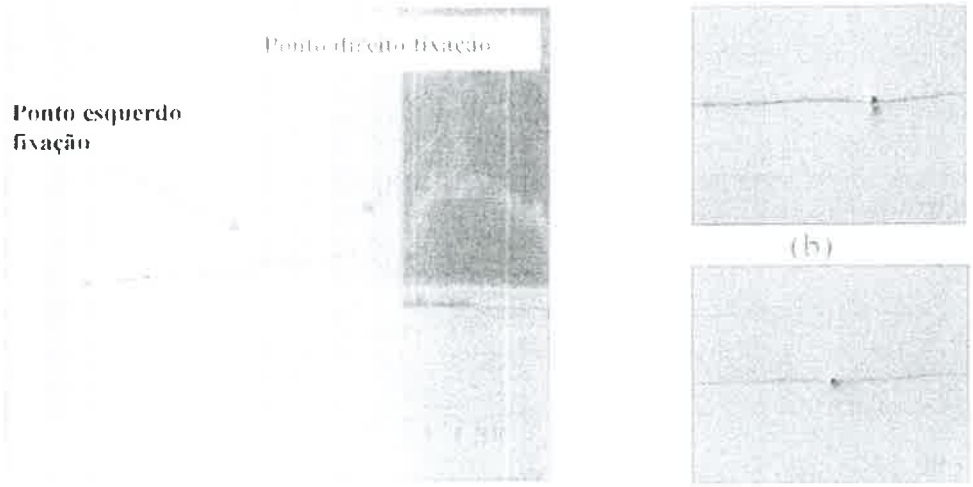


Figura 7.15 – (a) Vista da face externa da parede ensaiada; Detalhe do comportamento do perfil de fixação após carregamento (b) esquerdo e (c) direito.

7.3 Conclusão do ensaio de capacidade de suporte de peças suspensas

Levando em consideração os resultados obtidos e o nível de desempenho para vedações verticais sem função estrutural, considera-se que a parede ensaiada é compatível com o nível de desempenho ***M*** (mínimo) e pode ser considerada como plenamente **adequada** para o uso pretendido, em relação à capacidade de cargas suspensas, considerando o dispositivo de fixação ensaiado.

8. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Este item objetiva informar o comportamento do sistema construtivo CASA MODULAR FISCHER em relação à segurança contra incêndio. A análise foi orientada pelas seguintes normas:

- NBR 15.575 – 2010 – "Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho";
- NBR 14.432 – 2001 – "Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento";
- NBR 10.636 – 1989 – "Paredes divisórias sem função estrutural – determinação da resistência ao fogo"; e;
- NBR 9442 – 1986 – "Materiais de construção – determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante";
- NBR 15.366 – 2006 – "Painéis industrializados com espuma rígida de poliuretano. Parte 2: Classificação quanto à reação ao fogo"

8.1 Considerações iniciais

As exigências estabelecidas na NBR 15.575/2010 – Parte 1, relativas à segurança contra incêndio, são pautadas na consideração da probabilidade de início de incêndio, da possibilidade de os ocupantes sobreviverem sem sofrer qualquer injúria e da chance de extensão de danos à propriedade e à vizinhança imediata ao local de origem do incêndio. Para atender as exigências quanto à segurança, as edificações devem cumprir os requisitos estabelecidos na legislação pertinente e na NBR 14.432.

Ressalta-se, todavia, que a legislação brasileira de segurança contra incêndio não abrange as edificações com ocupação residencial unifamiliar, isto é, habitação isolada, para a instalação dos sistemas de segurança contra incêndio, quer sejam passíveis ou não.

350

Folha: 307
Rub:

8.2 Enquadramento

A NBR 14.432, Anexo A letra "e", diz que: estão isentas dos requisitos de resistência ao fogo as edificações térreas cuja área total seja menor ou igual a 750,00m². Já a letra "d", do mesmo anexo, diz que: estão isentas dos requisitos de resistência ao fogo as edificações térreas, exceto quando:

- a cobertura da edificação tiver função de piso, mesmo que seja saída de emergência;
- a estrutura da edificação, a critério do responsável técnico pelo projeto estrutural, for essencial à estabilidade de um elemento de compartimentação;
- a edificação não tiver uso industrial, com carga de incêndio superior a 300MJ/m² (não inclui-se nesse regime os depósitos);
- a edificação tiver uso industrial, com carga de incêndio específica superior a 1.200MJ/m², observados os critérios de compartimentação constantes nas normas brasileiras em vigor ou, na sua falta, regulamentos de órgãos públicos;
- a edificação for utilizada como depósito com carga de incêndio específica superior a 2.000MJ/m², observados os critérios de compartimentação constantes nas normas brasileiras em vigor ou, na sua falta, regulamentos de órgãos públicos."

O sistema Caso Modular Fischer é classificado, segundo NBR 14.432 (Tabela A.1, Tabela A.2 e Tabela A.3), como A-1 (residencial e habitações unifamiliares), P1 (altura da edificação, onde h= 6m) e com carga de incêndio de 300MJ/m². Entende-se que esse sistema enquadra-se na letra "e", ficando isento dos requisitos de resistência ao fogo.

As exigências da NBR 15.575, Parte 2 Estrutura, item 8, estabelecidas para segurança contra incêndio, quando se refere a ensaios que identifiquem a possibilidade ou não de propagação de incêndio entre unidades habitacionais, aplicam-se apenas nos casos de edificações multifamiliares e de edificações geminadas. Desconsidera, assim, edificações térreas e isoladas sem a necessidade de ensaios de propagação de incêndio.

Todavia, apesar da NBR 15.575 isentar os ensaios de propagação de incêndio às residências isoladas, entende-se que há necessidade de fazê-los, principalmente em função do sistema Casa Modular Fischer ser um sistema construtivo inovador e constituído de materiais que requerem um conhecimento maior em situação de fogo.

8.3 Caracterização do PU

As espumas rígidas de poliuretano, como outros materiais plásticos, são caracterizadas por apresentar uma temperatura de ignição elevada. Isso significa que a decomposição acontece quando a possibilidade de sobrevivência dos ocupantes está muito comprometida. O ser humano pode suportar por um curto período de tempo temperaturas máximas entre 60°C e 150°C de acordo com a umidade relativa do ar, PUROMER (Anexo VI). Na tabela 8.1 encontram-se informações sobre as temperaturas de ignição e de auto-ignição alcançadas pelo P.U., em comparativo com outros materiais.

Tabela 8.1 – Temperaturas de ignição e auto-ignição de P.U. e outros materiais

MATERIAIS	TEMP. DE IGNIÇÃO (°C)	TEMP. DE AUTOIGNIÇÃO (°C)
ALGODÃO	210	400
LÃ	220	260
PAPEL	200 - 250	220 - 260
MADEIRA DE PINHO	230 - 300	260 - 300
POLIESTIRENO EXPANDIDO	280 - 360	480
POLIURETANO RIGIDO EXPANDIDO	320 - 420	420 - 550

Fonte: PUROMER (Anexo VI)

A espuma rígida de poliuretano (PU[1]), utilizada no sistema Casa Modular Fischer é obtida por meio da mistura reacional entre o poliol formulado "POLIPUR R 1NG 10031" e isocianato "ISOPUR R 9616". o PU[1], é classificado como R1 de acordo com a NBR 7358[2], ou seja, possui propriedade caracterizada como autoextinguível, PURCOM® (Anexo VI). Os principais gases tóxicos [illegible] decomposição do PU[1] são o dióxido de carbono e em menores quantidades, o óxido nitroso e o ácido cianídrico. A tabela 8.2 demonstra um comparativo da concentração dos gases produzidos na queima de alguns tipos de materiais.

Tabela 8.2 – Concentração de gases produzidos na queima

MATERIAIS	CONCENTRAÇÕES DOS GASES (ppm)			
	CO	CO^2	HCN	NO_x
MADEIRA DE FAGUS	8516	127300	29	75
COMPENSADO	19890	52090	875	5
MADEIRA DURA	7400	104540	30	54
ESPUMA (PIR)[3]	3145	4990	380	0.6
ESPUMA (PUR)	2910	5700	300	0.55

Destaca-se, [illegible] a utilização de materiais sintéticos, inclusive o poliuretano em suas diversas composições, acrescenta um risco maior de incêndio. Visto que estão presentes em muitos produtos, como estofados, colchões, solas de sapato e até selantes para garantir conforto térmico. O poliuretano, também é bastante usado na construção civil, como elemento de fixação de madeiras e encaixe de telhas, por exemplo.

Apesar desses [illegible], o eventual potencial de risco, dada a grande quantidade de PU[1] usado no sistema Casa Modular Fischer, recomenda que se tenha cautela na análise do desempenho do painel a altas temperaturas, para preservar a saúde dos moradores e garantir a devida diligência nesse tipo de situação.

[1] ABNT 7358/1981 – [illegible] para fins de isolação térmica – Determinação das condições de [illegible]
PIR: [illegible] de isocianato
PUR: [illegible]

8.4 Ensaio realizado

O ensaio em segmento de parede com base na NBR 10636/1989 foi efetuado no dia 01 de junho de 2010. Aos 10 minutos de ensaio, quando a temperatura na face exposta ao aquecimento atingiu 350°C, verificou-se que uma grande parte, aproximadamente 50%, do molde de P.U. se auto-extinguiu. Esse ensaio teve que ser interrompido devido liberação de gases, marcado por um forte odor e que causou irritação na garganta das pessoas próximas ao ensaio.

Acredita-se que os resultados obtidos da análise do segmento de parede não são representativos. A conexão entre os painéis reais e a possibilidade de difusão do calor pela camada metálica da superfície do painel, numa residência completa, podem afetar a evolução de temperaturas e a liberação de gases. Além disso, o ensaio em segmento não contemplava iteração entre os painéis e a cobertura, que por ventura pode inibir ou reduzir a eliminação dos gases.

8.5 Recomendações para o ensaio de segurança contra incêndio

Recomenda-se a realização de ensaio de segurança contra incêndio no protótipo, em escala natural, com condições reais de aquecimento. Acredita-se que esse ensaio no protótipo "in situ", submetendo-o a condições reais de incêndio, propiciará um importante entendimento e compreensão do desempenho do sistema Casa Modular Fischer em situação de incêndio, bem como será mais representativo para que se possa adquirir conhecimento aprofundado, acerca do comportamento do sistema.

9. MEDIÇÕES DE PERDA ACÚSTICA POR TRANSMISSÃO

O ensaio de desempenho acústico tem por objetivo avaliar a perda acústica por transmissão em paredes/janelas da **vedação vertical externa** constituída de painéis sanduíches, conforme descrito no item 2, deste relatório.

O ensaio foi realizado no protótipo descrito no item 2, sendo obtido nível de desempenho compatível com a categoria *M* (mínimo) da NBR 15.575/2010.

Todo o detalhamento do ensaio, como método, resultados e conclusões encontram-se no relatório de "medição de perda acústica por transmissão", constante do Volume 3.

10. CONCLUSÕES

Levando em consideração os resultados da série de ensaios de desempenho realizados (corporal/geral, corpo duro, estanqueidade, acústico, conforto térmico e capacidade de suporte peças suspensas), bem como o parecer quanto a durabilidade, apresentados nos itens anteriores deste relatório técnico – e, tendo em vista a interpretação de cada resultado individual, pode-se concluir que o painel proposto [illegible] a geração do sistema CASA MODULAR FISCHER – complementado pelo uso das soluções de acabamentos, esquadrias e cobertura utilizadas no protótipo ensaiado – representa uma proposta **ADEQUADA** para o fim pretendido.

Em relação a segurança contra incêndio salienta-se que a legislação brasileira, em vigor, não obriga às edificações unifamiliares. Entretanto, recomenda-se a realização de ensaio de segurança contra incêndio no protótipo, em escala natural, conforme descrito no item 8 deste relatório.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Instituição Pública Federal Criada em 27.12.1965

Este relatório contém 82 páginas e 06 anexos e foi elaborado pela equipe técnica do Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 30 de setembro de 2010.

Prof. Dario Lauro Klein
CREA/RS n° 16972

Prof. João Luiz Campagnolo
CREA/RS n° 28608

Prof. Luiz Carlos P. da Silva Filho
CREA/RS n° 71946

Engª Luciane Fonseca Caetano
CREA/RS n° 139875

Profª Luciani Somensi Lorenzi
CREA/RS n° 78734

ANEXOS

Anexo I – Memorial Descritivo e Orçamento Técnico 002-2010b, 06 pg.

Anexo II – Ensaios de componentes e materiais que formam o sistema, 02 pg.

Anexo III – Dados [illegible] e estimativa de vida útil do aço zincado e galvanizado, [illegible] pg.

Anexo IV – Relatório [illegible] Técnico, 08 pg.

Anexo V – [illegible] Painéis em relação a flamabilidade, 06 pg.

ANEXO I
Análise do Desempenho Acústico
(Relatório 02/2010)

357

Folha: 714
Rub:

GMAp Grupo de Mecânica Aplicada

UFRGS

Departamento de Engenharia Mecânica
Escola de Engenharia

Relatório Técnico

Relatório Nº [illegible]

Medições de Perda Acústica por Transmissão (PT) em Habitação Popular

(Vedação Externa)

Solicitante: LEME – Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais.

Porto Alegre, julho de 2010

3. Resultados

A seguir são mostrados os resultados obtidos com as medições feitas na habitação. A figura 1 indica a Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada lateral sem janela).

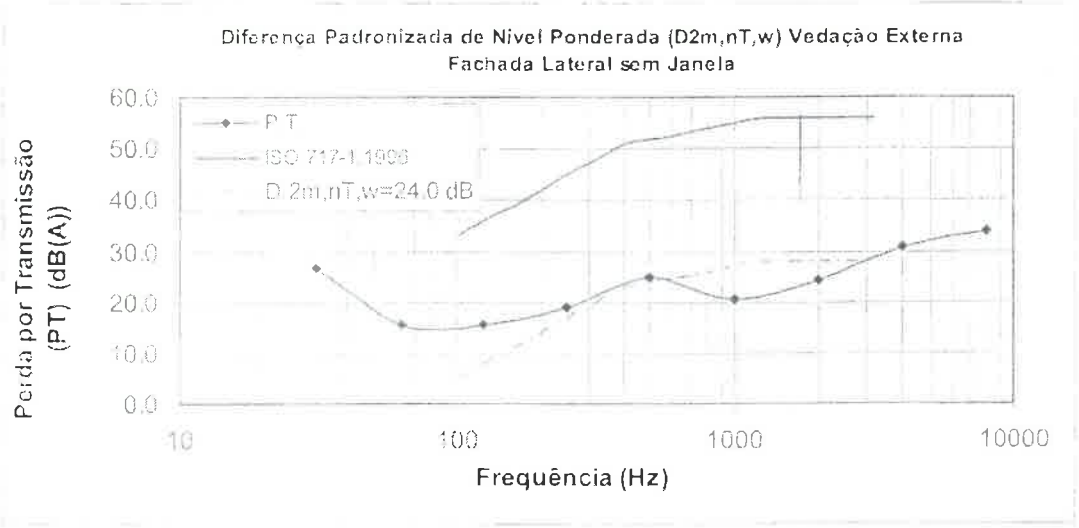


Figura 1 – Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Lateral)

Da análise da Figura 1 chega-se aos seguintes valores:

Para a parede da Fachada Lateral:

$$D_{2m,nT,w} = 24.0 \text{ dB} \tag{1.1}$$

A figura 2 indica a Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Principal com janela e com abertura para ventilação para o exterior).

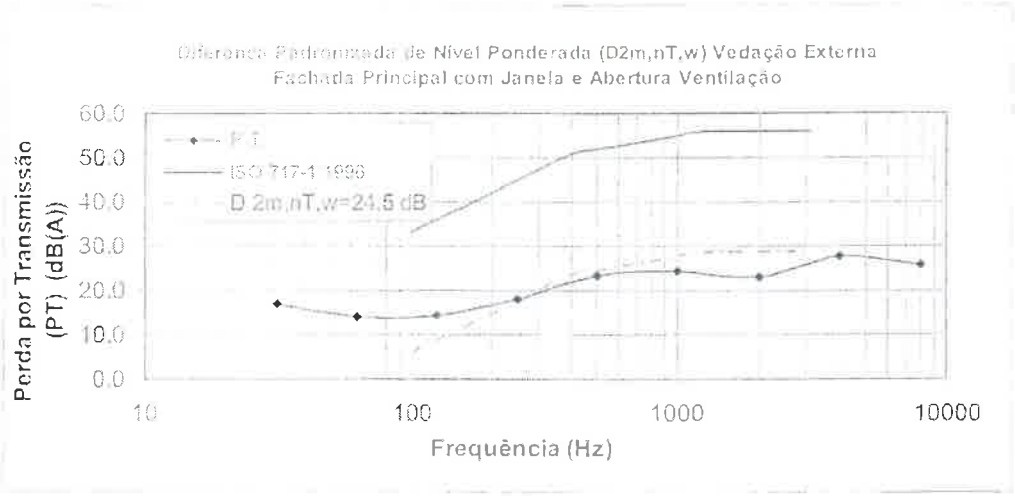


Figura 2 – Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Principal)

Da análise da Figura 2 chega-se aos seguintes valores:

Para a parede da Fachada Principal:

$$D_{2m,nT,w} = 24.5 \text{ dB} \quad (1.2)$$

A seguir são mostrados os resultados obtidos com as medições feitas na habitação. A figura 3 indica a Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Principal com janela mas sem a abertura para ventilação para o exterior).

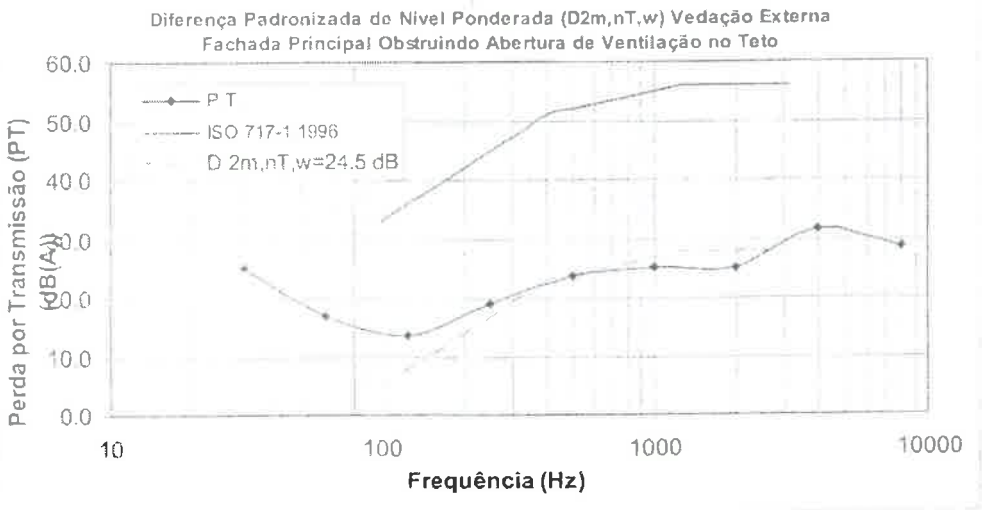


Figura 3 - Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Principal sem a abertura para ventilação).

Da análise da Figura 3 chega-se aos seguintes valores:

Para a parede da Fachada Principal:

$$D_{2m,nT,w} = 24.5 \text{ dB} \quad (1.3)$$

A figura 4 indica os limites preconizados pela NBR 15.575-4 para vedações externas para ensaios feitos em campo.

Tabela 17 — Valores recomendados da diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa, $D_{2m,nT,w}$, para ensaios de campo

Elemento	$D_{2m,nT,w}$ dB	$D_{2m,nT,w}$+5 dB
Vedação externa de dormitórios	25 a 29	30 a 34

NOTA 1 Para vedação externa de cozinhas, lavanderias e banheiros, não há exigências específicas.

NOTA 2 A diferença padronizada de nível ponderada, $D_{nT,w}$, é o número único do isolamento de ruído aéreo em edificações, derivado dos valores em bandas de oitava ou de terço de oitava da diferença padronizada de nível, D_{nT}, entre ambientes de acordo com o procedimento especificado na ISO 717-1.

1. Objetivo

Avaliação da perda acústica por transmissão em paredes/janelas da vedação externa de casa popular em sistema construtivo da Empresa Fischer (paredes de chapas de aço com Poliuretano expandido interno), localizada no Município de Brusque, SC, nos fundos da Fábrica da Empresa Fischer.

2. Materiais e Métodos

ABNT NBR 15.575 *Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho,* a qual remete ao procedimento da ISO 140-5:1998 (*Acoustic: Measurement of sound insulation in building and of building elements. Part 5: Field measurements of airborne sound of façade elements and façades*) e valores da ISO 717-1 *Acoustic: Rating of sound insulation in buildings and of building elements. Part 1: Airborne sound insulation.* As medições foram estendidas além do limite indicados da referida norma (125 Hz-2000 Hz) sendo feitos de 31,5Hz até 8000 Hz com o intuito apenas investigativo para avaliação da atenuação netas faixas de freqüências. Todas as medições foram feitas com portas e janelas fechadas como preconiza os procedimentos. Foi utilizado gerador de ruído branco para formar campo reverberante no caso dos ensaios de perda por transmissão nas fachadas. Assegurou-se que os ruidos medidos produzidos pelas fontes empregadas sempre estivessem acima de 20db(A) do ruído de fundo. Foram utilizados 2 Decibelímetros Quest Model 1900 com calibrações rastreáveis com filtros em oitavas de freqüências posicionados em tripés e direcionados para as fontes de ruído, devidamente posicionados nas dependências.

A medição foi feita para paredes de chapas de aço com Poliuretano expandido interno da **Fachada Principal e Lateral de um quarto**. A fachada principal contém janela de correr em alumínio a fachada lateral não contém janelas. A medição foi também estendida, para investigar possíveis melhorias, para uma situação da fachada principal onde a abertura de ventilação superior fosse mantida fechada com EPS, deixando o quarto desta fachada estanque em relação ao exterior. Foi calculado a Diferença Ponderada de Nível $D_{2m,nT,w}$ para estas situações($D_{2m,nT,w}$ é o número único do isolamento de ruído aéreo em edificações derivado dos valores em banda de oitavas da Diferença Ponderada de Nível da Fachada de acordo com os procedimentos da ISO 717-1:1996).

Figura 4 – Diferença Padronizada de Nível Ponderada de vedação externa, $D_{2m,nT,W}$ [dB], NBR 15.575-4 para vedações externas para ensaios feitos em campo.

A figura 5 indica a perda por transmissão (P.T.) na Fachada principal com janela nas situações (a) com abertura de ventilação e (b) abertura de ventilação obstruída com EPS.

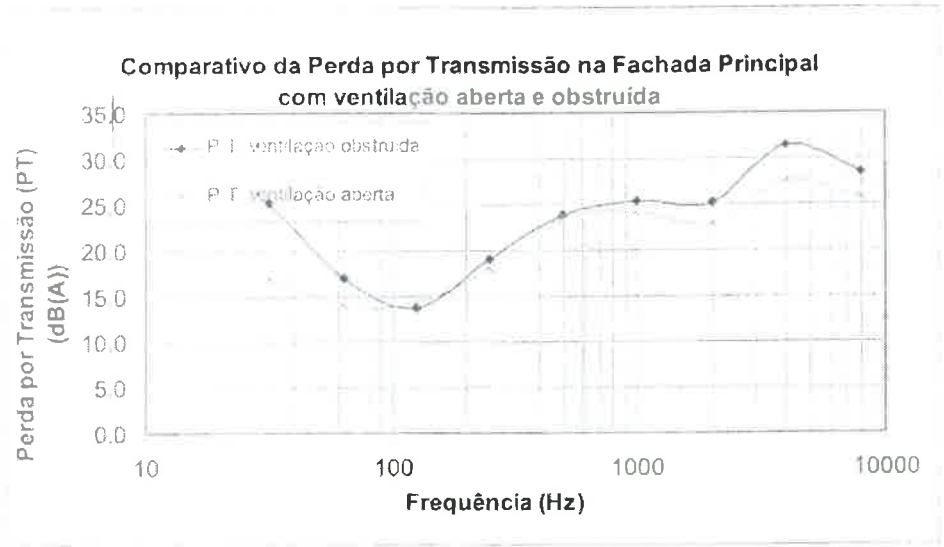


Figura 5 – Perda por Transmissão (P.T.) da vedação externa [dB], NBR 15.575-4 (a) com abertura de ventilação e (b) abertura de ventilação obstruída com EPS.

4. Conclusões

Da análise dos valores calculados e dos indicados pelas respectivas normas chega-se aos seguintes resultados:

-a presença de obstrução da ventilação para o exterior na Fachada principal levemente aumenta a perda por transmissão, entretanto isto não afeta o valor da Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,W}$) medida nas duas condições, estando as diferenças dentro dos limites de incerteza da medição.

- a Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,W}$) da Vedação Externa (Fachada Principal com ou sem abertura para ventilação) vale $D_{2m,nT,W}$=24.5 dB e para a Fachada Lateral vale $D_{2m,nT,W}$=24.0 dB. **Levando em conta a incerteza de medição de ±1 dB, valor este indicado na ISO 717-1, item 5.2, este valor encontra-se dentro do limite para classificação como nível de**

Figura 4 -- Diferença Padronizada de Nível Ponderada de vedação externa, $D_{2m,nT,w}$ [dB], NBR 15.575-4 para vedações externas para ensaios feitos em campo.

A figura 5 indica a perda por transmissão (P.T.) na Fachada principal com janela nas situações (a) com abertura de ventilação e (b) abertura de ventilação obstruída com EPS.

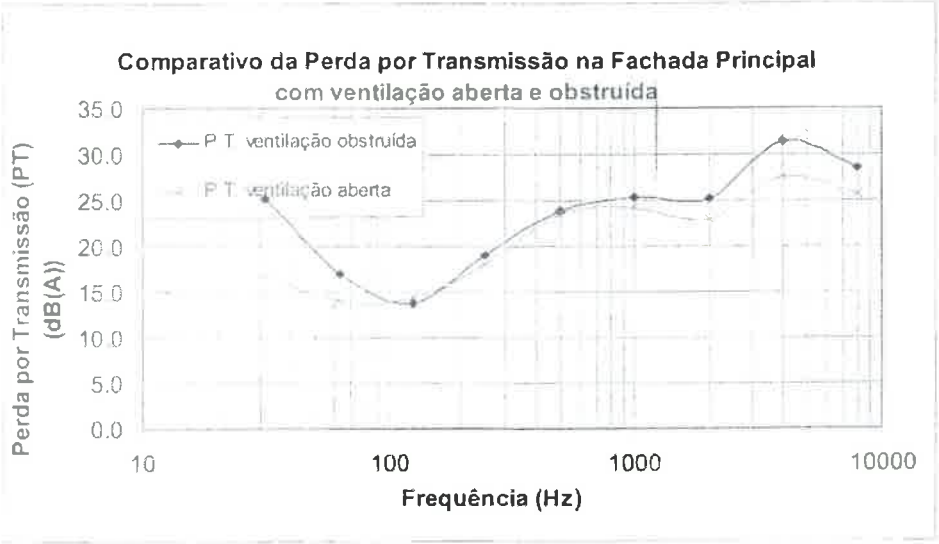


Figura 5 – Perda por Transmissão (P.T.) da vedação externa [dB], NBR 15.575-4 (a) com abertura de ventilação e (b) abertura de ventilação obstruída com EPS.

4. Conclusões

Da análise dos valores calculados e dos indicados pelas respectivas normas chega-se aos seguintes resultados:

-a presença de obstrução da ventilação para o exterior na Fachada principal levemente aumenta a perda por transmissão, entretanto isto não afeta o valor da Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) medida nas duas condições, estando as diferenças dentro dos limites de incerteza da medição.

- a Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Principal com ou sem abertura para ventilação) vale $D_{2m,nT,w}$=24.5 dB e para a Fachada Lateral vale $D_{2m,nT,w}$=24.0 dB. **Levando em conta a incerteza de medição de ±1 dB, valor este indicado na ISO 717-1, item 5.2, este valor encontra-se dentro do limite para classificação como nível de**

desempenho mínimo M, **portanto classificado como desempenho M preconizado pela norma 15.575-4/2010.**

-vale salientar que as medições foram executadas com a habitação sem móveis, pessoas e maiores acabamentos. A presença de novos elementos ou acabamentos na habitação ou ambientes podem levar a alterações nos valores medidos e indicados.

-também vale salientar que os valores aqui indicados referem-se às medições efetuadas apenas na habitação indicada para testes, não sendo válidos para outras variações do projeto ou outros tipos de materiais empregados.

5. Referências

ISO 717-1. INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION: *Acoustic: Rating of sound insulation in buildings and of building elements. Part 1: Airborne sound insulation*. Geneva, 1996

ISO 140-4. INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION: *Acoustic: Measurement of sound insulation in building and of building elements. Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms*. Geneva, 1998.

ISO 140-5. INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION: *Acoustic: Measurement of sound insulation in building and of building elements. Part 5: Field measurements of airborne sound of façade elements and façades*. Geneva, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT NBR 15.575 Edificios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho, Parte 1, Parte 2, Parte 3, Parte 4, Parte 5, Parte 6, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

EN 12354 – 3 (*Annex C*) *Building Acoustics: Estimation of acoustic performance in building from the performance of elements. – Part 3: Airborne sound insulation against outdoor sound*, Comitê Europeu de Normalização, Bruxelas, Bélgica, 2003.

UFRGS - Univ. Fed. do Rio Grande do Sul
Prof. Herbert Martins Gomes
DEMEC - Dep. Eng. Mecânica
R. Sarmento Leite, 425, sala 202, 2o. andar
90050-170 - Porto Alegre - RS
tel.: 51 3308-3681 3308-3929 fax.: 51 3308-3222 / 3308-3355
e-mail: herbert@mecanica.ufrgs.br

UFRGS - Univ. Fed. do Rio Grande do Sul
Prof. Juan Pablo Raggio Quintas
DEMEC - Dep. Eng. Mecânica
R. Sarmento Leite, 425, sala 202, 2o. andar
90050-170 - Porto Alegre - RS
tel.: 51 3308-3680 3308-3929 fax.: 51 3308-3222 / 3308-3355
e-mail: pablo@mecanica.ufrgs.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

ANEXO II
Componentes e Materiais do Sistema

Av. Osvaldo Aranha, 99 - 7º andar - Sala 711 - Fone: (51) 3308.3394 - Fax: (51) 3286-4343 – CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ(MF) Nº 92 971 845/0001-42 - e-mail: fluizenglert@ig.com.br – http://www.lapes.ufrgs.br

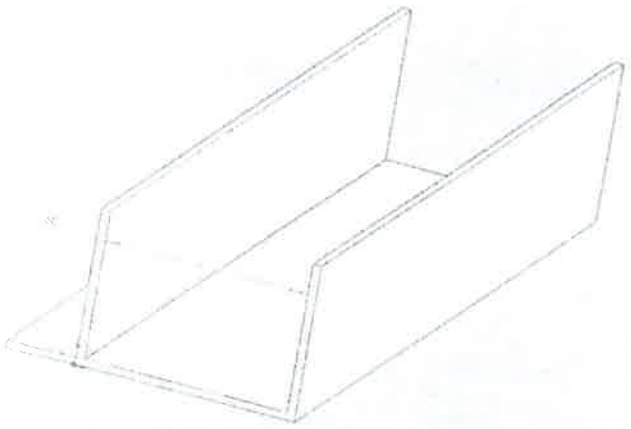
Informações detalhadas sobre os componentes e materiais que formam o sistema

1. Fundação

1.1 Projeto da fundação radier

Todos os materiais utilizados para a fabricação do radier já são de uso convencional na construção civil como tela ferragem, concreto, molde para caixaria, brita fundamento, impermeabilizante, lona plástica, etc.

1.2 Calha fundação U (PVC).



PVC:
Norvic SP800.

	Valor	Unidade	Método de Análise
Valor K	60,5 – 62,0	-	DIN 53726
Materiais Voláteis	≤ 0,3	%	JIS K-6721
Granulometria > 250 µm	≤ 1	%	ASTM D-1921-A
Granulometria > 63 µm	≥ 95	%	ASTM D-1921-A
Densidade Volumetrica	0,55 ± 0,02	g/cm³	ASTM D-1895-A

A resina SP 800 é inerte e não apresenta toxidez, pois na composição de sua formulação não são utilizados aditivos tóxicos.

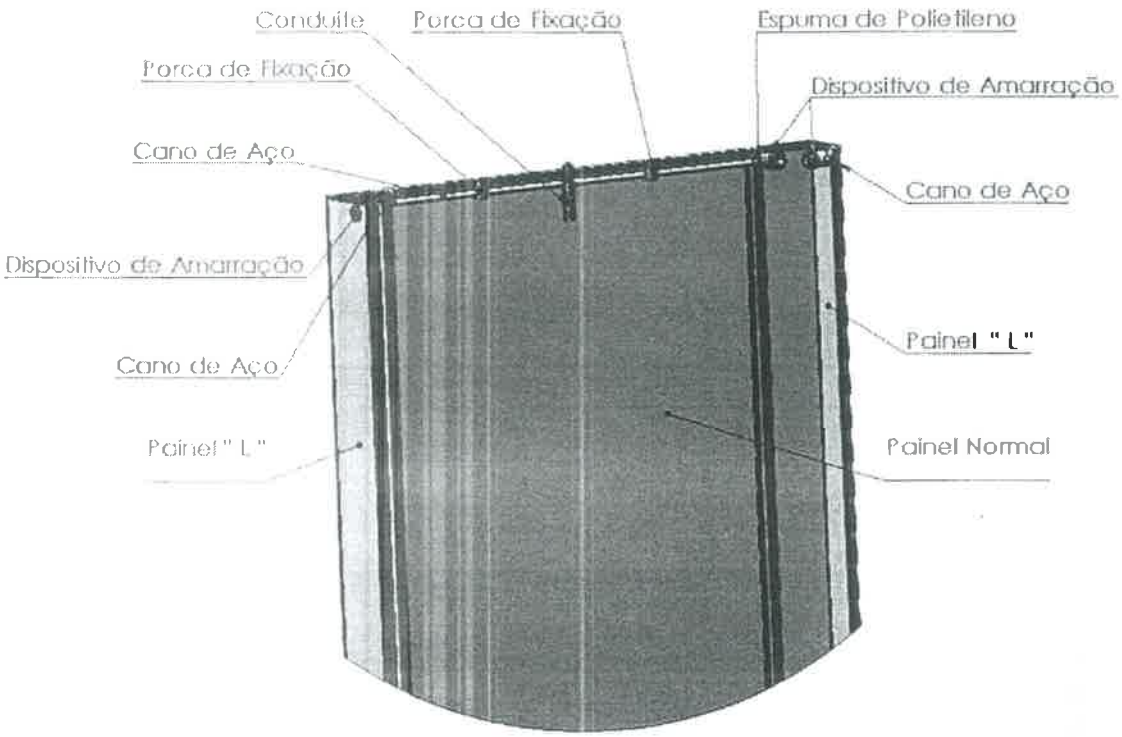
1.3 Parafuso fixação calha U fundação/painel/piso

TAPPER 1/4" X 4" cabeça chata, fenda philips 3, material base AISI 1022 Endurecido, com revestimento PERMASEAL (Fluorpolímero na cor azul) que proporciona 500 horas em salt-spray e 15 ciclos em Kesternich, com alta resistência a corrosão.
Fabricante: HARD.

1.4 Selante (utilizado na ligação calha/painel)

Adesivo estrutural à base de epóxi. Tixotrópico.
Ideal para juntas de dilatação, de fachadas e pré-moldados, calafetagem e rejuntamento em geral.
Excelente adesividade, não escorre e resiste a intempéries. Cor: cinza.
Secagem final em 24 horas.
Fabricantes: Anchortec e Viapol.

2. Painel



2.1 Aço Galvalume (revestimento interno e externo do painel):

Material especificado em arquivo formato ppt.

2.2 Poliuretano (PU) (preenchimento do painel):

Material especificado em arquivo formato ppt.

2.3 Espuma de Polietileno (PE) (ligação painel/painel):

Material: Polietileno BD Expandido (cinza)
Espessura: 5 mm
Largura: 30 mm
Estrutura celular: Fechada
Densidade: 28 a 33 kg/m³
Absorção de água: < 0,4 %
Velocidade de queima: 100 mm/min
Temperatura: -30 a +70 °C
Dureza: 15 a 25 Sh 00

2.4 Tubo de Aço (amarração):

Aço carbono SAE 1020 Zincado com pintura Epox.
Diâmetro: 12mm

2.5 Cabo de aço para a amarração:

Classe 6x7 AA (espessura: 4,76 mm revestido com PVC).

2.6 Nylon (carrocel de blocagem e porca de fixação)

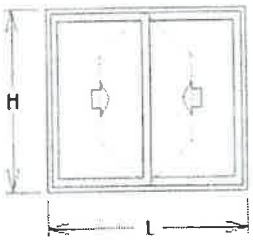
Especificação em arquivo pdf, fonte Petropol

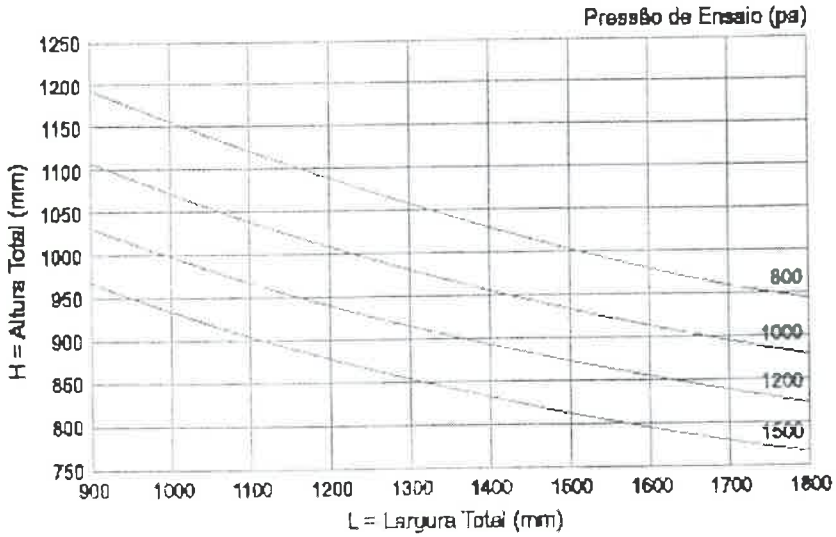
2.7 EPS (utilizados no complemento de parede e oitão)

Todo EPS utilizado no complemento de parede e oitão é do tipo III, de acordo com especificação em anexo do fabricante (Termotécnica).

3. JANELA

Janela de Correr 2 folhas
Liga 6060 T5





Área = 120,6 mm²
Jx = 9819 mm⁴
Wx = 727 mm³

Área = 120,6 mm²
Jx = 9819 mm⁴
Wx = 727 mm³

J total = 19638 mm⁴

3.1 Alumínio (material da janela)

Liga e têmpera - ALCOA

Designação ALCOA	Características	Aplicações Típicas	Propriedades Mecânicas (Valores Mínimos)		
			Têmperas	Limites de Resistência à Tração MPa (N/mm2)	Limite de Escoamento À tração MPa (N/mm2)
6060	Média resistência mecânica Muito boa resistência à Corrosão, boa Conformabilidade, excelente Resposta à anodização fosca Natural e colorida.	Janelas, portas, fachadas e Outros matérias para Construção civil, aros para Bicicletas, moveis, divisórias, Tubos para irrigação.	T5	145	105

3.2 Selante (utilizado na ligação janela/painel)

Adesivo selante à base de poliuretano
Ideal para junções metálicas, especial para colagem de aços juntas de dilatação, de fachadas e pré-moldados, calafetagem e rejuntamento em geral.
Excelente adesividade, não escorre e resiste a intempéries. Cor: branca.
Secagem final em 24 horas

3.3 Vidros

Vidros transparentes encontrados no mercado.

4. Portas

4.1 Prancha porta

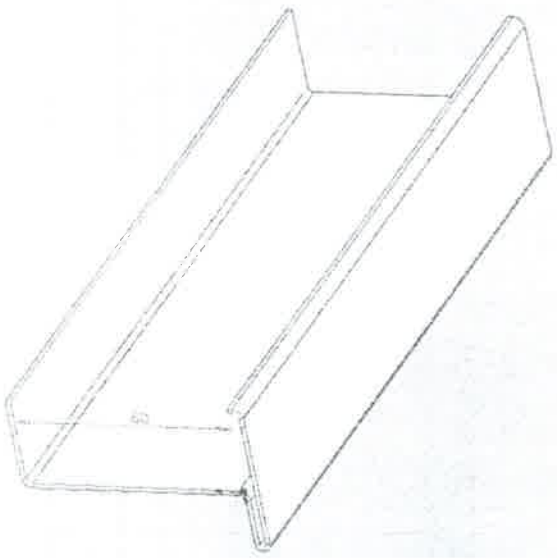
Mesmas características dos painéis.
As portas apresentam o mesmo formato de painel do tipo sanduíche com chapas de aço galvalume pré-pintadas preenchidas com PU internamente (a chapa de aço galvalume e o PU são os mesmos materiais utilizados nos painéis, item 2).

4.2 Soleira

Aço inox 304, espessura 0,9mm.

4.3 Perfil Batente porta e demais peris da porta

Os acabamentos são perfis de aço galvalume, com espessuras específicas.
Aço galvalume, mesmo utilizado nos painéis (item 2).



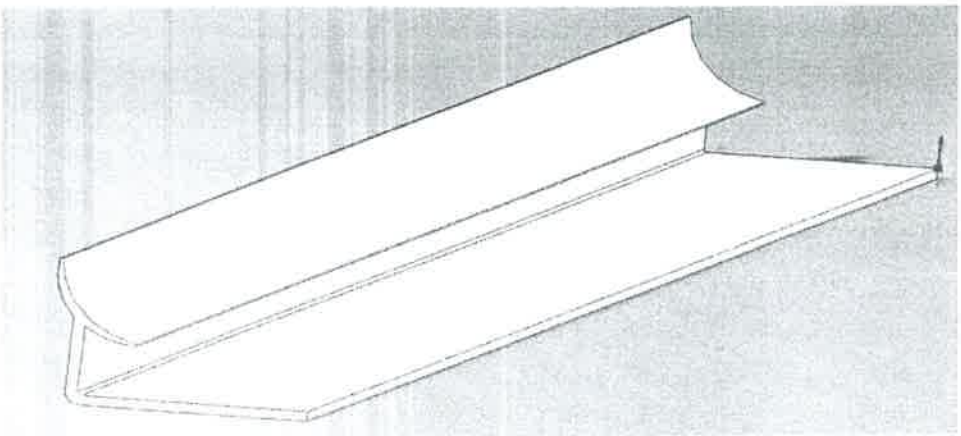
Colagem com o mesmo selante utilizado nas janelas.

5. Piso

5.1 Piso Cerâmico

Modelos padrões encontrados no mercado.

5.2 Rodapé



PVC: mesmo utilizado na calha fundação U.

5.3 Argamassa

Argamassa padrão encontrada no mercado.

6. Instalações Elétricas

6.1 Conduíte

Elétroduto TigreFlex:
Material: PVC Antichama
Diâmetro: 20 mm
Espessura: 2,3 mm

Demais componentes do sistema elétrico são todos padrões de mercado, atendendo suas normas.

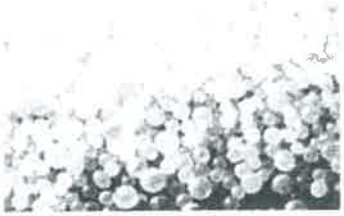
7. Instalações Hidráulicas

7.1 Encanamento

Tubos de PVC 6,3 , PN 750 KPa com junta soldável:
Material: PVC rígido
Diâmetro: 20mm e 25mm
Espessura: 1,5 mm

EPS

Maior indústria transformadora de EPS (conhecido popularmente como isopor®) da América do Sul, a Termotécnica produz, em várias granulometrias, o EPS NORMAL e EPS AUTO-EXTINGÜÍVEL de alta qualidade, em embalagem "big-bag" de 1,25 toneladas. O carregamento mais usual é em containers de 40 pés ou caminhão de 25 toneladas (20 "big-bags").



PRODUTO	CÓDIGO
Poliestireno Expansível Normal - granulometria:	
• T570 - 0,4 a 0,7 mm	080309
• T710 - 0,7 a 1,0 mm	080408
• T1013 - 1,0 a 1,3 mm	080507
• T1325 - 1,3 a 2,5 mm	080606
Poliestireno Expansível Retardante à Chama - granulometria:	
• T570 - 0,4 a 0,7 mm	080804
• T710 - 0,7 a 1,0 mm	080902
• T1013 - 1,0 a 1,3 mm	081000
• T1325 - 1,3 a 2,5 mm	081109

Propriedades Físicas do EPS

Prop.	Norma Método de Ensaio	Un.	Tipos de EPS I	II	III	IV	V	VI	VII
Densidade aparente nominal	NBR 11949	kg/m³	10,0	12,0	14,0	18,0	22,5	27,5	32,5
Densidade aparente mínima	NBR 11949	kg/m³	9,0	11,0	13,0	16,0	20,0	25,0	30,0
Condutividade térmica máxima 23°C	NBR 12094	mW/(mK)	-	-	≤42	≤39	≤37	≤34	≤33
Tensão por compressão com deformação de 10%	NBR 8082	kPa	≥30	≥40	≥65	≥100	≥150	≥200	≥250
Resistência mínima à flexão	ASTM C-203	kPa	≥50	≥60	≥100	≥150	≥200	≥275	≥375
Resistência mínima ao cizalhamento	EN 12090	kPa	25	35	50	75	100	135	184
Flamabilidade	NBR 11948	-	Material retardante à chama	Material retardante à chama	Material retardante à chama	Material retardante à chama	Material retardante à chama	Material retardante à chama	Material retardante à chama

FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

Produto: Fita Adesiva de Espuma para Vedação – Espessura 5 mm

Cliente: Irmãos Fischer

No	Descrição	Unid	PE Cinza
01	Material	-	*Polietileno BD Expandido*
2	**Estrutura Celular**	-	*Fechadas*
03	Densidade	Kg/m³	*28 a 33*
04	**Absorção de Água**	%	*< 0,4*
05	Velocidade Queima		*100 mm/min*
06	Temperatura	°C	*-30 à +70*
07	Dureza	Sh 00	*15 a 25*
			Mais comum/economico

S. Paulo, 27 de Outubro de 2009

Mauro Martins Junior
Coordenador Qualidade

373

CSN

Especificação Substrato

Galvalume – Aço Revestido por Imersão a Quente com liga 55Al-Zn

Norma: ASTM A792

Grau: CSA – Aço Qualidade Comercial

Espessuras: 0,50, 0,90, 1,20 e 1,50mm

Largura: 1200mm

Revestimento: AZM 150

Aplainamento Restritivo: Sim

Laminação de Encruamento: Sim

Faixa de Peso: 10 – 14t

Folha: 30
Rub.:

374

CSN

Especificação Sistema de Pintura

Pré-Pintura (OV 2102934/01 e 2102934/03)

Sistema de Pintura: AGS0053

Fornecedor da Tinta: AKZO NOBEL

Pré-Tratamento: 15 mg/m²

Primer: 501.Y6100 – Poliéster

Espessura do Primer (faces superior e inferior): 5µm ±1 µm

Acabamento Superior: 521.B4434 - Poliéster

Cor do Acabamento Superior: BEGE RAL 1015

Espessura do Acabamento Superior: 20µm +0µm / - 2 µm

Especificação do Filme Protetivo: 50µm, com aderência média para a construção civil, recuo do filme de 0 a 15mm a partir da borda.

375

CSN

Especificação Sistema de Pintura

Pré-Pintura (OV: 2102934/02 e 2102934/04)

Sistema de Pintura: AGS0014

Fornecedor da Tinta: AKZO NOBEL

Pré-Tratamento: 15 mg/m²

Primer: 501.Y6100 – Poliéster

Espessura do Primer (faces superior e inferior): 5µm ±1 µm

Acabamento Superior: 521.B4463 - Poliéster

Cor do Acabamento Superior: BEGE RAL 9010

Espessura do Acabamento Superior: 20µm +0µm / - 2 µm

Especificação do Filme Protetivo: 50µm, com aderência média para a construção civil, recuo do filme de 0 a 15mm a partir da borda.

Folha: 32
Rub:

376

CSN

Especificação Sistema de Pintura

Pré-Pintura (OV: 2102934/05 e 2102934/06)

Sistema de Pintura: AGL0055

Fornecedor da Tinta: AKZO NOBEL

Pré-Tratamento: 15 mg/m²

Primer: 501.Y6100 – Poliéster

Espessura do Primer (faces superior e inferior): 5µm ±1 µm

Acabamento Superior: 521.E2573 - Poliéster

Cor do Acabamento Superior: PRATA CSN 029

Espessura do Acabamento Superior: 20µm +0µm / - 2 µm

Especificação do Filme Protetivo: 50µm, com aderência média para a construção civil, recuo do filme de 0 a 15mm a partir da borda.

Folha: 733
Rubrica:

377

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

ANEXO IV
CSN

Av. Osvaldo Aranha, 99 - 7º andar - Sala 711 - Fone: (51) 3308 3394 - Fax: (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - e-mail: fluizenglert@ig.com.br - http://www.lapes.ufrgs.br

CSN
Companhia Siderúrgica Nacional

PROJETO

C/C

TÍTULO:

INFORMATIVO TÉCNICO - DADOS SOBRE A RESISTÊNCIA À CORROSÃO E ESTIMATIVA DE VIDA ÚTIL DO AÇO ZINCADO E GALVALUME PRÉ-PINTADOS

AUTORES:

JOSÉ EDUARDO RIBEIRO DE CARVALHO

ALBERTO NEI CARVALHO COSTA

FABIO MOREIRA DA SILVA DIAS

Volta Redonda, 25 de fevereiro de 2010.

PALAVRAS-CHAVE: galvalume, corrosão, pré-pintado.

1- INTRODUÇÃO

O aço galvanizado é amplamente utilizado no segmento de construção civil, devido sua excelente resistência à corrosão atmosférica. Contudo, o revestimento 55% Al-Zn, denominado comercialmente Galvalume, está sendo utilizado cada vez mais no referido mercado em função de sua superior resistência à corrosão, quando comparado aos aços galvanizados convencionais. Aproximadamente 110.000 casas são construídas na Austrália a cada ano e acima de 65% destas estão localizadas nas principais cidades. Cerca de 200.000 toneladas por ano de Galvalume são destinadas para o mercado de casas residenciais com aplicações distintas, onde 45% entre tais aplicações referem-se a telhados, com utilização de Galvalume Pré-Pintado[7].

A resistência à corrosão pode ser otimizada por meio da aplicação de uma camada de pré-pintura na superfície do material, a qual ainda oferece qualidade superficial, onde diversas cores podem ser utilizadas, o que permite grande versatilidade em utilizações no segmento de construção civil.

A pré-pintura do galvalume oferece grande versatilidade e alta produtividade, aliado à obtenção de um produto com características homogêneas e de excelente qualidade.

O Galvalume Pré-Pintado apresenta desempenho superior em relação ao aço galvanizado também pré-pintado. Dessa forma, este material inovador e de grande valor agregado apresenta uma grande demanda de mercado no segmento de construção civil.

Atendendo à solicitação do cliente Fischer, foi realizado um levantamento de informações técnicas sobre a resistência à corrosão de aço zincado e galvalume, com e sem sistema de pré-pintura. O objetivo deste relatório é fornecer informações sobre a estimativa de vida útil destes aços com intuito de atender as solicitações de vida útil exigidas pelos órgãos responsáveis do setor da construção civil. No presente relatório, considerou-se a vida útil do revestimento metálico como o tempo necessário para o aparecimento de pontos de corrosão vermelha (início de corrosão do aço base) e, ainda, a vida útil do aço base, como o tempo necessário para sua perfuração. Todas as informações apresentadas neste relatório forma geradas por trabalhos desenvolvidos pela CSN e por outros autores, em publicações especializadas.

2- INFORMAÇÕES TÉCNICAS

2.1- ESTIMATIVA DE VIDA ÚTIL DO AÇO ZINCADO EM EDIFICAÇÕES

Na impossibilidade de se prever o comportamento do aço zincado para cada uma das cidades brasileiras, adotou-se algumas cidades como referência para possibilitar a estimativa da vida útil de outras regiões com características semelhantes. Nas Tabelas 1, 2 e 3 podem ser encontrados os dados ambientais utilizados como referência bem como a taxa de corrosão do revestimento de zinco e do aço base.

Tabela 1 – Dados de Referência- Arraial do Cabo (RJ), Ubatuba (SP), Fortaleza (CE)-Atmosfera marinha

Cidade	Dados Ambientais					Taxas de Corrosão	
	T (°C)	Umi.Rel (%)	Precip. (mm/ano)	SO_2 (mg/m².d)	Cl^- (mg/m².d)	Ferro µm/ano	Zinco µm/ano
Arraial do Cabo	24,5	78,0	820,0	6,6	235,1	400,7	2,9
Ubatuba	22,2	79,3	1682,7	2,56	113,2	444,3	2,2
Fortaleza	26,5	73,0	1601,0	insuficiente	> 300,0	107,9	5,8

Fonte: Cyted [5]– Corrosão e proteção de metais nas atmosferas da Ibero-América. Seção B-1, Dados ambientais e velocidades de corrosão. Pág. 286.

Tabela 2 – Dados de Referência- Caratinga (MG), Belém (PA), Brasília (DF), Porto Velho (RO)- Atmsofera Urbana.

Cidades	Dados Ambientais					taxas de Corrosão	
	T (°C)	Umi.Rel (%)	Precip. (mm/ano)	SO_2 (mg/m².d)	Cl^- (mg/m².d)	Ferro µm/ano	Zinco µm/ano
Caratinga	21,2	74,7	1041,7	1,2	6,8	7,4	0,5
Belém	21,2	74,7	1041,7	1,2	Insuficiente	7,4	0,5
Brasília	20,4	68,3	1371,7	Insuficiente	"	5,0	0,8

Fonte: Cyted [5]– Corrosão e proteção de metais nas atmosferas da Ibero-América. Seção B-1, Dados ambientais e velocidades de corrosão. Pág. 286.

Tabela 3 – Dados de Referência- Ipatinga (MG) e Cubatão (SP) – Atmosfera industrial.

Cidades	Dados Ambientais					Taxas de Corrosão	
	T (°C)	Umi.Rel (%)	Precip. (mm/ano)	SO_2 (mg/m².d)	Cl^- (mg/m².d)	Ferro µm/ano	Zinco µm/ano
Ipatinga	23,3	90,0	1311,7	23,3	7,3	30,9	0,7
Cubatão	22,8	74,0	976,0	53,8	7,6	78,9	0,9

Fonte: Cyted [5] – Corrosão e proteção de metais nas atmosferas da Ibero-América. Seção B-1, Dados ambientais e velocidades de corrosão. Pág. 286.

A Tabela 4 apresenta a estimativa de vida útil de aço zincado Z275 para várias situações, tomando-se como base as informações obtidas nas tabelas 1, 2 e 3, o qual ainda utilizou outros trabalhos para obter informações sobre a relação da taxa de corrosão em ambiente interno e externo [2, 3]. Neste caso, tomando-se como base estudos realizados de corrosão de aços zincado para a construção civil, em virtude da variação nas taxas de corrosão observadas para os vários ambientes de edificações, a taxa de corrosão do lado interno das edificações (região abrigada/"indoor") pode variar de 1/5 a 1/10 [2] daquela observada no lado externo (região não abrigada/"outdoor"). Alguns autores [2, 3] têm atribuído esta diferença ao fato de que, na condição não abrigada, os produtos de corrosão (de natureza protetora) formados sobre a superfície da chapa zincada, são constantemente lixiviados e expostos de forma mais direta aos agentes corrosivos, fazendo com que ocorra uma diminuição na resistência à corrosão. Com isso, a Tabela 4, foi elaborada, adotando-se as seguintes premissas:

(i) As taxas consultadas foram calculadas pela média aritmética dos valores em cada ambiente;
(ii) Os ambientes utilizados foram os mencionados nas tabelas 1, 2 e 3.
(iii) A estimativa de vida útil para o ambiente indoor foi considerada o mais agressivo (5 vezes maior que o outdoor).

Tabela 4: Estimativa da vida útil do aço zincado (Z275) em edificações.

ATMOSFERA	Outdoor Vida útil (anos)	Indoor (1/5) Vida útil (anos)
Marinha	5,5	28
Urbana	33,5	168
Industrial	25	125

2.2- COMPARATIVO DE RESISTÊNCIA A CORROSÃO - ENSAIO DE CORROSÃO ATMOSFÉRICA (GALVALUME X AÇO ZINCADO)

Ensaios de corrosão foram realizados em varias atmosferas comparando o desempenho do revestimento galvalume e do aço zincado, ambos com espessura de revestimento semelhante, com valor médio de 20µm. A tabela 5 apresenta a relação da resistência à corrosão do galvalume em relação ao aço zincado e as figuras 1, 2, 3 e 4 apresentam informações referentes a perda de espessura do revestimento metálico devido ao processo corrosivo ao longo do tempo em 4 tipos de atmosferas.

Tabela 5: Perda de espessura do aço zincado e do galvalume em ensaio de corrosão atmosférica.

PERDA DE REVESTIMENTO (µm)				
AMBIENTES	Tempo de exposição (anos)	Aço zincado	Galvalume	Relação de resistência à corrosão Galvalume/aço zincado
Marinho	4	5,9	1,4	4,2
Marinho severo	2,5	16,8	5,2	3,2
Industrial	7	9,8	3,4	2,9
Marinho-Industrial	7	10,5	4,7	2,2

Fonte: G. J. Harvey – BHP Technical Bulletin – Vol. 25, num. 2, Nov., 1981.

Conforme podemos verificar na tabela 5, verifica-se que o material galvalume apresenta resistência à corrosão de 2 a 4 vezes maior que o aço zincado.

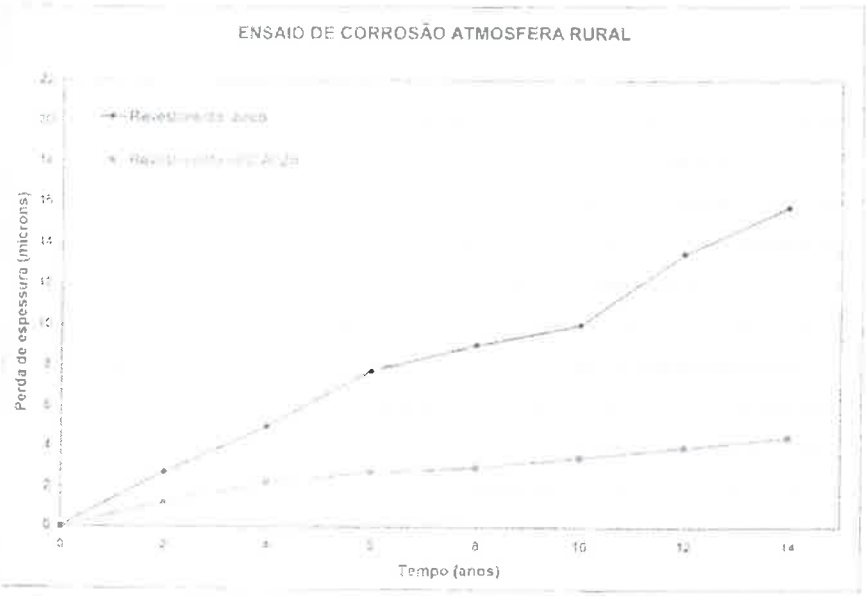


Figura 1 – Resultados comparativos de resistência à corrosão entre aço zincado e galvalume numa atmosfera rural durante 16 anos.
Fonte: 55% Aluminum-Zinc Coated Sheet Steel Research and Technology Manual. 55%Al-Zn Coated Sheet: Corrosion Experiences. BIEC International Inc.

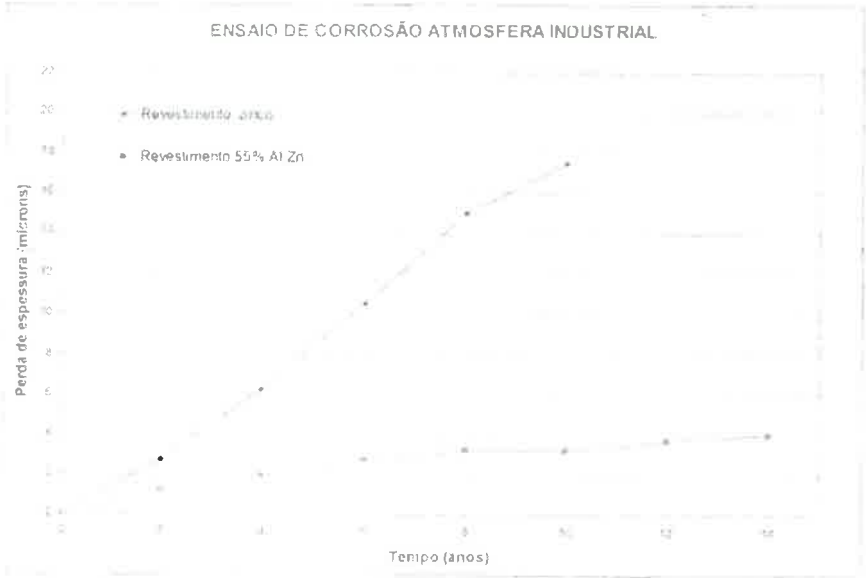


Figura 2 - Resultados comparativos da resistência à corrosão entre aço zincado e galvalume numa atmosfera industrial durante 16 anos.
Fonte: 55% Aluminum-Zinc Coated Sheet Steel Research and Technology Manual. 55%Al-Zn Coated Sheet: Corrosion Experiences. BIEC International Inc.

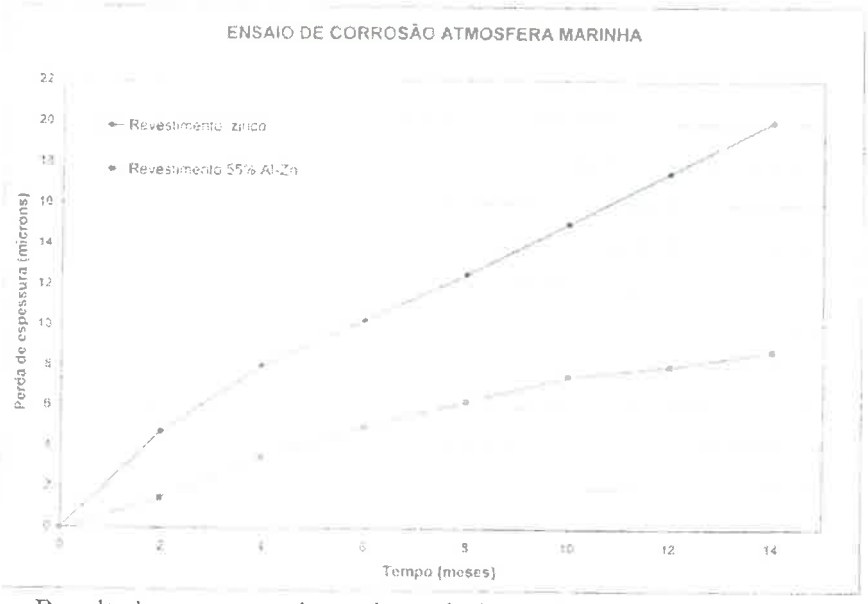


Figura 3 - Resultados comparativos da resistência à corrosão entre aço zincado e galvalume numa atmosfera marinha durante 16 anos.
Fonte: 55% Aluminum-Zinc Coated Sheet Steel Research and Technology Manual. 55%Al-Zn Coated Sheet: Corrosion Experiences. BIEC International Inc.

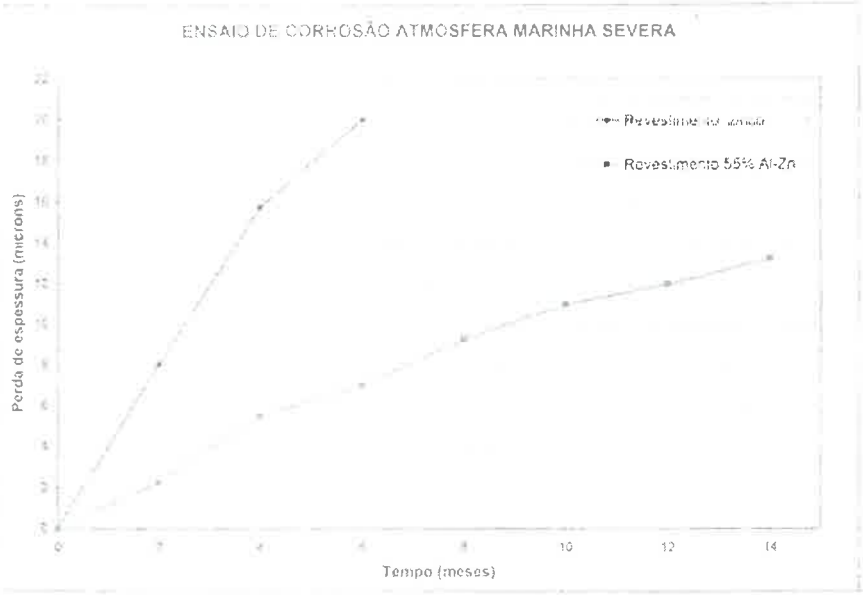


Figura 4 – Resultados comparativos da resistência à corrosão entre aço zincado e galvalume numa atmosfera marinha severa durante 16 anos.
Fonte: 55% Aluminum-Zinc Coated Sheet Steel Research and Technology Manual. 55%Al-Zn Coated Sheet: Corrosion Experiences. BIEC International Inc.

Os resultados obtidos nas figuras 1, 2, 3 e 4 podem ser explicados pelo fato de o revestimento de zinco apresentar um aumento de taxa de corrosão em relação ao tempo, isto ocorre devido a proteção galvânica imposta pelo zinco em relação ao aço, fazendo com que ocorra a corrosão continuamente. Para o revestimento 55%Al-Zn, o processo ocorre de forma diferente, processando em 2 estágios, inicialmente observa-se corrosão de forma similar ao material zincado, sendo em seguida observada uma diminuição na taxa de corrosão com o tempo. A taxa de corrosão é reduzida depois que a rápida ação galvânica das áreas rica em zinco dentro do revestimento é diminuída e mais produtos de corrosão protetivo são formados nas regiões interdendríticas. Esta baixa taxa de corrosão resulta na superioridade do galvalume em relação ao aço zincado.

Baseado nos dados de estimativa de vida útil do aço zincado apresentados na tabela 4 e na informação que o galvalume apresenta resistência à corrosão de no mínimo 2 vezes maior que o aço zincado (indicado na tabela 5), podemos estimar a vida útil do galvalume em edificações para as principais atmosferas. A tabela 6 apresenta a estimativa da vida útil do galvalume em edificações para as atmosferas analisadas.

Tabela 6: Estimativa da vida útil do aço zincado (Z275) e galvalume (AZ150) em função da atmosfera.

ATMOSFERA	Zincado Outdoor Vida útil (anos)	Galvalume Outdoor Vida útil (anos)*	Zincado Indoor (1/5) Vida útil (anos)	Galvalume Indoor (1/5) Vida útil (anos)*
Marinha	5,5	11	28	56
Urbana	33,5	67	168	336
Industrial	25	50	125	250

* Vida útil estimada do galvalume: 2 vezes superior ao aço zincado.

Em outro estudo realizado por Willis[7], amostras de galvalume e aço zincado foram expostos num período de 17 anos em ensaio de campo. Com isso foram gerados dados experimentais a partir dos quais obteve-se um modelo matemático que permite estimar a vida útil do material por meio de extrapolação linear. Este modelo é representado pela seguinte equação:

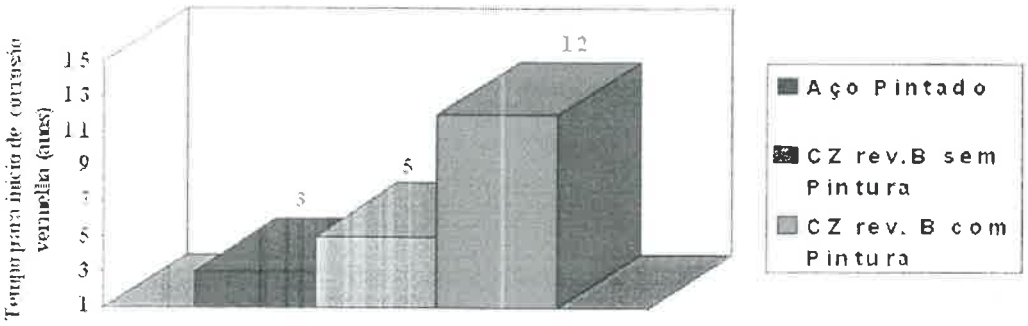
$$M = At^{B}$$

onde M é a perda de massa (g/m^2), t é o tempo de exposição (anos) e ainda, A e B são constantes que variam em função do material e do ambiente de exposição.

Willis[7] apresentou resultados semelhantes aos acima citados. Em seu trabalho, Willis[7] informa que o Galvalume é de 1,7 à 4,5 vezes mais resistente à corrosão em relação ao aço zincado. Willis[7] também verificou que a perda de massa média em uma atmosfera marinha moderada sugere uma vida útil estimada para o galvalume de 37 anos.

A partir de um trabalho realizado por Leroy[8], onde o autor avaliou a influência do sistema de pintura aplicado em aço com revestimento de zinco e suas ligas, verificou-se que este sistema teve um aumento de resistência à corrosão em torno de 1,5 vezes maior que o somatório da resistência à corrosão do revestimento metálico adicionada a resistência à corrosão do sistema de pintura. A figura 6 apresenta o gráfico da resistência à corrosão em função do tempo, dos sistemas avaliados.

$$RC\ \text{"SISTEMA DUPLEX"} = 1{,}5\,(RC_{Zn} + RC_{PINTURA})$$



- RESISTENCIA À CORROSÃO DO AÇO PINTADO, AÇO ZINCADO E AÇO ZINCADO PINTADO EM AMBIENTE INDÚSTRIAL SEVERO.

Figura 6: resisténcia à corrosão em função do tempo para aço, aço zincado e aço zincado pintado.
Fonte: Leroy V[8]., New Trends in the Development of Zn and Zn + Coated Steels with Improved Corrosion Resistance. Galvatech'95 Conference Proceedings 1995.

2.3) COMPARATIVO DE RESISTÊNCIA À CORROSÃO - ENSAIO DE CORROSÃO ATMOSFÉRICA (GALVALUME X AÇO ZINCADO – PRÉ-PINTADO)

A figura 6 apresenta um gráfico representativo[6] da resistência à corrosão do aço zincado e galvalume, ambos pré-pintados, aplicados em um telhado, após 25 anos de exposição em uma atmosfera com ocorrência de chuva ácida na América do Norte.

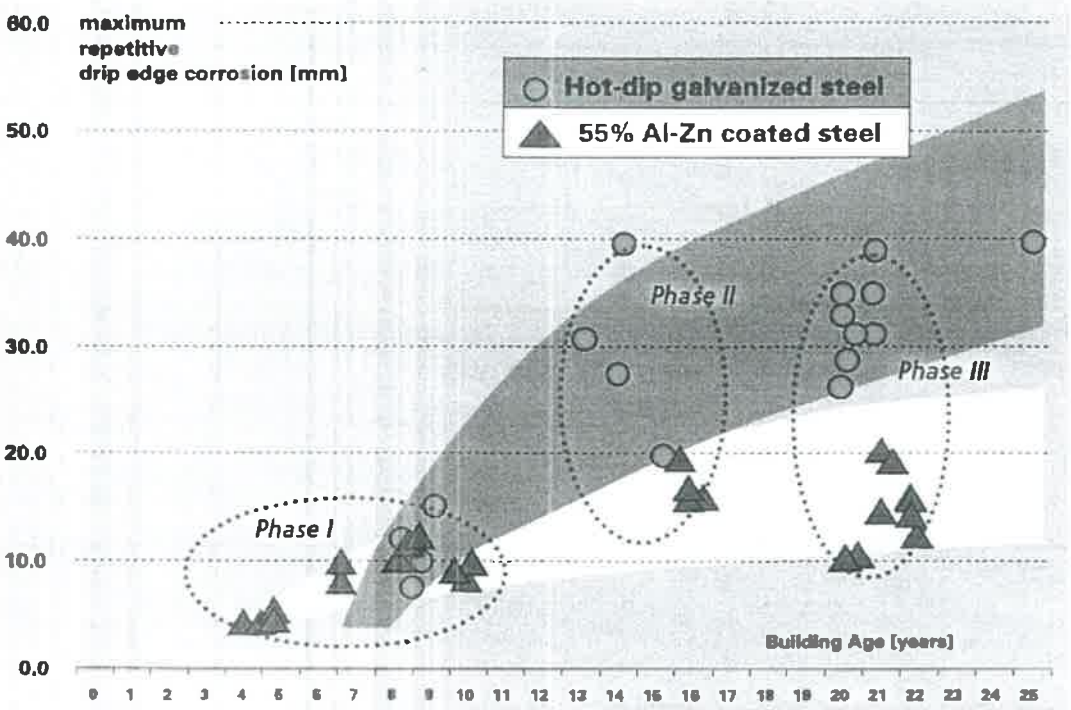


Figura 6: Gráfico representativo da resistência à corrosão de aço zincado e galvalume pré-pintados localizados em uma atmosfera com ocorrência de chuva ácida na América do Norte.
Fonte: For Aesthetics and Durability the Choice for Buildings is Prepainted 55%Al-Zn Coated Steel, Boletim técnico produzido pela ZAC Association.

De acordo com o gráfico apresentado na figura 6, verifica-se que o processo corrosivo apresenta-se dividido em 3 fases distintas. Abaixo são descritas as características de cada fase.

- Fase 1: Com tempo de exposição de aproximadamente 10 anos, verifica-se que a resistência à corrosão do aço zincado e o galvalume pré-pintados são semelhantes.Observa-se que inicialmente o zinco fornece uma proteção sacrificial efetiva, mas esta proteção não apresenta tão efetiva ao final desta fase.

- Fase 2: Com tempo de exposição de 10 a 15 anos, verifica-se que a combinação de proteção por barreira e de sacrifício fornecida pelo galvalume pré-pintado passa a ser mais eficiente do que a proteção galvânica fornecida pelo aço zincado pré-pintado.

- Fase 3: Com tempo de exposição superior a 15 anos, o galvalume pré-pintado apresenta resistência à corrosão significativamente superior, com uma taxa de corrosão menor que a metade do aço zincado pré-pintado.

A figura 7 apresenta as imagens das telhas de aço zincado e galvalume pré-pintados, com 20 anos de exposição em uma atmosfera industrial (com chuva ácida).

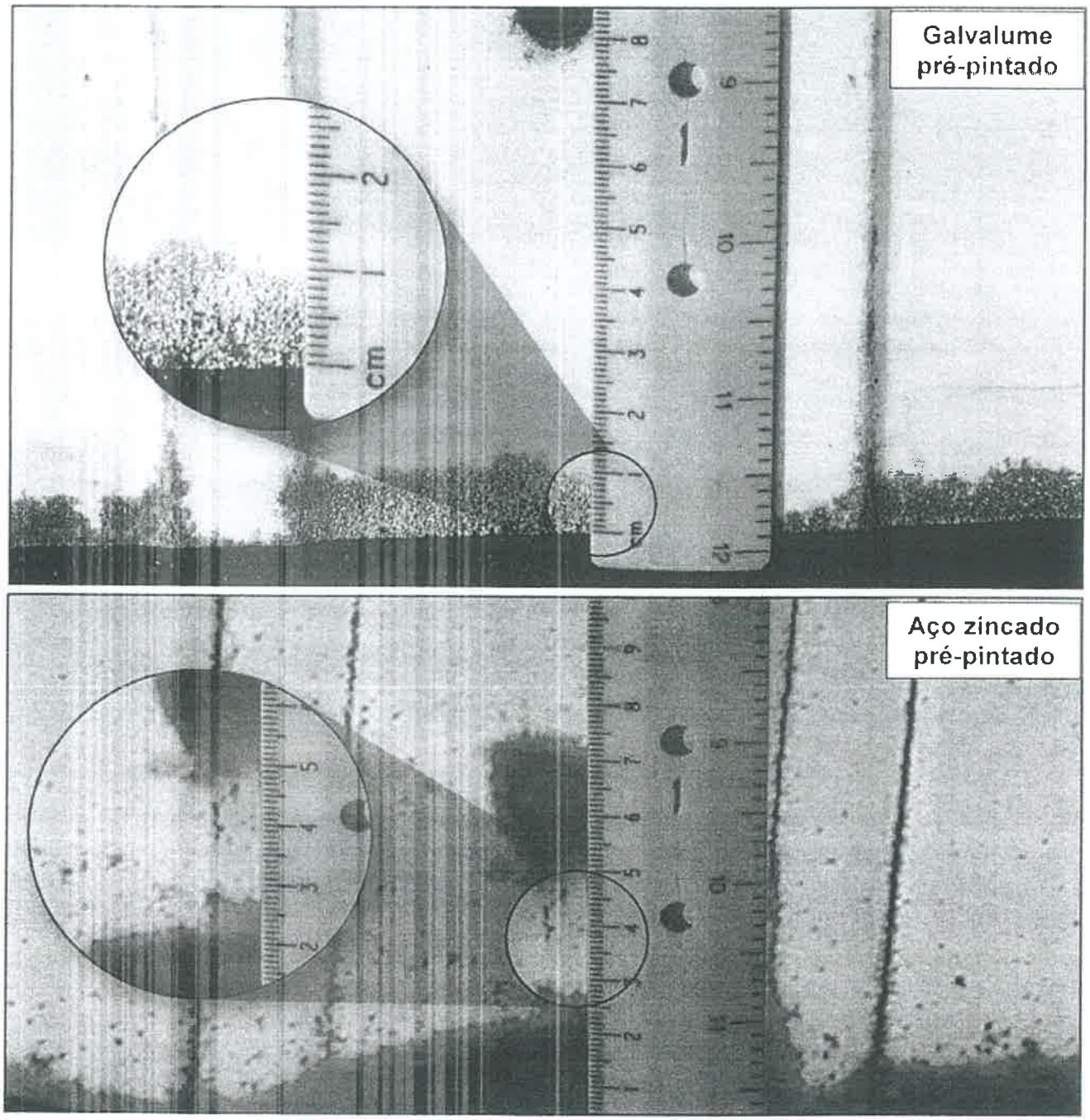


Figura 7: Imagens de telhas pré-pintada com 20 anos de exposição. (A) Galvalume pré-pintado; (B) Aço zincado pré-pintado.
Fonte: For Aesthetics and Durability the Choice for Buildings is Prepainted 55%Al-Zn Coated Steel, Boletim técnico produzido pela ZAC Association.

Conforme pode ser observado na figura 7, verifica-se que após 20 anos de exposição, o galvalume pré-pintado apresentou um avanço da corrosão sob a camada de pré-pintura em torno de 3 vezes menor que o aço zincado pré-pintado.

A figura 8 apresenta as imagens das telhas de aço zincado e galvalume pré-pintados, com 20 anos de exposição em uma atmosfera industrial severa.

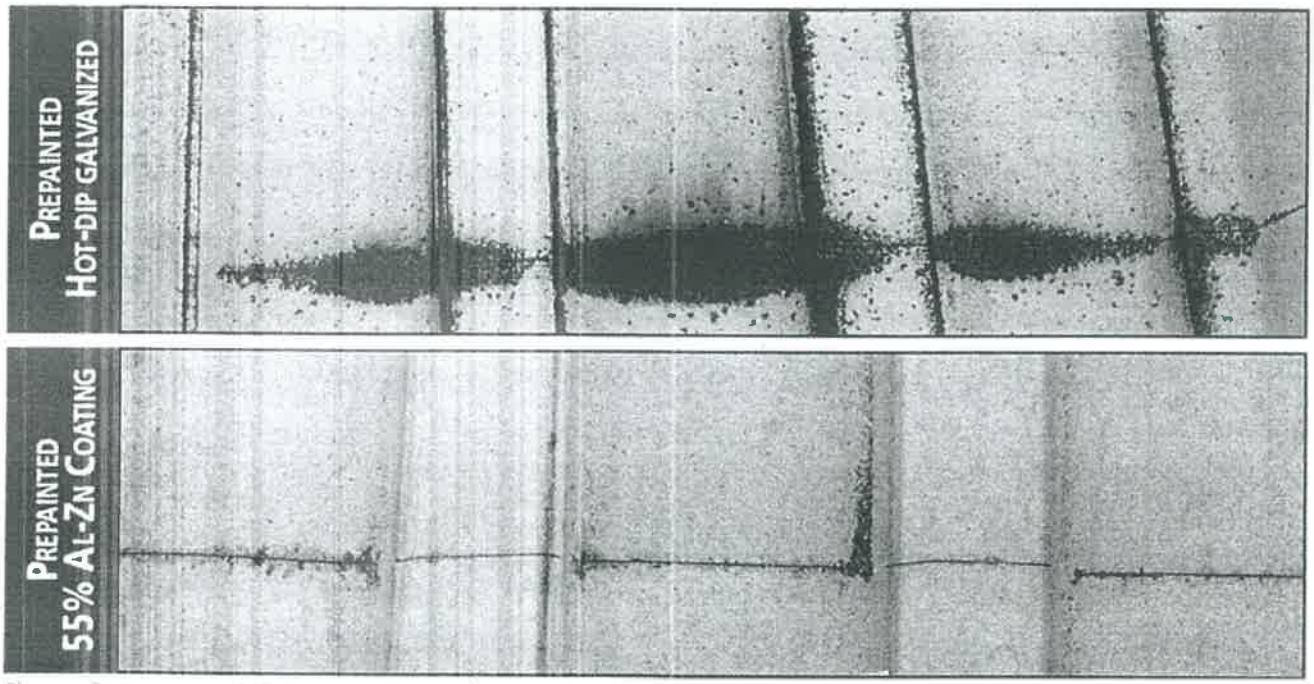


Figura 8: Imagens [6] de materiais pré-pintados com dano em forma de risco com 20 anos de exposição em uma atmosfera industrial severa.
Fonte: For Aesthetics and Durability the Choice for Buildings is Prepainted 55%Al-Zn Coated Steel. Boletim técnico produzido pela ZAC Association.

Conforme pode ser observado na figura 8, verifica-se que após 20 anos de exposição em uma atmosfera industrial severa, o aço zincado pré-pintado apresenta corrosão vermelha, o mesmo não acontece com o galvalume pré-pintado, mostrando a sua superior resistência à corrosão.

3 – CONCLUSÕES

- Conclui-se que a vida útil do aço zincado e galvalume é função da corrosividade da atmosfera ao qual é exposto;
- A vida útil do aço zincado e galvalume exposto em uma edificação em condição abrigada (indoor) é maior numa faixa de 5 a 10 vezes em relação a sua exposição em uma edificação em condição não abrigada (outdoor);
- O galvalume apresenta resistência à corrosão de 2 a 4 vezes superior ao aço zincado;
- Com as informações apresentadas, foi possível estimar a vida útil do aço zincado e galvalume nos principais ambientes corrosivos;

- Devido a variações de corrosividade que podem ocorrer em regiões de ambientes semelhantes, os valores estimados de vida útil apresentados, são somente referências da atmosfera avaliada, não podendo ser aplicado a outras regiões.
- Estudo publicado pela ZAC de corrosão atmosférica de galvalume pré-pintado indicou que a propagação da corrosão sob a camada de tinta é mais lento para o galvalume pré-pintado, o que prolonga ainda mais a vida útil do sistema galvalume + pintura.

4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 – Informações internas da CSN não publicadas.

2 - TSUJIKAWA. S, Corrosion Evaluation for Zinc Coated Steel Sheet in Residential Housing, Graduate Scholl of Engeneering, The University of Tokio, Tokio, Japan, Galvatech´98.

3 – HONDA. Junji, Corrosion and Corrosion Prevention Technologies of Prefabricated House, Central Research Laboratory, Daiwa House Industry Co, Ltd. Nara City Japan, Galvatech´98.

4 – PANASSIAN.Z. Corrosão e Proteção contra a Corrosão em Equipamentos e Estruturas Metálicas. IPT vol II pag.430, São Paulo 1993.

5 – MORCILLO.M. e outros, Corrosão e Proteção de Metais nas Atmosferas da Iberoamérica, Parte I – Mapas da Iberoamérica de Corrosividade atmosférica (Projeto MICAT, XV.1/CYTED), pag. 286, ano 1998.

6- For Aesthetics and Durability the Choice for Buildings is Prepainted 55%Al-Zn Coated Steel. Boletim técnico produzido pela ZAC Association.

7- DAVID J. WILLIS, Performance of 55%Al-Zn Coated Steel Sheets Used For Residential Houses In Australia, pag. 337-342. Galvatech´98.

8- LEROY V., New Trends in the Development of Zn and Zn + Coated Steels with Improved Corrosion Resistance. Galvatech´95 Conference Proceedings 1995, pag. 279-297.

390

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

ANEXO V
Regional Telhas

Av. Osvaldo Aranha 99 - 7º andar - Sala 711 - Fone: (51) 3308 3394 - Fax: (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ(MF) Nº 92 971 845/0001-12 - e-mail: fluizenglert@ig.com.br - http://www.lapes.ufrgs.br

F M C - Ferezin Martins Comercial Ltda

REGIONAL TELHAS

Telhas de Aço Galvalume®, Galvanizado, Pré e Pós Pintado, Termo-Acústica e Acessórios

CERTIFICADO

Cliente: Irmãos Fischer S/A

Certificamos que o material Galvalume fornecido atende a **NBR 7008 e ASTM 792A,** conforme segue:

Revestimento : AZ 150

Composição: Galvalume 55% Al, 43,5% Zn, 1,5% Si

Espessura nominal: 0.50mm

Peso específico: 4.50 kg/m2

Assis, 25 Março 2010

FMC – Ferezin Martins Comercial Ltda

MATRIZ
CNPJ/MF: 01.332.001/0001-04 - INSCR.EST.: 189.072.327.119 - TELEFAX: (18) 3421-7377
AV.DOM ANTONIO, 2.103 - PQ. UNIVERSITÁRIO - ASSIS/SP - CEP:19.806-173 - CX.POSTAL 211

FILIAL
CNPJ/MF: 01.332.001/0003-68 - INSCR.EST.: 28.342.062 - 6 - TELEFAX: (67) 3541-9077
ROD. BR 267, KM 15 - DISTRITO NOVA PORTO XV DE NOVEMBRO - BATAGUASSU - MS - CEP:79780-000

site: www.regionaltelhas.com.br e-mail: regionaltelhas@regionaltelhas.com.br

F M C - Ferezin Martins Comercial Ltda

REGIONAL TELHAS

Telhas de Aço Galvalume®, Galvanizado, Pré e Pós Pintado, Termo-Acústica e Acessórios

Especificação Técnica

Assis, 25 de Março 2010

ISOPOR EPS

Poliestireno Expandido (EPS / Isopor).

Material plástico na forma de espuma com microcélulas fechadas, composto basicamente de 2% de poliestireno e 98% de vazios contendo ar, na cor branca, é um produto inodoro, reciclável, não poluente e fisicamente estável. É um material isolante da melhor qualidade para as temperaturas que variam de 70° a 80° centígrados e temperaturas abaixo disso.

As placas de EPS são produzidas para o seguimento telhas na versão: classe F, retardante à chama, esta pode ser utilizada para o preenchimento de telhas termo-acústicas para coberturas e fechamentos laterais por ser retardante a chama.

Tabela

Material tipo de Isopor	un	Tipo 1 F	Tipo 2 F	Tipo 3 F
Densidade Nominal	kg/m3	10,00	12,00	14,00
Densidade Mínima	kg/m3	9,00	11,00	13,00
Condutividade térmica máxima 23C	W/(mk)	-	-	0,036
Tensão por compressão com deformação de 10%	Kpa	> 35	> 55	> 70
Resistência à flexão	Kpa	> 50	> 60	> 120
Resistência ao cisalhamento	Kpa	> 40	> 60	> 75
Absorção de água	g/cm2x100	-	-	< 1
Permeabilidade ao vapor d'agua	ng/Pa.s.m	-	-	< 7
Material retardante à chama				

FMC - Ferezin Martins Comercial Ltda

MATRIZ
CNPJ/MF: 01.332.001/0001-04 - INSCR.EST.: 189.072.327.119 - TELEFAX: (18) 3421-7377
AV.DOM ANTONIO, 2.103 - PQ. UNIVERSITARIO - ASSIS/SP - CEP:19.806-173 - CX.POSTAL 211

FILIAL
CNPJ/MF: 01.332.001/0003-68 - INSCR.EST.: 28.342.062 - 6 - TELEFAX: (67) 3541-9077
ROD. BR 267, KM 15 - DISTRITO NOVA PORTO XV DE NOVEMBRO - BATAGUASSU - MS - CEP:79780-000

site: www.regionaltelhas.com.br e-mail: regionaltelhas@regionaltelhas.com.br

393 Folha: 749
Rub:

F M C - Ferezin Martins Comercial Ltda

REGIONAL TELHAS

Telhas de Aço Galvalume®, Galvanizado, Pre e Pós Pintado, Termo-Acustica e Acessórios

Especificação Técnica Assis, 25 de Março 2010

Fixador

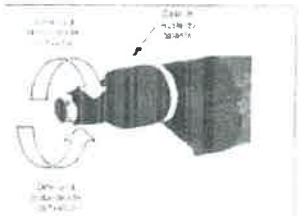
Parafuso auto-brocante – TRAXX para fixação em perfis metálicos e madeira :

- Cabeça sextavada 5/16" com vedação em EPDM.
- Ponta # 3 para perfurar até 5,5mm de perfil metálico.
- Acabamento climaseal contra corrosão

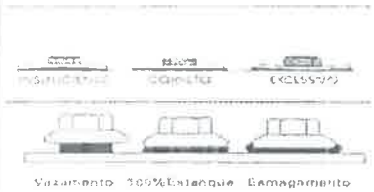
Tipos de parafusos mais utilizados:

Dados	PADÃO DIMENSIONAL	APLICAÇÃO
Destinado para Painéis fabricados em substrato de Aço ou Aluminio	10-16x3/4" CL#3 esp. Max. material=3,8mm	Telha Ondulada
	12-14x3/4" CL#3 esp. Max. Material= 6,5mm	Telha trapezoidal
	12-14x3/4" CL#3 esp.Max. Material=7,8mm	Telha trapezoidal
	1/4-14x7/8" CL#1 esp. Max. Material = 8mm	Costura de sobreposição, todos os tipos de paineis.
Paineis Fabricados em Policarbonato ou em substrato de Aço ou Al.	12X1 1/2" CL#2 esp. Max. Material = 20,5mm	Telhas trapezoidais
Para perfurar até 12,7mm de perfil metálico. Màx. Esp. Atarraxamento= 15,5mm	12X1 1/2" CL#5 esp. Max. Material = 20,5mm	Telha Ondulada e/ou Trapezoidais.
Diferentes espessuras de atarraxamento p/ sanduiches de 25 a 60mm, para perfis metalicos	12-14x2-3/8" CL#3 Insulation	Telha com isolamento
	12-14x3-1/4" CL#3 Insulation	Telha com isolamento
	12-14x4 CL#3 Insulation	Telha com isolamento
Cabeça sextavada1/4"	9-15x1 1/2" - TRUGRIP	Fixação telha/madeira

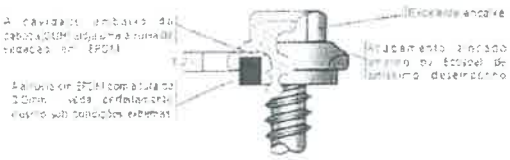
Recomendações de ajuste da parafusadeira à posição correta da arruela de vedação



ATENÇÃO
Este passo é fundamental para evitar vazamentos na sua obra!



Detalhe da Cabeça do Fixador



MATRIZ

CNPJ/MF: 01.332.001/0001-04 - INSCR.EST.: 189.072.327.119 - TELEFAX: (18) 3421-7377
AV.DOM ANTONIO, 2.103 - PQ. UNIVERSITARIO - ASSIS/SP - CEP:19.806-173 - CX.POSTAL 211

FILIAL

CNPJ/MF: 01.332.001/0003-68 - INSCR.EST.: 28.342.062 - 6 - TELEFAX: (67) 3541-9077
ROD. BR 267, KM 15 - DISTRITO NOVA PORTO XV DE NOVEMBRO - BATAGUASSU - MS - CEP:79780-000

site: www.regionaltelhas.com.br e-mail: regionaltelhas@regionaltelhas.com.br

394

Folha: 750
Rub:

F M C - Ferezin Martins Comercial Ltda

Telhas de Aço Galvalume®, Galvanizado, Pre e Pós Pintado, Termo-Acústica e Acessórios

Especificação Técnica Assis, 25 de Março 2010

GALVALUME®

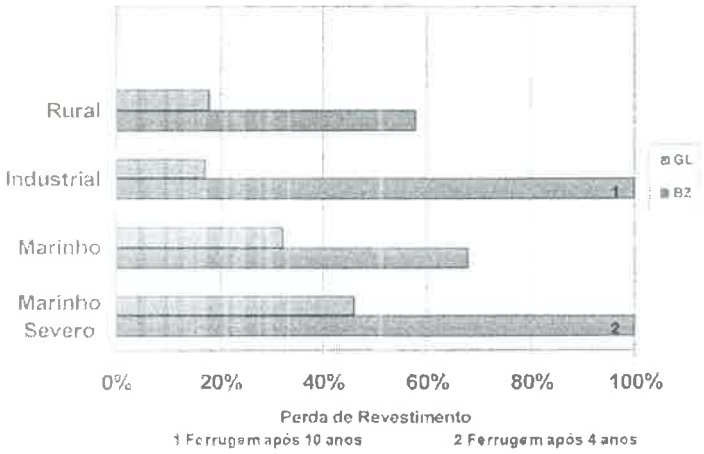
O Galvalume é a união perfeita entre o aço, o alumínio e o zinco. O Galvalume tem infinitas aplicações em diferentes segmentos, oferecendo durabilidade superior, principalmente em ambientes mais agressivos, assim como o melhor retorno na relação custo benefício. O Galvalume é a evolução do aço galvanizado. Desenvolvido, após várias pesquisas para melhorar os métodos de desempenho do aço galvanizado tradicional.

Benefícios:

- Alta resistência a corrosão atmosférica
- Excelente performance em atmosferas agressivas, como indústria e mrinha.
- Maior conforto térmico devido à elevada refletividade.
- Beleza estética.
- Um produto que resiste fortemente às marcas de estocagem, à conformação, à instalação e ao manuseio.
- Menos escorregadio, um produto mais seguro para seu manuseio e fixação

Comparativo: Galvanizado (BZ) e Galvalume (GL)

Perda do Revestimento após 13 anos.



FMC – Ferezin Martins Comercial Ltda

MATRIZ
CNPJ/MF: 01.332.001/0001-04 - INSCR.EST.: 189.072.327.119 - TELEFAX: (18) 3421-7377
AV.DOM ANTONIO, 2.103 - PQ. UNIVERSITÁRIO - ASSIS/SP - CEP:19.806-173 - CX.POSTAL 211

FILIAL
CNPJ/MF: 01.332.001/0003-68 - INSCR.EST.: 28.342.062 - 6 - TELEFAX: (67) 3541-9077
ROD. BR 267, KM 15 - DISTRITO NOVA PORTO XV DE NOVEMBRO - BATAGUASSU - MS - CEP:79780-000

site: www.regionaltelhas.com.br e-mail: regionaltelhas@regionaltelhas.com.br

395

Folha: 751
Rub:

FORTACK

Boletim Técnico

PU TELHA 2 COMPONENTES – FT-007

É um adesivo Poliuretânico bi-componente para montagem e adesão de poliestireno expandido (isopor*) ou poliuretano rígido entre si, sobre superfícies metálicas (Alumínio, Aço Galvanizado), laminados fenólicos, melamínicos e outros sintéticos como polietileno tereftalado – Pet.

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

Componente A	
Composição Química	Poliol Natural, Cargas Minerais e Aditivos
Aparência	Liquido Viscoso Branco/Creme
Viscosid.Brookefield sp7 2rpm	47000/78000 cps
Viscosid.Brookefield sp7 20rpm	12000/18000 cps
Densidade a 25ºC (g/cm³)	1,60-1,70
Teor de Sólidos (%)	99,40%/100%
Componente B	
Aspecto	Liquido Marrom
Densidade a 25ºC (g/cm³)	1,1-1,2
Viscosidade (cPs)	170-240

Mistura	
Pot-Life a 25ºC (min.)	30-35
Rendimento (g/m²)	200
Cura Final a 25ºC 65% URA (H)	24

Validade 12 meses

INSTRUÇÕES PARA APLICAÇÃO

1. Limpar as superfícies deixando-as isenta de poeiras, gorduras e oxidações ou quaisquer outros resíduos.

2. Adicionar todo conteúdo da embalagem do componente B à embalagem do Componente A e misturar completamente até que o material esteja homogêneo e apresente cor creme.

A.A.R. Laiate Adesivos Especiais
Rua Cerquilho, 70 - Jardim Leocádia - Sorocaba - SP - CEP: 18085-390
Fone/Fax (0xx15) 3228 2161, Vendas (0xx48) 9629 7671
www.fortack.com.br - andre.laiate@bol.com.br

FORTACK

3. Proporção de mistura 100g de componente A para 15g de componente B. Nenhum outro produto ou líquido deve ser misturado aos dois componentes, pois, o produto não funcionará. Jamais deixar os materiais entrarem em contato com água para evitar reação de expansão, pois, isso ocasionará perda total das características do produto e este deixará de ter funcionalidade.

4. O tempo de utilização do produto após a mistura é de aproximadamente 30/35 minutos. Após este tempo o produto solidificará e não é aconselhável fazer a adesão, pois, não terá as características indicadas.

5. Aplicar **Cola FT-007** sobre uma das superfícies, juntar o outro substrato. manter o conjunto colado sob pressão por 5 a 6 horas. Não mexer no conjunto antes deste tempo, este intervalo é necessário para que o produto tenha 70% da cura total.

6. A aplicação do produto na superfície escolhida pode ser feita com espátula, utilizando-se uma quantidade do adesivo suficiente para formar uma camada de 5mm a 6mm de espessura .Pode ser utilizado o processo de filetagem, no qual utiliza-se recipiente do tipo bolsa ou saco plástico para receber a mistura e através de orifício com tamanho apropriado, aplica-se o produto, formando os filetes na espessura de aproximadamente ¼ de polegada.

7. A Cura total do produto dar-se-à após 24 horas da aplicação.

8. Para a limpeza de objetos e mãos utilizar álcool doméstico ou detergente doméstico. Nunca deixe o produto entrar em contato com essas substâncias, solvente.

EMBALAGEM

Cola FT-007 é fornecida em unidades de 4,6 Quilos - **Componente A**: Balde com 4 Quilos e **Componente B:** Frasco com 0,6 Quilos.

A.A.R. Laiate Adesivos Especiais
Rua Cerquilho, 70 – Jardim Leocádia – Sorocaba – SP – CEP: 18085-390
Fone/Fax (0xx15) 3228 2161, Vendas (0xx48) 9629 7671
www.fortack.com.br – andre.laiate@bol.com.br

397

Folha: 753

FORTACK

ARMAZENAGEM

Estes produtos devem estar acondicionados em lugar fechado, livre de umidade, radiações de calor e frio (20ºC à 30ºC) de modo a preservar seus componentes para uso por 12 meses, a partir da data de fabricação. Uma vez aberto o produto deverá ser totalmente utilizado.

PRECAUÇÕES

- Em caso de contato com a pele: lavar com água e sabão;
- Em contato com os olhos: lavar com água em abundância;
- Em caso de ingestão: não provocar vômito e procurar auxílio médico;
- Manter o produto fora do alcance de crianças e animais domésticos.

A.A.R. Laiate Adesivos Especiais
Rua Cerquilho, 70 – Jardim Leocádia – Sorocaba – SP – CEP: 18085-390
Fone/Fax (0xx15) 3228 2161, Vendas (0xx48) 9629 7671
www.fortack.com.br – andre.laiate@bol.com.br

398

Folha: 754
Rub:

TEKNO S/A CONSTRUÇÕES, INDÚSTRIA E COMÉRCIO
FÁBRICA ROD. WASHINGTON LUIZ, KM 181,2
12522-010 - ENGº NEIVA - GUARATINGUETÁ
SÃO PAULO - BRASIL

EMPRESA
1686 - LMC FEREZIN MARTINS COMERCIAL LTDA
ROD BR 267 SN, KM 15
79780-000 BATAGUASSU DST INDL NPXV NOVEMBRO
MS BR

Certificado de controle de qualidade

Data	17.08.2009
Lote	0000374200
Material	S1BP06225000
Denominação	0,650 x 1.200,00 mm
Cor	*ACAB SUP.:* VTKE01/1014
	ACAB INF.: VTKE01/1014
Peso	3.745,00 KG
C.P.Cliente	FEREZIN

Inspetor: Inspeção de Processo Linha de Pintura 1 Data de Inspeção: 07.08.2009

Caract.	Unid.	Minimo	Máximo	Resultado
Espessura do Metal	mm			0,633
Largura do Metal	mm			1204,00
Camada Acabamento FS 1º	µm	18	22	20
Camada Acabamento FI	µm	18	22	22
Camada Primer FS	µm	4	6	5
Camada Primer FI	µm	4	6	5
Grade Plana - FS	%	100	-	100
Grade c/ Impacto - FS	%	100	-	100
Flexão S/D - FS	T	-	4	2
Flexão S/D - FI	T	-	4	2
Flexão S/F - FS	T	-	8	3
Flexão S/F - FI	T	-	8	3
Impacto S/D - FS	lb.pol	120	-	160
Impacto S/D - FI	lb.pol	80	-	160
Brilho - FS	%	25	35	32
Brilho - FI	%	25	35	32
Dureza Lápis - FS	-	-	-	F
Dureza Lápis - FI	-	-	-	F
Cura - FS	Fricçõ	100	-	100
Cura - FI	Fricçõ	100	-	100
Cor Visual - FS	-	-	-	Aprovado
Cor Visual - FI	-	-	-	Aprovado

Observações:
Material sem polietileno / Código usina: FI P405/1. / Inicio pintado com +/- 73 metros com amassado no centro e nas bordas / causando falha de pintura na face inferior (usina). / M1: com corte formato meia lua (TK). /

399

Folha: 755
Rub:

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

RELATÓRIO TÉCNICO N° 38/2013

CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO QUANTO A RESISTÊNCIA AO IMPACTO DE CORPO DURO (GRANIZO) E A CARGA CONCENTRADA (POSSIBILIDADE DE CAMINHAMENTO DE PESSOAS) PARA SISTEMA DE COBERTURA DA CASA MODULAR FISCHER

– Irmãos Fischer S.A. Indústria e Comércio –

Porto Alegre, Dezembro de 2013.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

RELATÓRIO TÉCNICO

Cliente: **IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO**
A/C Eng. Diogo Visconti
Rua Antônio Heil, Km 23 - Limoeiro
88.352-000 – Brusque – RS
Fone: (47) 3251-2000
E-mail: diogo@fischer.com.br

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados dos ensaios de desempenho quanto **a possibilidade do caminhamento de pessoas no sistema da cobertura e resistência ao impacto de corpo duro (impacto de granizo)** do Sistema Construtivo Fischer de Casas Modulares da empresa Irmãos Fischer S.A. Indústria e Comércio, Santa Catarina, Brasil.

Para a realização da avaliação de desempenho do sistema de cobertura da Casa Modular Fischer foram entregues no dia 10/09/2013 dois protótipos na escala real (1:1), representativos do sistema de cobertura, ao Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais (LEME) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Os ensaios seguiram as recomendações da ABNT NBR 15.575 – Parte 5 (2013) e foram realizados nos dias 31 de outubro e 19 de novembro de 2013, nas dependências do LEME/UFRGS.

A avaliação foi realizada pela equipe técnica de consultores da Fundação Luiz Englert, em colaboração com o Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais – LEME/UFRGS.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

2. SISTEMA CONSTRUTIVO

O Sistema Casa Modular Fischer tem como principal elemento inovador as paredes, constituídas por painéis sanduíches mistos (aço galvalume, núcleo de poliuretano e aço galvalume) com espessura total de 60 mm. Os painéis que constituem as paredes atuam como parte da estrutura e como elemento de vedação, sendo utilizados para a montagem das paredes internas e externas.

A cobertura é composta por telhas tipo sanduíches (chapa de aço trapezoidal, núcleo de EPS e chapa de aço lisa) reforçadas com treliças. As portas são constituídas do mesmo painel das paredes e as janelas são em alumínio, com vidro transparente 3mm. A fundação é em radier e o sistema de piso é composto por contrapiso de 5 cm de espessura e revestimento cerâmico.

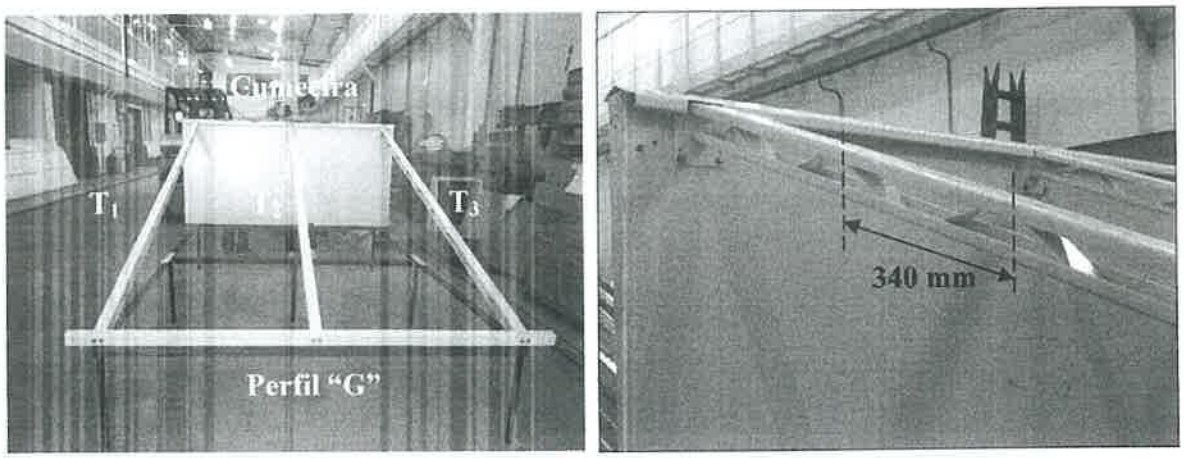
2.1. Descrição do Sistema da Cobertura

A cobertura é composta por treliças metálicas, fabricadas com 02 perfis metálicos pintados tipo C (55,5 x 19,3) mm com apoio a cada 3,07 m. As telhas tipo sanduíches são de aço galvanizado, seção trapezoidal, núcleo de EPS e aço galvanizado seção lisa e também com a função de forro. As telhas são fixadas por parafusos autobrocantes e arruela de vedação em todas as capas, junto ao perfil "G" e próximo a cumeeira, conforme pode ser observado na Figura 2.3.

As Figuras 2.1 e 2.2 mostram o detalhe da fixação das treliças na parede da cumeeira e no perfil "G".

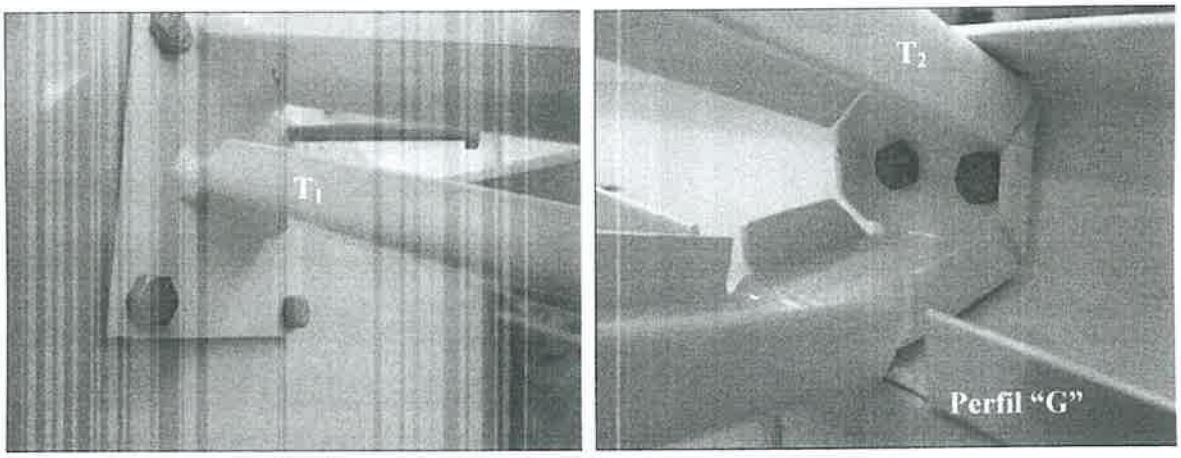
Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 - CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965



(a) (b)

Figura 2.1 – Sistema de Cobertura: (a) montagem e (b) detalhe da treliça.



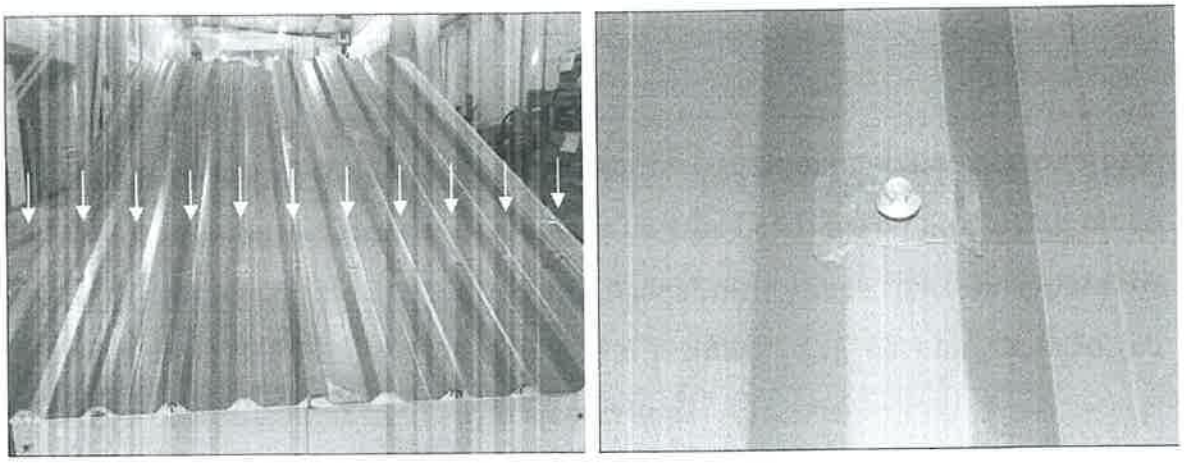
(a) (b)

Figura 2.2 – Detalhe da Fixação da treliça: (a) próximo a cumeeira e (b) no perfil "G".

A Figura 2.3 apresenta o protótipo da cobertura concluído e os pontos de fixação das telhas e o detalhe da fixação da telha em cada capa. A Figura 2.4 mostra detalhe da telha e desenho esquemático com as dimensões.

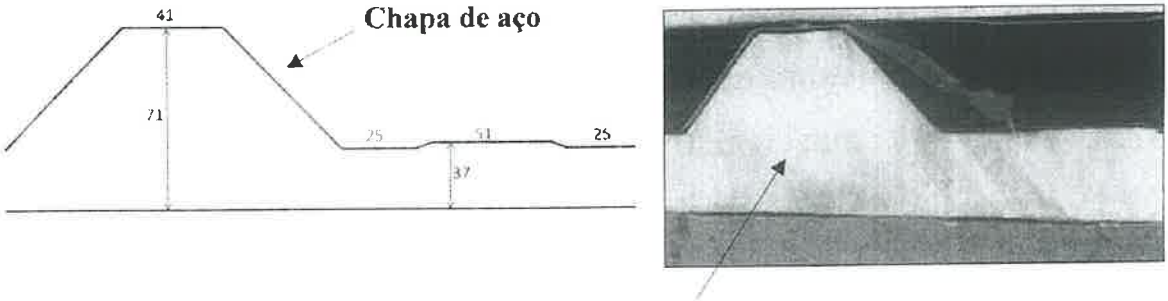
Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971 845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br - http://www.fle.org.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965



(a) (b)

Figura 2.3 – (a) Vista geral do protótipo da cobertura; (b) Detalhe da fixação das telhas.



(a) EPS (b)

Figura 2.4 – (a) Desenho e (b) vista do tipo de telha sanduíche.

3. METODOLOGIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

Neste item estão descritos: a metodologia, resultados e a análise dos resultados. Os ensaios realizados foram de resistência mecânica quanto a carga concentrada (possibilidade de caminhamento de pessoas na cobertura) e ao impacto de corpo duro (granizo).

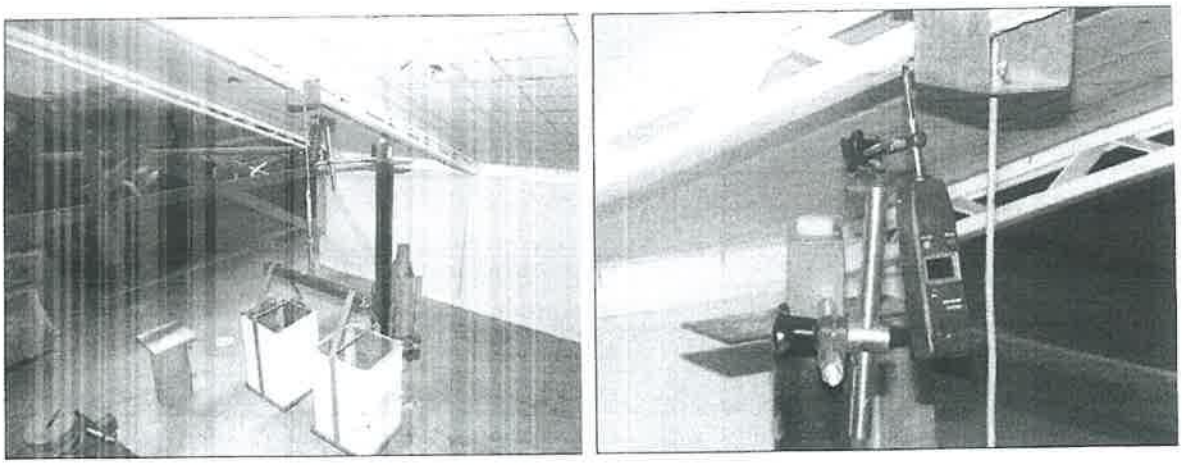
FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

3.1. Ensaio de Carga Concentrada (Possibilidade de caminhamento de pessoas na cobertura)

O ensaio de carga concentrada visa verificar o comportamento da cobertura para suportar cargas transmitidas por pessoas e objetos nas fases de montagem ou de manutenção. Neste ensaio são determinados os valores máximos para os deslocamentos verticais, instantâneo (d_v) e residual (d_{vr}), na pior situação, ou seja, uma pessoa caminhando sobre a cobertura.

3.1.1. Metodologia

Para a aplicação da carga concentrada, oriunda da possibilidade do caminhamento de pessoas na cobertura, foram utilizados pesos, com 0,05 kN (5 Kg) cada, distribuídos em dois dispositivos de armazenamento da carga durante o ensaio. Efetuou-se a medida dos deslocamentos da treliça T_2 por meio de relógios comparadores, com precisão de 10^{-2} mm (Figura 3.1).



(a) (b)

Figura 3.1 – (a) Vista dos pesos utilizados para o carregamento. (b) Detalhe do relógio comparador para medida dos deslocamentos.

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br - http://www.fle.org.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Com os dispositivos instalados, equipamento e relógio comparador, iniciou-se o ensaio. O dispositivo de suporte para os pesos (vide Figura 3.1(a)) foi utilizado como sendo o primeiro peso a ser colocado na cobertura. A partir desse momento foram colocadas as cargas de 0,20 kN, por dispositivo de suporte, simultaneamente, e em etapas com um intervalo de 03 (três) minutos entre elas, fazendo-se a leitura no relógio a cada etapa; até atingir a carga total de 1,0 kN.

Com o carregamento completo, fez-se a leitura no relógio, obtendo a leitura de deslocamento vertical instantânea (d_{vi}) e após 15 minutos de carregamento leu-se, novamente, o relógio. O mesmo procedimento foi realizado para o descarregamento, ou seja, a cada retirada de carga, 0,20kN, nova leitura e espera de 3 minutos. Após o descarregamento total fez-se nova leitura decorridos 15 minutos sem carga na cobertura, obtendo o deslocamento vertical residual (d_{vr}).

As Tabelas 3.1 e 3.2 apresentam nos resultados do ensaio para os dois protótipos.

Tabela 3.1 – Deslocamentos verticais ocorridos durante o carregamento e descarregamento da carga concentrada para o protótipo 1.

Carga (kN)	Leitura no Relógio (mm)			
	Carregamento	Observações	Descarregamento	Observações
Após 15 minutos			0,29	**Nenhuma ocorrência**
0,00	0,00	Nenhuma ocorrência	0,29	Nenhuma ocorrência
0,20	0,85	Nenhuma ocorrência	1,25	Nenhuma ocorrência
0,40	1,83	Nenhuma ocorrência	2,24	Nenhuma ocorrência
0,60	2,86	Nenhuma ocorrência	2,31	Nenhuma ocorrência
0,80	3,93	Nenhuma ocorrência	4,15	Nenhuma ocorrência
1,00	5,01	Nenhuma ocorrência	5,03	Nenhuma ocorrência
Após 15min	5,03	Nenhuma ocorrência		Nenhuma ocorrência

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286-4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

Tabela 3.2 – Deslocamentos verticais ocorridos durante o carregamento e descarregamento da carga concentrada para o protótipo 2.

Carga (kN)	Leitura no Relógio (mm)			
	Carregamento	Observações	Descarregamento	Observações
Após 15 minutos			0,12	Nenhuma ocorrência
0,00	0,00	Nenhuma ocorrência	0,12	Nenhuma ocorrência
0,20	0,96	Nenhuma ocorrência	1,17	Nenhuma ocorrência
0,40	1,01	Nenhuma ocorrência	2,27	Nenhuma ocorrência
0,60	3,00	Nenhuma ocorrência	3,28	Nenhuma ocorrência
0,80	4,06	Nenhuma ocorrência	4,27	Nenhuma ocorrência
1,00	5,16	Nenhuma ocorrência	5,19	Nenhuma ocorrência
Após 15min	5,19	Nenhuma ocorrência		Nenhuma ocorrência

3.1.2. Análise dos Resultados

O limite adotado na ABNT NBR 15575 – Parte 5 (2013) é de dv < ℓ/300, onde ℓ é o comprimento da treliça. Para este caso o limite é de 3070/300 = 10,23mm. As Tabela 3.1 e 3.2 mostram que o valores máximos para o deslocamento vertical instantâneo (d_v) da treliça T_2 correspondem a 5,03 mm e a 5,19 mm, para os protótipos 1 e 2, respectivamente. Valores inferiores ao limite da norma.

3.2. Ensaio de impacto de corpo duro (granizo)

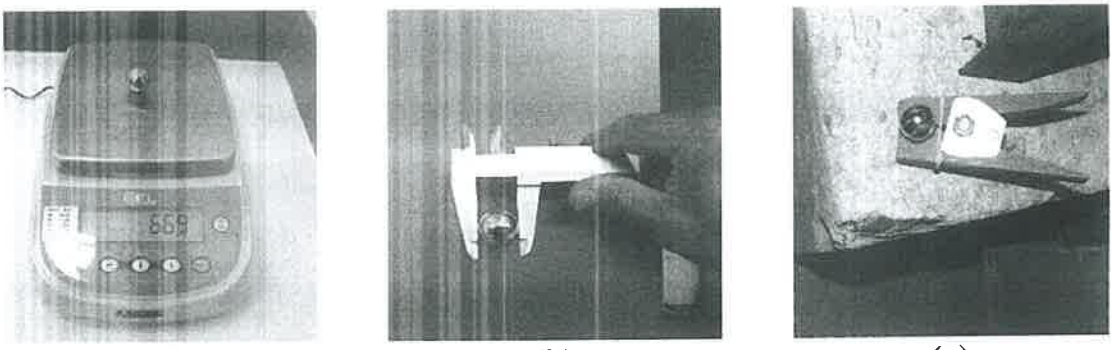
O ensaio de impacto de corpo duro determina a resistência da telha a impactos nos pontos mais desfavoráveis do sistema de cobertura do Sistema Casa Modular Fischer.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

3.2.1. Metodologia

Os corpos duros são esferas metálicas (65,6 ± 2)g com diâmetro de 25,4 mm, que suspensas e abandonadas em queda livre, de alturas distintas, provocam impactos na cobertura. (Ver Figura 3.2 (a) e 3.2 (b))

Neste ensaio utilizou-se um dispositivo para amparar a esfera e liberá-la para provocar o impacto, conforme pode ser observado na Figura 3.2 (c). O procedimento de ensaio envolveu a aplicação de 5 impactos em pontos e alturas distintos nas telhas da cobertura, conforme mostra a Figura 3.3.



(a) (b) (c)

Figura 3.2 – (a) Peso da esfera; (b) diâmetro, (c) dispositivo de amparo da esfera, antes da queda livre.

Rua Mattas José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.843/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

(a) (b)

Figura 3.3 – (a) Preparação para o ensaio de impacto de corpo duro; (b) detalhe do dispositivo.

Para a medição da profundidade das mossas foi utilizado um paquímetro com precisão de leitura de 10^{-2} mm.

3.2.2. Resultados

Os resultados dos ensaios de corpo duro nas telhas da cobertura foram registrados na forma de tabelas com valores de profundidade das mossas, além de observações de sinais de deterioração para cada intervalo entre os impactos. As Figuras 3.4 e 3.5 mostram o aspecto das telhas após os impactos de corpo duro e as Tabelas 3.3 e 3.4 apresentam os resultados das profundidades das mossas para as energias de impacto de 1 J; 1,5 J e 2,5 J para os protótipos 1 e 2, respectivamente.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

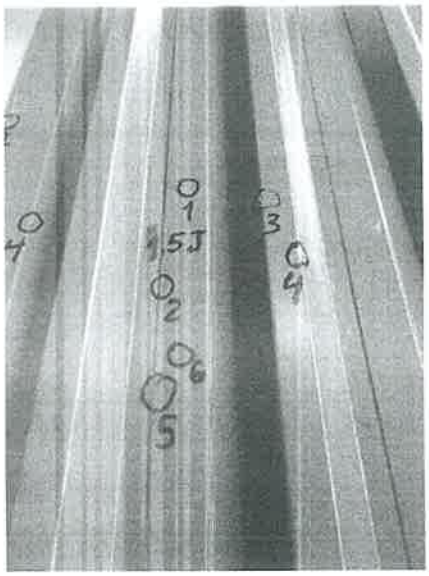


Figura 3.4 – Ensaio de corpo duro nas telhas. Mossas para impacto de 1,5 J.

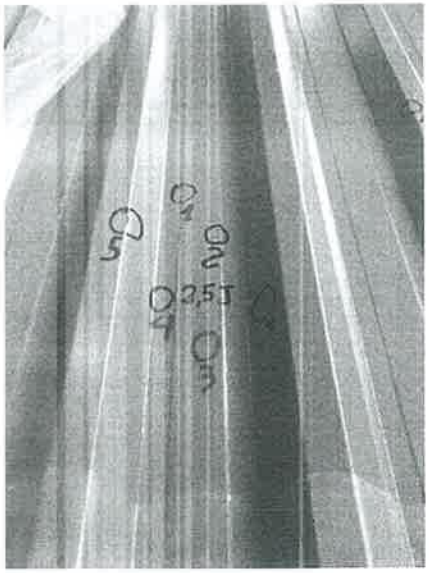


Figura 3.5 – Detalhe dos impactos com energias de 2,5 J

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92 971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Tabela 3.3 – Resultados dos ensaios de corpo duro na telha do Sistema Casa Modular Fischer, com energias de 1,0J; 1,5J e 2,5J para o protótipo 1.

Número de impactos	Energia					
	1,0 J	Observação	1,5J	Observação	2,5 J	Observação
	Profundidade mossa (mm)		Profundidade mossa (mm)		Profundidade mossa (mm)	
1	0.4	Mossa	0,9	Mossa	1.6	Mossa
2	0.9	Mossa	0,6	Mossa	1,3	Mossa
3	0.8	Mossa	0,7	Mossa	2,1	Mossa
4	0,5	Mossa	0.8	Mossa	1,3	Mossa
5	0,7	Mossa	1.5	Mossa	2,1	Mossa

Tabela 3.4 – Resultados dos ensaios de corpo duro na telha do Sistema Casa Modular Fischer, com energias de 1,0J; 1,5J e 2,5J para o protótipo 2.

Número de impactos	Energia					
	1,0 J	Observação	1,5J	Observação	2,5 J	Observação
	Profundidade mossa (mm)		Profundidade mossa (mm)		Profundidade mossa (mm)	
1	0,8	Mossa	0,9	Mossa	2,1	Mossa
2	1,0	Mossa	1,0	Mossa	1,2	Mossa
3	1,2	Mossa	1,0	Mossa	1,6	Mossa
4	0,8	Mossa	0,9	Mossa	1,5	Mossa
5	0,8	Mossa	1,5	Mossa	1,5	Mossa

3.2.3. Análise dos resultados

Durante a realização dos ensaios não foi constatado nenhuma ocorrência significativa de degradação nas telhas. A análise foi realizada por meio de inspeção visual focada nas alterações das condições iniciais das telhas, provocadas pelos impactos. A ABNT NBR 15575 – Parte 5 (2013) estabelece que sob a ação de impactos de corpo duro, o telhado não pode sofrer ruptura ou traspassamento oriundo da aplicação de impacto com energia igual a 1,0 J,

porém é tolerada a ocorrência de falhas superficiais, como fissuras, lascamentos e outros danos, que não impliquem perda de estanqueidade à água do telhado.

Na análise dos resultados do ensaio de corpo duro para as telhas da cobertura do Sistema Casa Modular Fischer observou-se que não ocorreram ruptura e nem transpasse na telha, apenas mossas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1. Considerações Finais do Ensaio de Carga Concentrada

Levando em consideração os resultados obtidos de deslocamentos verticais, instantâneo (d_v) e residual (d_{vr}), e a inexistência de danos, considera-se o sistema de cobertura do Sistema Casa Modular Fischer **adequado** para o uso pretendido, quanto a cargas concentradas (possibilidade de caminhamento de pessoas no telhado).

4.2. Considerações Finais do Ensaio de Impacto de Corpo Duro

Levando em consideração os resultados obtidos e a inexistência de danos nas telhas, considera-se o sistema de cobertura do Sistema Casa Modular Fischer **adequado** para o uso pretendido, quanto ao impacto de corpo duro (Ação do granizo e outras cargas acidentais em telhados).

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Folha: 768
Rub:

Este relatório contém 14 páginas e foi elaborado pela equipe de consultores da Fundação Luiz Englert/FLE.

Porto Alegre, 17 de dezembro de 2013.

Prof. Dario Lauro Klein
CREA/RS nº 16.974

Prof. João Luiz Campagnolo
CREA/RS nº 28.608

Profª. Luciani Somensi Lorenzi
CREA/RS nº 78.734

413

Folha: 769
Rub.:

IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rod. Antônio Heil, Km 23 - Limoeiro - 88352-502 - Brusque SC - Brasil
Cx. Postal 255 e 87 - Tel: 55 (47) 3251-2000 - Fax: 55 (47) 3350-1080
CNPJ: 82.984.287/0001-04 - Insc. Estadual: 250.176.475
SAC: 0800-47 3535 - e-mail: sac@fischer.com.br
e-mail: fischer@fischer.com.br - www.fischer.com.br

Fischer

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À REAÇÃO AO FOGO DE ACORDO COM A NORMA EN 13501-1:2007+A1:2009

1. LABORATÓRIO CERTIFICADOR

Os ensaios para classificação quanto à reação ao fogo foram realizados no laboratório holandês *Efectis Nederland*.

2. DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Painéis sanduíche de Poliuretano com as seguintes características:

- Chapa pré-pintada de aço galvalume com espessura de 0,5 mm.
- Espuma rígida de poliuretano com espessura de 59 mm e densidade 42 kg/m³.
- Chapa pré-pintada de aço galvalume com espessura de 0,5 mm.

3. REFERÊNCIA DE CLASSIFICAÇÃO

Classificação de acordo com a norma europeia de classificação quanto à reação ao fogo de produtos para construção e elementos construtivos EN 13501-1:2007+A1:2009 (*Fire classification of construction products and building elemento – Part 1: Classification using test data from reaction to fire tests*).

4. CLASSIFICAÇÃO

Os painéis do Sistema Construtivo Fischer quanto à sua reação ao fogo são classificados como:

B

A classificação suplementar quanto à produção de fumaça é:

s2

A classificação suplementar quanto à gota/partícula inflamada é:

d0

IRMÃOS FISCHER S.A., março de 2015.

414

GMAp Grupo de Mecânica Aplicada

Departamento de Engenharia Mecânica
Escola de Engenharia

Relatório Técnico

Medições de Perda Acústica por Transmissão (PT) em Habitação Popular

(Vedação Externa)

Solicitante: LEME – Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais

3. Resultados

A seguir são mostrados os resultados obtidos com as medições feitas na habitação. A figura 1 indica a Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada lateral sem janela).

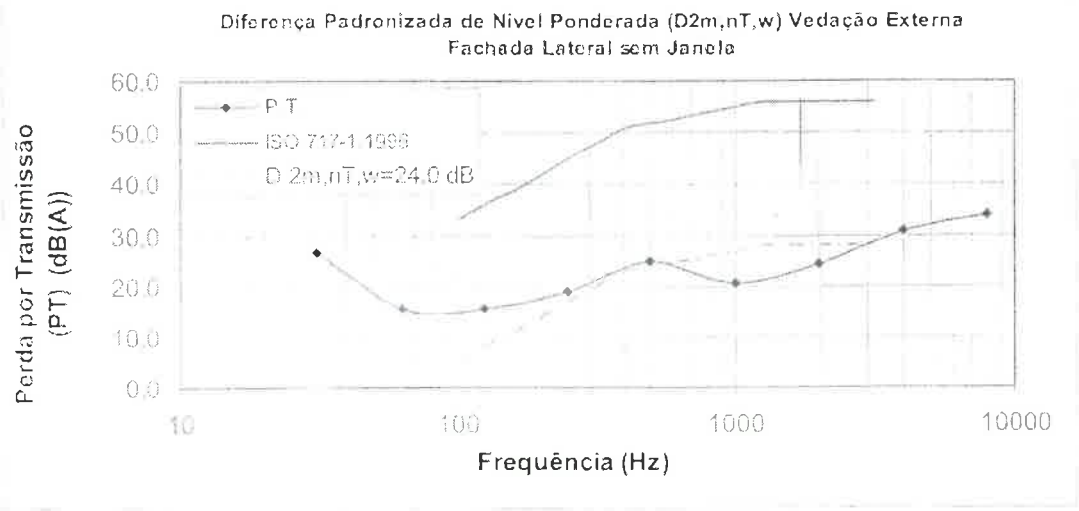


Figura 1 – Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Lateral)

Da análise da Figura 1 chega-se aos seguintes valores:

Para a parede da Fachada Lateral:

$$D_{2m,nT,w} = 24.0 \text{ dB} \tag{1.1}$$

A figura 2 indica a Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Principal com janela e com abertura para ventilação para o exterior).

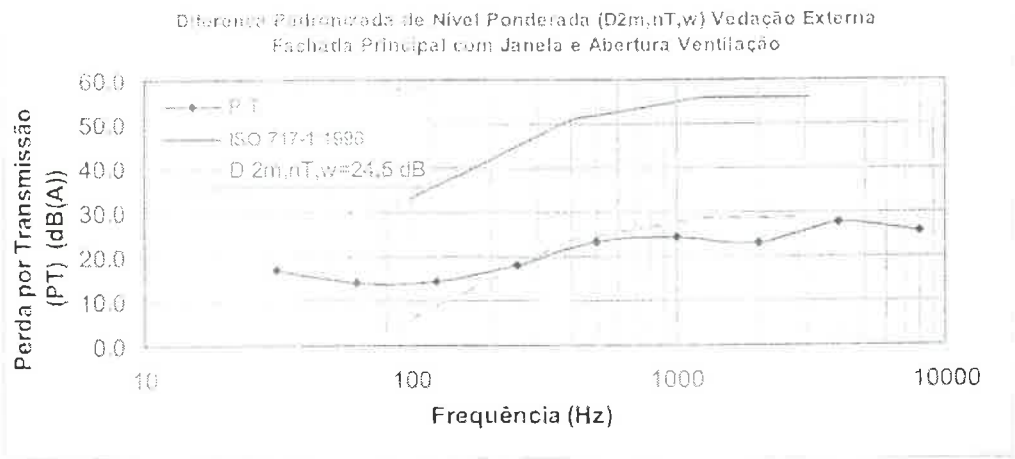


Figura 2 – Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Principal)

Da análise da Figura 2 chega-se aos seguintes valores:

Para a parede da Fachada Principal:

$$D_{2m,nT,w} = 24.5 \text{ dB} \quad (1.2)$$

A seguir são mostrados os resultados obtidos com as medições feitas na habitação. A figura 3 indica a Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Principal com janela mas sem a abertura para ventilação para o exterior).

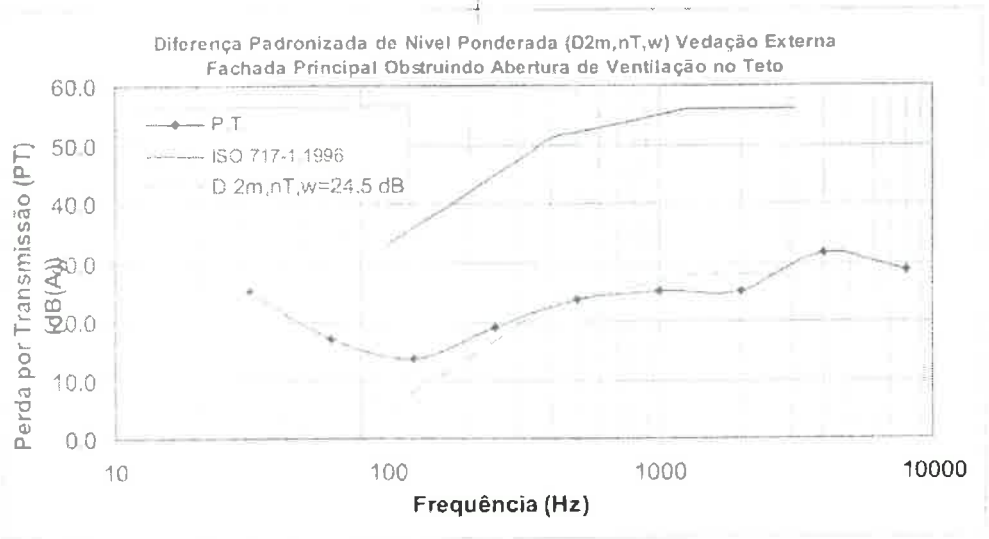


Figura 3 – Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Principal sem a abertura para ventilação).

Da análise da Figura 3 chega-se aos seguintes valores:

Para a parede da Fachada Principal:

$$D_{2m,nT,w} = 24.5 \text{ dB} \quad (1.3)$$

A figura 4 indica os limites preconizados pela NBR 15.575-4 para vedações externas para ensaios feitos em campo.

Tabela 17 — Valores recomendados da diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa, $D_{2m,nT,w}$, para ensaios de campo

Elemento	$D_{2m,nT,w}$ dB	$D_{2m,nT,w}$+5 dB
Vedação externa de dormitórios	25 a 29	30 a 34

NOTA 1 Para vedação externa de cozinhas, lavanderias e banheiros, não há exigências específicas.

NOTA 2 A diferença padronizada de nível ponderada, $D_{nT,w}$, é o número único do isolamento de ruído aéreo em edificações, derivado dos valores em bandas de oitava ou de terço de oitava da diferença padronizada de nível, D_{nT}, entre ambientes de acordo com o procedimento especificado na ISO 717-1.

1. Objetivo

Avaliação da perda acústica por transmissão em paredes/janelas da vedação externa de casa popular em sistema construtivo da Empresa Fischer (paredes de chapas de aço com Poliuretano expandido interno), localizada no Município de Brusque, SC, nos fundos da Fábrica da Empresa Fischer.

2. Materiais e Métodos

ABNT NBR 15.575 *Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho*, a qual remete ao procedimento da ISO 140-5:1998 (*Acoustic: Measurement of sound insulation in building and of building elements. Part 5: Field measurements of airborne sound of façade elements and façades*) e valores da ISO 717-1 *Acoustic: Rating of sound insulation in buildings and of building elements. Part 1: Airborne sound insulation*. As medições foram estendidas além do limite indicados da referida norma (125 Hz-2000 Hz) sendo feitos de 31,5Hz até 8000 Hz com o intuito apenas investigativo para avaliação da atenuação netas faixas de freqüências. Todas as medições foram feitas com portas e janelas fechadas como preconiza os procedimentos. Foi utilizado gerador de ruído branco para formar campo reverberante no caso dos ensaios de perda por transmissão nas fachadas. Assegurou-se que os ruídos medidos produzidos pelas fontes empregadas sempre estivessem acima de 20db(A) do ruído de fundo. Foram utilizados 2 Decibelímetros Quest Model 1900 com calibrações rastreáveis com filtros em oitavas de freqüências posicionados em tripés e direcionados para as fontes de ruído, devidamente posicionados nas dependências.

A medição foi feita para paredes de chapas de aço com Poliuretano expandido interno da **Fachada Principal e Lateral de um quarto**. A fachada principal contém janela de correr em alumínio a fachada lateral não contém janelas. A medição foi também estendida, para investigar possíveis melhorias, para uma situação da fachada principal onde a abertura de ventilação superior fosse mantida fechada com EPS, deixando o quarto desta fachada estanque em relação ao exterior. Foi calculado a Diferença Ponderada de Nível $D_{2m,nT,w}$ para estas situações($D_{2m,nT,w}$ é o número único do isolamento de ruído aéreo em edificações derivado dos valores em banda de oitavas da Diferença Ponderada de Nível da Fachada de acordo com os procedimentos da ISO 717-1:1996).

Figura 4 – Diferença Padronizada de Nível Ponderada de vedação externa, $D_{2m,nT,w}$ [dB], NBR 15.575-4 para vedações externas para ensaios feitos em campo.

A figura 5 indica a perda por transmissão (P.T.) na Fachada principal com janela nas situações (a) com abertura de ventilação e (b) abertura de ventilação obstruida com EPS.

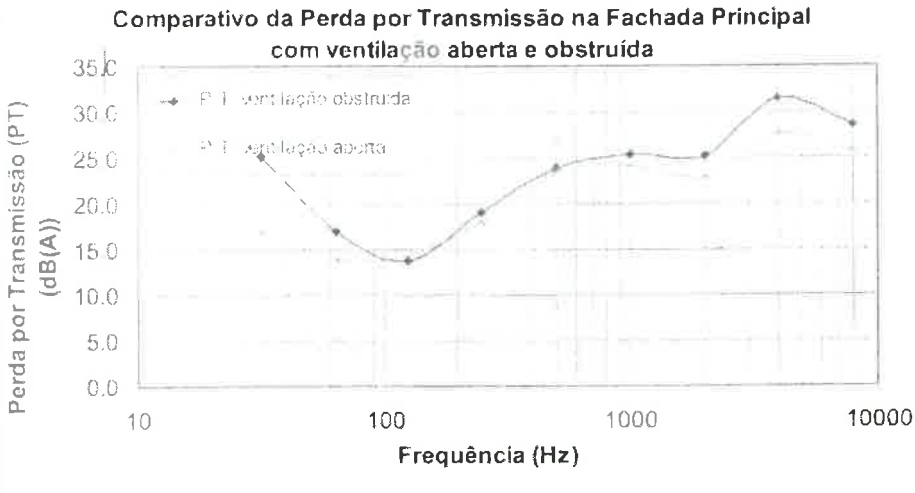


Figura 5 - Perda por Transmissão (P.T.) da vedação externa [dB], NBR 15.575-4 (a) com abertura de ventilação e (b) abertura de ventilação obstruida com EPS.

4. Conclusões

Da análise dos valores calculados e dos indicados pelas respectivas normas chega-se aos seguintes resultados:

-a presença de obstrução da ventilação para o exterior na Fachada principal levemente aumenta a perda por transmissão, entretanto isto não afeta o valor da Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) medida nas duas condições, estando as diferenças dentro dos limites de incerteza da medição.

- a Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Principal com ou sem abertura para ventilação) vale $D_{2m,nT,w}$=24.5 dB e para a Fachada Lateral vale $D_{2m,nT,w}$=24.0 dB. **Levando em conta a incerteza de medição de ±1 dB, valor este indicado na ISO 717-1, item 5.2. este valor encontra-se dentro do limite para classificação como nível de**

Figura 4 – Diferença Padronizada de Nível Ponderada de vedação externa, $D_{2m,nT,W}$ [dB], NBR 15.575-4 para vedações externas para ensaios feitos em campo.

A figura 5 indica a perda por transmissão (P.T.) na Fachada principal com janela nas situações (a) com abertura de ventilação e (b) abertura de ventilação obstruída com EPS.

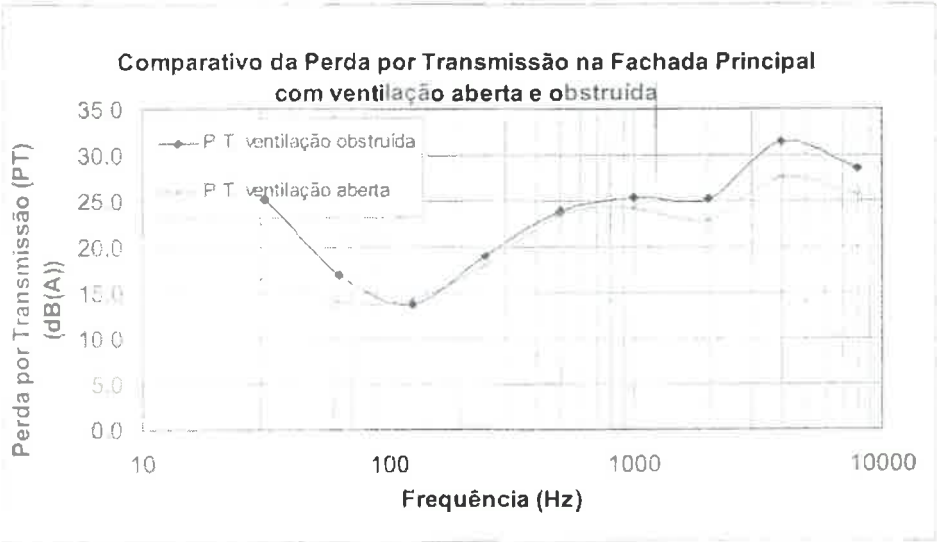


Figura 5 – Perda por Transmissão (P.T.) da vedação externa [dB], NBR 15.575-4 (a) com abertura de ventilação e (b) abertura de ventilação obstruída com EPS.

4. Conclusões

Da análise dos valores calculados e dos indicados pelas respectivas normas chega-se aos seguintes resultados:

-a presença de obstrução da ventilação para o exterior na Fachada principal levemente aumenta a perda por transmissão, entretanto isto não afeta o valor da Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) medida nas duas condições, estando as diferenças dentro dos limites de incerteza da medição.

- a Diferença Padronizada de Nível Ponderada ($D_{2m,nT,w}$) da Vedação Externa (Fachada Principal com ou sem abertura para ventilação) vale $D_{2m,nT,w}$=24.5 dB e para a Fachada Lateral vale $D_{2m,nT,w}$=24.0 dB. **Levando em conta a incerteza de medição de ±1 dB, valor este indicado na ISO 717-1, item 5.2,** este valor encontra-se dentro do limite para classificação como nível de

desempenho mínimo M, portanto classificado como desempenho M preconizado pela norma 15.575-4/2010.

-vale salientar que as medições foram executadas com a habitação sem móveis, pessoas e maiores acabamentos. A presença de novos elementos ou acabamentos na habitação ou ambientes podem levar a alterações nos valores medidos e indicados.

-também vale salientar que os valores aqui indicados referem-se às medições efetuadas apenas na habitação indicada para testes, não sendo válidos para outras variações do projeto ou outros tipos de materiais empregados.

5. Referências

ISO 717-1. INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION: *Acoustic: Rating of sound insulation in buildings and of building elements. Part 1: Airborne sound insulation*. Geneva, 1996.

ISO 140-4. INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION: *Acoustic: Measurement of sound insulation in building and of building elements. Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms*. Geneva, 1998.

ISO 140-5. INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION: *Acoustic: Measurement of sound insulation in building and of building elements. Part 5: Field measurements of airborne sound of façade elements and façades*. Geneva, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT NBR 15.575 Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho, Parte 1, Parte 2, Parte 3, Parte 4, Parte 5, Parte 6. Rio de Janeiro, RJ, 2009.

EN 12354 – 3 (Annex C) *Building Acoustics: Estimation of acoustic performance in building from the performance of elements. Part 3: Airborne sound insulation against outdoor sound*, Comitê Europeu de Normalização, Bruxelas, Bélgica, 2003.

UFRGS - Univ. Fed. do Rio Grande do Sul
Prof. Herbert Martins Gomes
DEMEC - Dep. Eng. Mecânica
R. Sarmento Leite, 425, sala 202, 2o. andar
90050-170 - Porto Alegre - RS
tel.: 51 3308-3681 3308-3929 fax.: 51 3308-3222 / 3308-3355
e-mail: herbert@mecanica.ufrgs.br

UFRGS - Univ. Fed. do Rio Grande do Sul
Prof. Juan Pablo Raggio Quintas
DEMEC - Dep. Eng. Mecânica
R. Sarmento Leite, 425, sala 202, 2o. andar
90050-170 - Porto Alegre - RS
tel.: 51 3308-3680 3308-3929 fax.: 51 3308-3222 / 3308-3355
e-mail: pablo@mecanica.ufrgs.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

ANEXO II
Componentes e Materiais do Sistema

Av. Osvaldo Aranha, 99 - 7º andar - Sala 711 - Fone: (51) 3308.3394 - Fax (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - e-mail: fluizenglert@ig.com.br - http://www.lapes.ufrgs.br

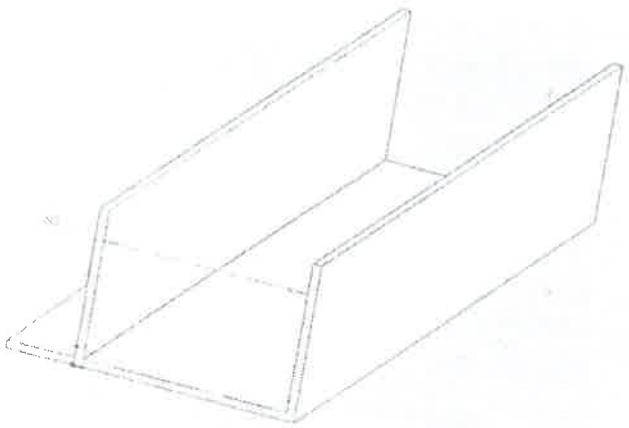
Informações detalhadas sobre os componentes e materiais que formam o sistema

1. Fundação

1.1 Projeto da fundação radier

Todos os materiais utilizados para a fabricação do radier já são de uso convencional na construção civil como tela ferragem, concreto, molde para caixaria, brita fundamento, impermeabilizante, lona plástica, etc.

1.2 Calha fundação U (PVC).



PVC:
Norvic SP800.

	Valor	Unidade	Método de Análise
Valor K	60.5 – 62.0	-	DIN 53726
Materiais Voláteis	≤ 0.3	%	JIS K-6721
Granulometria > 250 µm	≤ 1	%	ASTM D-1921-A
Granulometria > 63 µm	≥ 95	%	ASTM D-1921-A
Densidade Volumetrica	0.55 ± 0.02	g/cm³	ASTM D-1895-A

A resina SP 800 é inerte e não apresenta toxidez, pois na composição de sua formulação não são utilizados aditivos tóxicos.

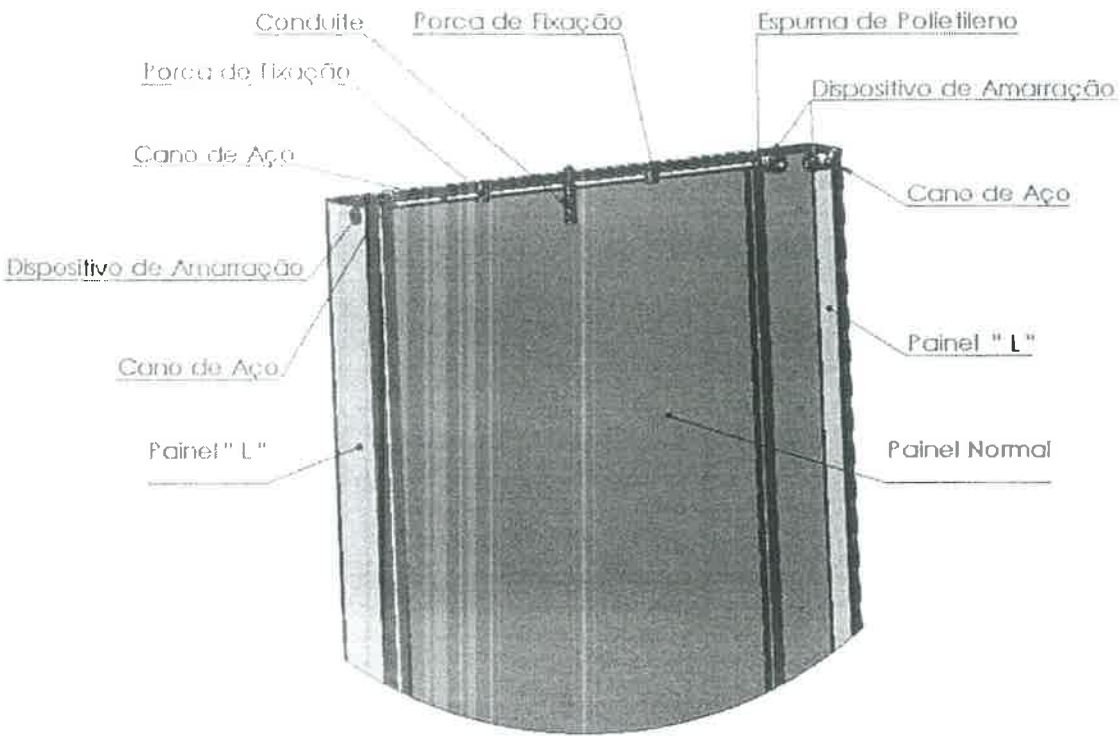
1.3 Parafuso fixação calha U fundação/painel/piso

TAPPER 1/4" X 4" cabeça chata, fenda philips 3, material base AISI 1022 Endurecido, com revestimento PERMASEAL (Fluorpolímero na cor azul) que proporciona 500 horas em salt-spray e 15 ciclos em Kesternich, com alta resistência a corrosão.
Fabricante: HARD.

1.4 Selante (utilizado na ligação calha/painel)

Adesivo estrutural à base de epóxi. Tixotrópico.
Ideal para juntas de dilatação, de fachadas e pré-moldados, calafetagem e rejuntamento em geral.
Excelente adesividade, não escorre e resiste a intempéries. Cor: cinza.
Secagem final em 24 horas.
Fabricantes: Anchortec e Viapol.

2. Painel



2.1 Aço Galvalume (revestimento interno e externo do painel):

Material especificado em arquivo formato ppt.

2.2 Poliuretano (PU) (preenchimento do painel):

Material especificado em arquivo formato ppt.

2.3 Espuma de Polietileno (PE) (ligação painel/painel):

Material: Polietileno BD Expandido (cinza)
Espessura: 5 mm
Largura: 30 mm
Estrutura celular: Fechada
Densidade: 28 a 33 kg/m³
Absorção de água: < 0,4 %
Velocidade de queima: 100 mm/min
Temperatura: -30 a +70 °C
Dureza: 15 a 25 Sh 00

2.4 Tubo de Aço (amarração):

Aço carbono SAE 1020 Zincado com pintura Epox.
Diâmetro: 12mm

2.5 Cabo de aço para a amarração:

Classe 6x7 AA (espessura: 4,76 mm revestido com PVC).

2.6 Nylon (carrocel de blocagem e porca de fixação)

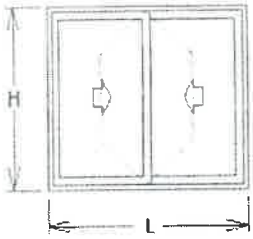
Especificação em arquivo pdf, fonte Petropol

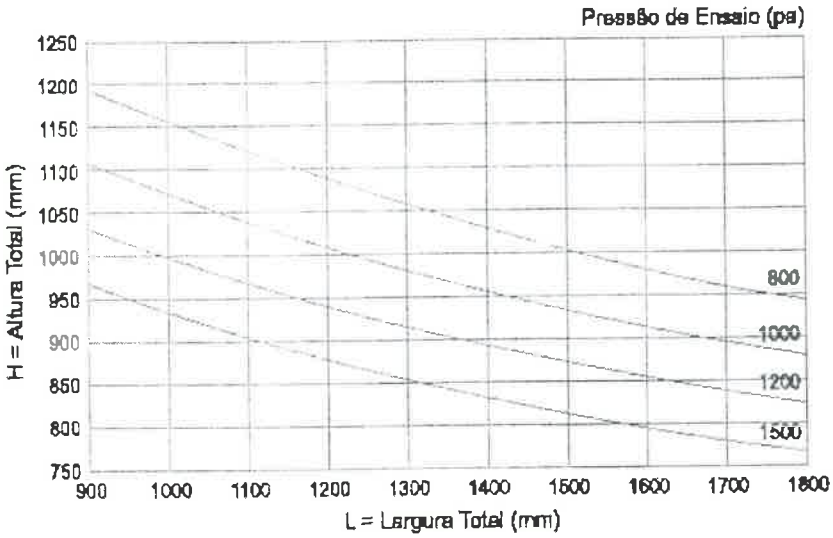
2.7 EPS (utilizados no complemento de parede e oitão)

Todo EPS utilizado no complemento de parede e oitão é do tipo III, de acordo com especificação em anexo do fabricante (Termotécnica).

3. JANELA

Janela de Correr 2 folhas
Liga 6060 T5





Área = 120,6 mm²
Jx = 9919 mm⁴
Wx = 727 mm³

Área = 120,6 mm²
Jx = 9919 mm⁴
Wx = 727 mm³

J total = 19838 mm⁴

3.1 Alumínio (material da janela)

Liga e têmpera - ALCOA

Designação ALCOA	Características	Aplicações Típicas	Propriedades Mecânicas (Valores Mínimos)		
			Têmperas	Limites de Resistência à Tração MPa (N/mm2)	Limite de Escoamento À tração MPa (N/mm2)
6060	Média resistência mecânica Muito boa resistência à Corrosão, boa Conformabilidade, excelente Resposta à anodização fosca Natural e colorida.	Janelas, portas, fachadas e Outros matérias para Construção civil, aros para Bicicletas, moveis, divisórias, Tubos para irrigação.	T5	145	105

3.2 Selante (utilizado na ligação janela/painel)

Adesivo selante à base de poliuretano
Ideal para junções metálicas, especial para colagem de aços juntas de dilatação, de fachadas e pré-moldados, calafetagem e rejuntamento em geral.
Excelente adesividade, não escorre e resiste a intempéries. Cor: branca.
Secagem final em 24 horas

3.3 Vidros

Vidros transparentes encontrados no mercado.

4. Portas

4.1 Prancha porta

Mesmas características dos painéis.

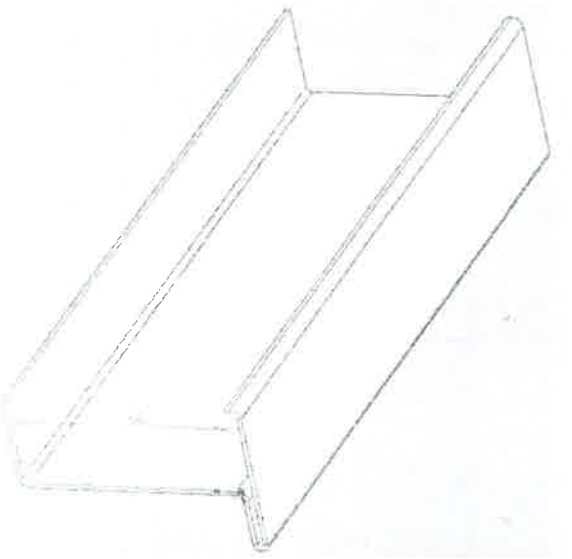
As portas apresentam o mesmo formato de painel do tipo sanduíche com chapas de aço galvalume pré-pintadas preenchidas com PU internamente (a chapa de aço galvalume e o PU são os mesmos materiais utilizados nos painéis, item 2).

4.2 Soleira

Aço inox 304, espessura 0,9mm.

4.3 Perfil Batente porta e demais peris da porta

Os acabamentos são perfis de aço galvalume, com espessuras específicas.
Aço galvalume, mesmo utilizado nos painéis (item 2).



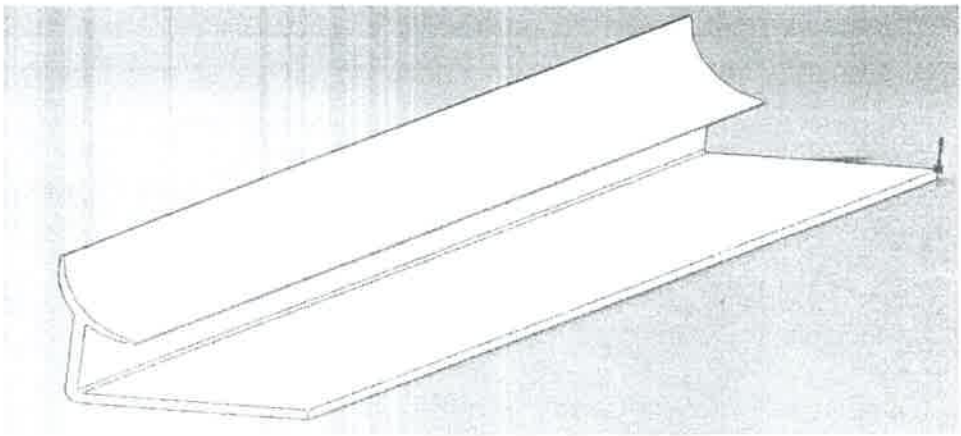
Colagem com o mesmo selante utilizado nas janelas.

5. Piso

5.1 Piso Cerâmico

Modelos padrões encontrados no mercado.

5.2 Rodapé



PVC: mesmo utilizado na calha fundação U.

5.3 Argamassa

Argamassa padrão encontrada no mercado.

6. Instalações Elétricas

6.1 Conduíte

Elétroduto Tigreflex:
Material: PVC Antichama
Diâmetro: 20 mm
Espessura: 2,3 mm

Demais componentes do sistema elétrico são todos padrões de mercado, atendendo suas normas.

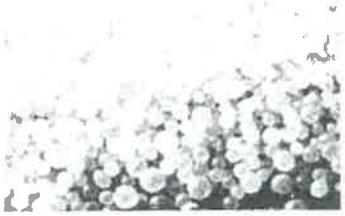
7. Instalações Hidráulicas

7.1 Encanamento

Tubos de PVC 6,3 , PN 750 KPa com junta soldável:
Material: PVC rígido
Diâmetro: 20mm e 25mm
Espessura: 1,5 mm

EPS

Maior indústria transformadora de EPS (conhecido popularmente como isopor®) da América do Sul, a Termotécnica produz, em várias granulometrias, o EPS NORMAL e EPS AUTO-EXTINGÜÍVEL de alta qualidade, em embalagem "big-bag" de 1,25 toneladas. O carregamento mais usual é em containers de 40 pés ou caminhão de 25 toneladas (20 "big-bags").



PRODUTO	CÓDIGO
Poliestireno Expansível Normal - granulometria:	
• T570 - 0,4 a 0,7 mm	080309
• T710 - 0,7 a 1,0 mm	080408
• T1013 - 1,0 a 1,3 mm	080507
• T1325 - 1,3 a 2,5 mm	080606
Poliestireno Expansível Retardante à Chama - granulometria:	
• T570 - 0,4 a 0,7 mm	080804
• T710 - 0,7 a 1,0 mm	080902
• T1013 - 1,0 a 1,3 mm	081000
• T1325 - 1,3 a 2,5 mm	081109

Propriedades Físicas do EPS

Prop.	Norma Método de Ensaio	Un.	Tipos de EPS I	II	III	IV	V	VI	VII
Densidade aparente nominal	NBR 11949	kg/m³	10,0	12,0	14,0	18,0	22,5	27,5	32,5
Densidade aparente mínima	NBR 11949	kg/m³	9,0	11,0	13,0	16,0	20,0	25,0	30,0
Condutividade térmica máxima 23°C	NBR 12094	mW/(mK)	-	-	≤42	≤39	≤37	≤34	≤33
Tensão por compressão com deformação de 10%	NBR 8082	kPa	≥30	≥40	≥65	≥100	≥150	≥200	≥250
Resistência mínima à flexão	ASTM C-203	kPa	≥50	≥60	≥100	≥150	≥200	≥275	≥375
Resistência mínima ao cizalhamento	EN 12090	kPa	25	35	50	75	100	135	184
Flamabilidade	NBR 11948	-	Material retardante à chama	Material retardante à chama	Material retardante à chama	Material retardante à chama	Material retardante à chama	Material retardante à chama	Material retardante à chama

FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

Produto Fita Adesiva de Espuma para Vedação – Espessura 5 mm

Cliente: Irmãos Fischer

No	Descrição	Unid	PE Cinza
01	**Material**	-	*Polietileno BD Expandido*
2	**Estrutura Celular**	-	*Fechadas*
03	**Densidade**	Kg/m³	*28 a 33*
04	**Absorção de Água**	%	*< 0,4*
05	**Velocidade Queima**		*100 mm/min*
06	**Temperatura**	°C	*-30 à +70*
07	**Dureza**	Sh 00	*15 a 25*
			Mais comum/economico

S. Paulo, 27 de Outubro de 2009

Mauro Martins Junior
Coordenador Qualidade

4/30

CSN

Especificação Substrato

Galvalume – Aço Revestido por Imersão a Quente com liga 55Al-Zn

Norma: ASTM A792

Grau: CSA – Aço Qualidade Comercial

Espessuras: 0,50, 0,90, 1,20 e 1,50mm

Largura: 1200mm

Revestimento: AZM 150

Aplainamento Restritivo: Sim

Laminação de Encruamento: Sim

Faixa de Peso: 10 – 14t

CSN

Especificação Sistema de Pintura

Pré-Pintura (OV 2102934/01 e 2102934/03)

Sistema de Pintura: AGS0053

Fornecedor da Tinta: AKZO NOBEL

Pré-Tratamento: 15 mg/m²

Primer: 501.Y6100 – Poliéster

Espessura do Primer (faces superior e inferior): 5µm ±1 µm

Acabamento Superior: 521.B4434 - Poliéster

Cor do Acabamento Superior: BEGE RAL 1015

Espessura do Acabamento Superior: 20µm +0µm / - 2 µm

Especificação do Filme Protetivo: 50µm, com aderência média para a construção civil, recuo do filme de 0 a 15mm a partir da borda.

Folha: 148
Rubr.:

428

CSN

Especificação Sistema de Pintura

Pré-Pintura (OV: 2102934/02 e 2102934/04)

Sistema de Pintura: AGS0014

Fornecedor da Tinta: AKZO NOBEL

Pré-Tratamento: 15 mg/m²

Primer: 501.Y6100 – Poliéster

Espessura do Primer (faces superior e inferior): 5µm ±1 µm

Acabamento Superior: 521.B4463 - Poliéster

Cor do Acabamento Superior: BEGE RAL 9010

Espessura do Acabamento Superior: 20µm +0µm / - 2 µm

Especificação do Filme Protetivo: 50µm, com aderência média para a construção civil, recuo do filme de 0 a 15mm a partir da borda.

Folha: 589
Rubr.

433

CSN

Especificação Sistema de Pintura

Pré-Pintura (OV: 2102934/05 e 2102934/06)

Sistema de Pintura: AGL0055

Fornecedor da Tinta: AKZO NOBEL

Pré-Tratamento: 15 mg/m²

Primer: 501.Y6100 – Poliéster

Espessura do Primer (faces superior e inferior): 5µm ±1 µm

Acabamento Superior: 521.E2573 - Poliéster

Cor do Acabamento Superior: PRATA CSN 029

Espessura do Acabamento Superior: 20µm +0µm / - 2 µm

Especificação do Filme Protetivo: 50µm, com aderência média para a construção civil, recuo do filme de 0 a 15mm a partir da borda.

Folha: 790
Rub.:

434

7. CAPACIDADE DE SUPORTE DE PEÇAS SUSPENSAS

Este relatório apresenta os resultados da resistência do sistema de vedação vertical (parede) e capacidade de suporte de peças suspensas do sistema construtivo desenvolvido pela empresa IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO (Brasque, Santa Catarina, Brasil).

O ensaio foi realizado no protótipo, na escala natural, na sede da empresa em Brasque, SC, no dia 08 de setembro de 2010. O ensaio foi orientado pela Norma de desempenho da Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, NBR 15575, de maio de 2010.

7.1 O ensaio de capacidade de suporte de peças suspensas

Este ensaio teve como objetivo analisar o comportamento da vedação vertical quanto a capacidade de suporte de peças suspensas, avaliando a resistência da vedação vertical às solicitações oriundas pela fixação de armários, prateleiras, lavatórios, quadros, entre outros. O ensaio foi realizado por meio de simulação de carga localizada na lateral dos tirantes, conforme mostra as Figura 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4.

Figura 7.1 – (a) Planta do protótipo identificando a posição do ensaio de capacidade de suporte de peça suspensa; (b) Posição da mão francesa no protótipo ensaiado. (Fonte: Irmãos Fischer S.A.)

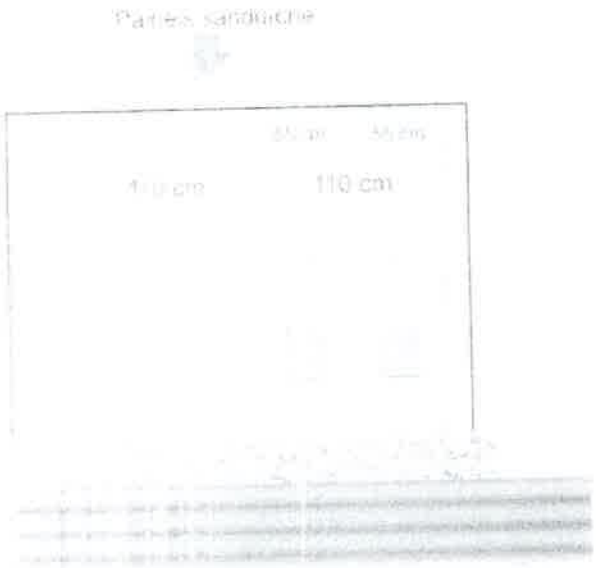


Figura 7.2 – Vista frontal da localização do ensaio

Figura 7.3 – Vista [illegible] da localização da mão francesa em relação ao painel.

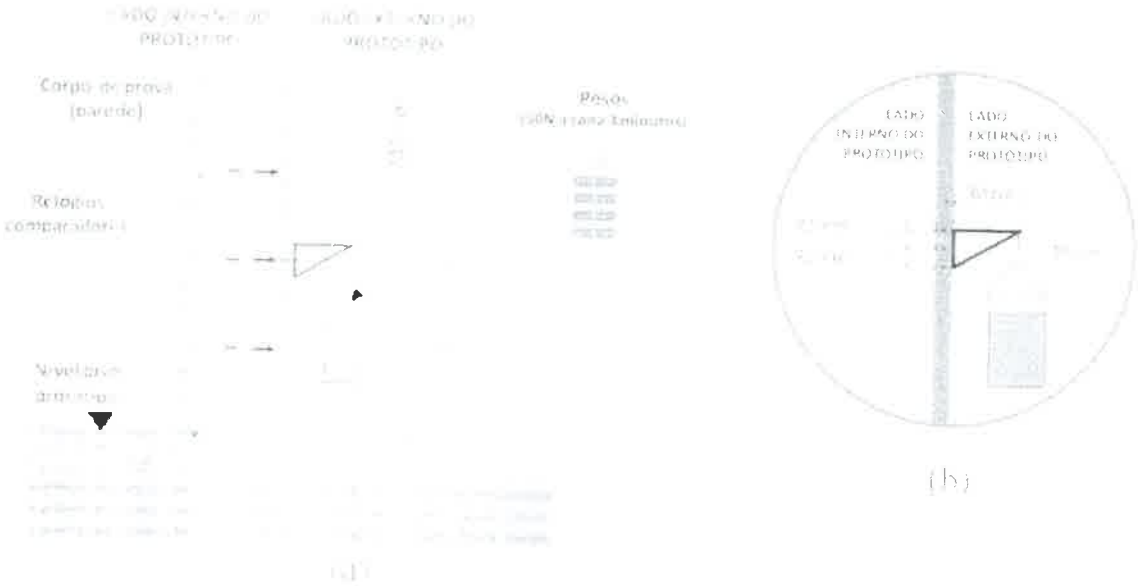
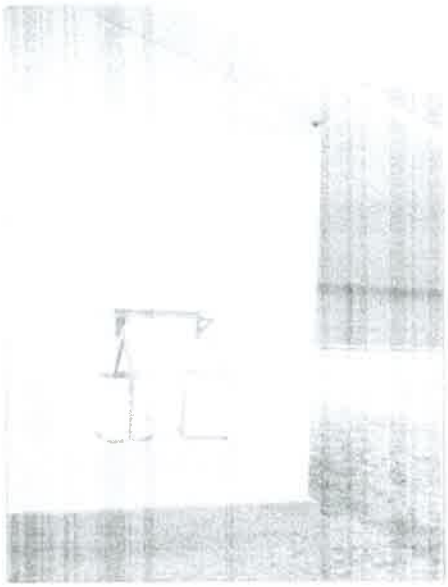


Figura 7.4 – (a) Desenho e geometria do ensaio; (b) Detalhe fixação mão francesa no painel.

7.1 Método de avaliação para capacidade de suporte de peças suspensas

O ensaio segue as diretrizes gerais da NBR 15575/2010 – Parte 4 e Anexo A, composto por uma [illegible] padronizada, pesos de 50N cada e 03 relógios com paradores [illegible] no painel.

O ensaio foi realizado com a carga de 0,8KN por ponto de fixação, ou seja, 0,8 KN por peça. Para observação e análise do comportamento da vedação vertical (parede). A seguir segue a descrição do ensaio, conforme ilustra a figura 7.5.



(a)

(b)

Figura 7.5 – [illegible] ensaio de capacidade de suporte de peças suspensas com [illegible] suporte de fixação; (b) Vista frontal da posição da mão francesa e de seus componentes.

A fixação da mão francesa foi realizada com rebite tubular[1] com parafuso cabeça panela, fenda Philips, Rosca M5, aço baixo carbono zincado, fabricante: Ciser®, conforme mostram as Figuras 7.6 e 7.7 e os Anexos I e VI.

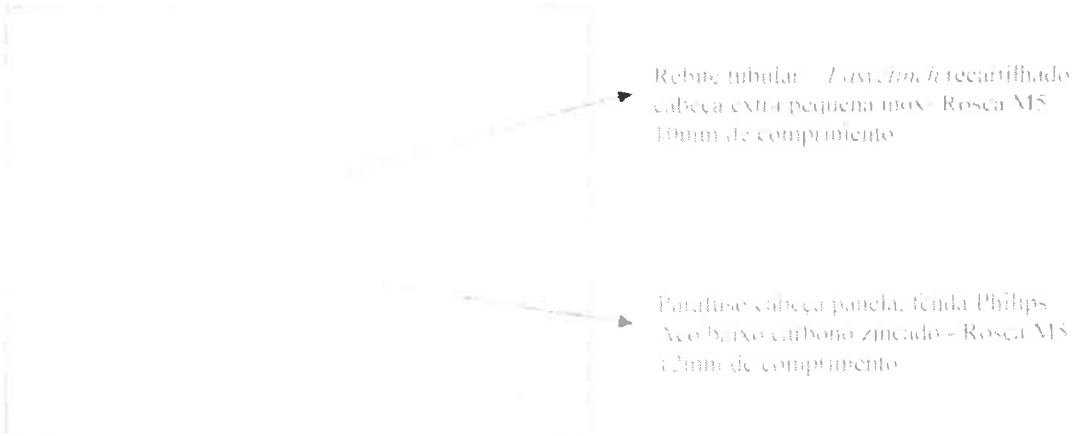


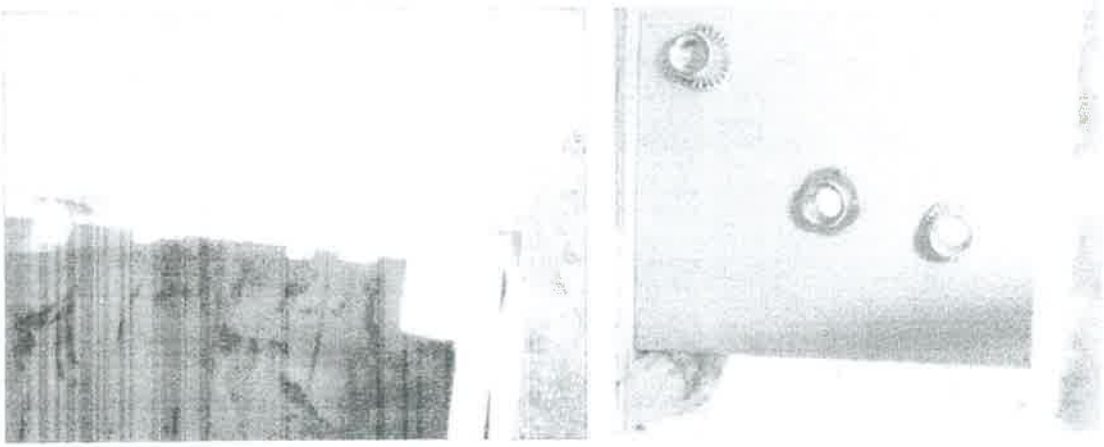
Figura 7.6 – Detalhe dos produtos de fixação.

[1] Rebite tubular – [illegible] rosca em chapas e perfis de parede fina, Anexo VI

(a) (b)

Figura 7.7 – (a) Detalhe do rebite tubular; (b) Detalhe do parafuso.

A Figura 7.8 demonstra apenas como exemplo, como é o comportamento do rebite tubular rebitado na chapa de aço galvalume.



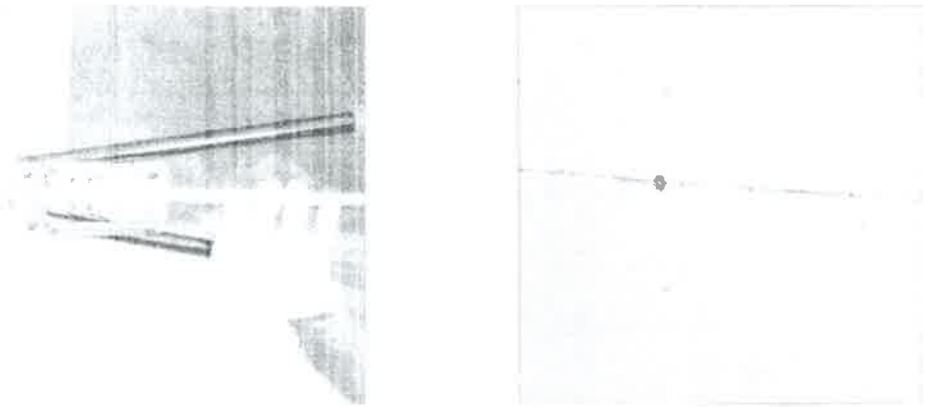
(a) (b)

Figura 7.8 – Detalhe do comportamento do rebite tubular rebitado, na chapa de aço galvalume, no interior da parede (a) perfil e (b) vista superior.

A fixação da mão francesa na vedação vertical foi realizada em duas etapas. Na primeira foi [illegible] vedação vertical com furadeira, broca 10mm, e introduzido o [illegible] posteriormente, foi realizado o rebite com rebitadeira manual, conforme as Figuras 7.9 e 7.10. Na. Na segunda etapa foi fixada a mão francesa no rebite tubular, através do parafuso, conforme pode ser visualizado na Figura 7.11.

(b)

Figura 7.30 – (a) Detalhe da vedação vertical para introdução do rebite tubular; (b) Introdução do rebite tubular com a mão.



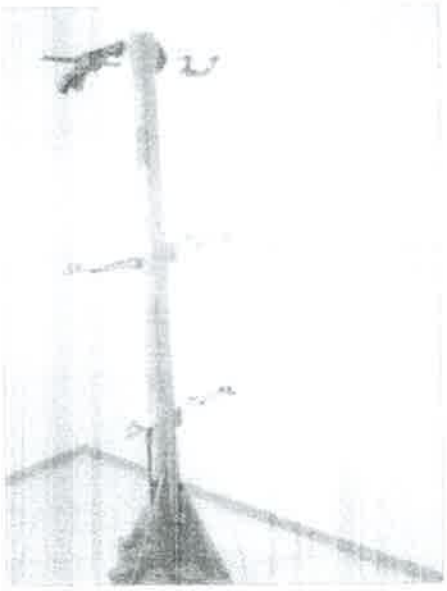
(b)

Figura 7.31 – (a) Detalhe da ferramenta manual; (b) Detalhe do rebite tubular rebitado na vedação vertical.

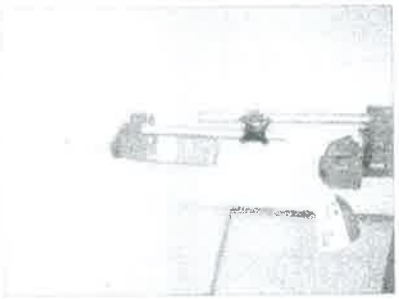
(b)

Figura 7.32 – (a) Detalhe da fixação do parafuso no rebite tubular fixado na vedação vertical; (b) Detalhe do parafuso para fixação da mão francesa.

Após a mão francesa ser fixada foram instalados os relógios comparadores digitais, localizados no lado oposto da parede a ser ensaiada, conforme mostra a Figura 7.12.



(a)



(b)

Figura 7.12 – (a) Vista dos relógios comparadores digitais, dentro do protótipo; (b) Detalhe do relógio comparador digital.

Com os dispositivos instalados – mão francesa (peça) e os relógios digitais, iniciou-se o ensaio. O dispositivo de suporte para os pesos, com peso de 50N, foi utilizado como sendo o primeiro peso a ser colocado na peça. A partir desse momento foram colocadas as cargas de 50N, por dispositivo de suporte, simultaneamente, e em etapas, com um intervalo de 03 (três) minutos entre elas; até atingir a carga solicitada, esta foi de 0,4KN em cada ponto de fixação da mão francesa, onde o ensaio fica demonstrado nas Figuras 7.13 e 7.14.

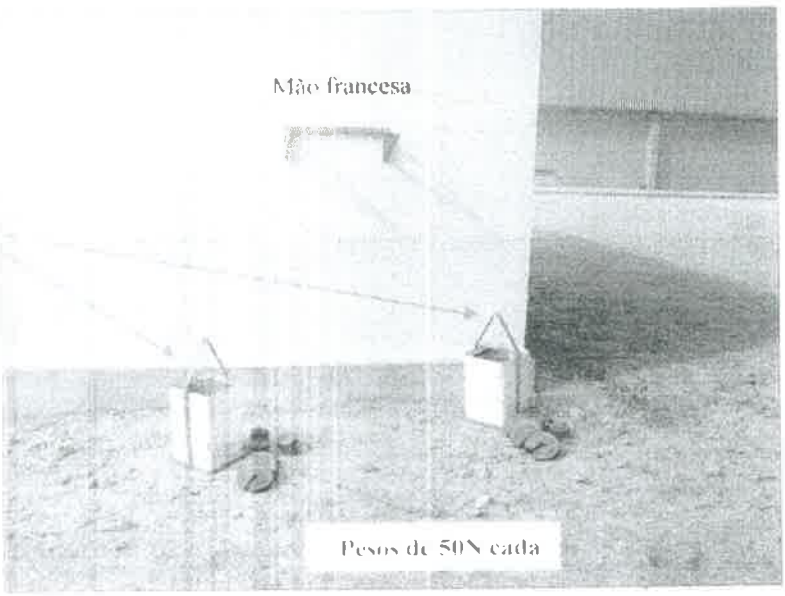


Figura 7.13 – Identificação dos dispositivos para início do ensaio

(a) (b) (c)

Figura 7.14 – (a) Colocação da carga simultaneamente; (b) 0,4KN no dispositivo de suporte de carga da esquerda; (c) 0,4 KN no dispositivo suporte de carga da direita.

Após o carregamento de 0,4KN nos pontos de fixação, totalizando 0,8 KN por peça, fizeram-se leituras nos relógios comparadores, obtendo as leituras de deslocamento horizontal instantâneo (d_{hi}) na vedação vertical (parede). Manteve-se o carregamento de 0,8KN por 24 horas. Depois foi retirado o carregamento e esperou-se 15 minutos para fazer nova leitura nos relógios comparadores digitais, obtendo o deslocamento horizontal residual (d_{hr}) na vedação vertical (parede).

Para ser considerado adequado o tipo de fixação deve resistir ao ensaio, com tempo de duração de 24 horas, não devendo apresentar fissuras, deslocamentos horizontais instantâneos (dh ≤ h/500), deslocamentos horizontais residuais (dhr ≤ h/2.500), fissuras, destacamentos ou ruptura, sem permitir o arrancamento dos dispositivos de fixação, nem se considerando, como é expresso na Tabela 7.1

Tabela 7.1 – Carga de ensaio e critérios para peças suspensas fixadas por mão francesa padrão.

Carga de uso aplicada a cada ponto	Carga de ensaio aplicada em cada peça	Critérios de desempenho	Nível de Desempenho
0,2 kN	0,8 kN	Ocorrência de fissuras toleráveis Limitação dos deslocamentos horizontais: dh ≤ h/500 dhr ≤ h/2.500	*M*
0,25 kN	0,9 kN	Ocorrência de fissuras ou destacamentos Limitação dos deslocamentos horizontais: dh ≤ h/500 dhr ≤ h/2.500	*I*
0,3 kN	0,98 kN	Ocorrência de fissuras ou destacamentos Limitação dos deslocamentos horizontais: dh ≤ h/500 dhr ≤ h/2.500	*S*

h = altura da parede
dh = deslocamento horizontal
dhr = deslocamento horizontal residual
Fonte: ABNT NBR [illegible] – Anexo A – [illegible]

7.2 Resultado do ensaio de capacidade de suporte de peças suspensas

No início do ensaio foi realizada a leitura nos relógios comparadores e feita uma vistoria visual [illegible] da parede (externa e interna) para verificar a ocorrência de possíveis não conformidades. Decorridas as 24 horas do ensaio, fez-se novamente a leitura dos relógios comparadores, após 15 minutos da retirada do carregamento e a vistoria visual das faces da parede. Os resultados das leituras encontram-se na Tabela 7.2.

Tabela 7.2 – Leituras dos deslocamentos horizontais e os limites aceitáveis

Leitura	Carga (kgf)	Relógio 01 (mm)	Relógio 02 (mm)	Relógio 03 (mm)	Limites (mm)
1ª – início do ensaio (dh)	80,09	0,76	-0,39	-0,02	h = 2450 dh = 4,90 dhr = 0,98
2ª – final do ensaio (dhr)	0,03	-0,67	-0,83	-0,55	

[illegible] após carregamento após as 24 horas de ensaio

Analisando [illegible] ensaio observa-se que o máximo deslocamento horizontal instantâneo foi de [illegible] 0,98mm e o máximo deslocamento horizontal residual foi de 0,84mm. O limite aceitável pela norma NBR 15.575/2010 para o deslocamento horizontal instantâneo (dh) é de 4,90 mm e para o deslocamento horizontal residual (dhr) é de 0,98mm, tendo como parâmetro uma parede com 2,45 metros de altura. Dentre desses resultados entende-se que o deslocamento horizontal instantâneo e residual são aceitáveis. No final do ensaio, após a retirada da mão francesa, na face externa da vedação vertical (parede) que foi submetida ao carregamento, observou-se uma pequena deformação da chapa de aço galvanizado [illegible] conforme observado na Figura 7.15.

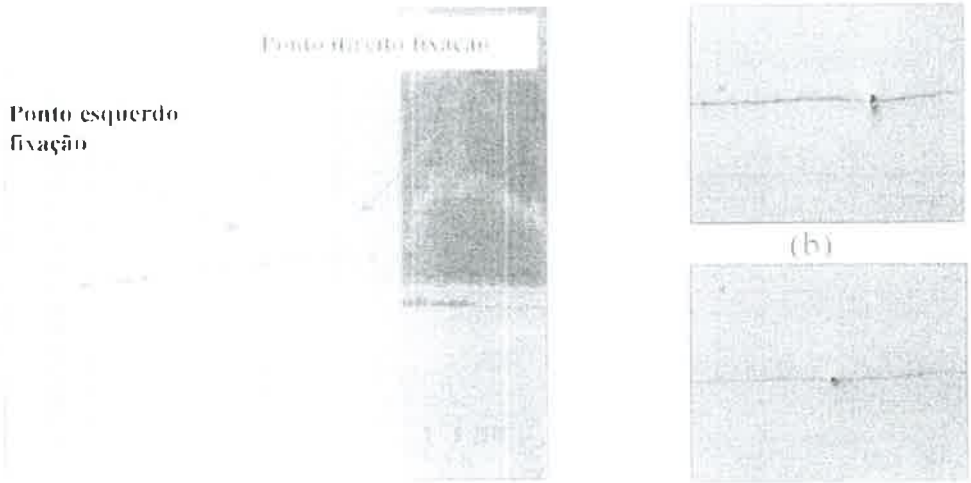


Figura 7.15 – Face externa da parede ensaiada: Detalhe do comportamento do elemento de fixação após carregamento (b) esquerdo e (c) direito.

7.3 Conclusão do ensaio de capacidade de suporte de peças suspensas

Levando em consideração os resultados obtidos e o nível de desempenho para vedações verticais, com ou sem função estrutural, considera-se que a parede ensaiada é compatível com o nível de desempenho ***M*** (mínimo) e pode ser considerada como **parcialmente adequada** para o uso pretendido, em relação à capacidade de cargas suspensas, considerando o dispositivo de fixação ensaiado.

8. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Este item abrange o comportamento do sistema construtivo CASA MODULAR ESCHER em relação a segurança contra incêndio. A análise foi orientada pelas seguintes normas:

- NBR 15.575 – 2010 – "Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho";
- NBR 14.432 – 2001 – "Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento";
- NBR 10.636 – 1989 – "Paredes divisórias sem função estrutural – determinação da resistência ao fogo";
- NBR 9442 – 1986 – "Materiais de construção – determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante";
- NBR 15.366 – 2006 – "Painéis industrializados com espuma rígida de poliuretano. Parte 2: Classificação quanto a reação ao fogo".

8.1 Considerações iniciais

As exigências estabelecidas na NBR 15.575:2010 – Parte 1, relativas à segurança contra incêndio, são pautadas na consideração da probabilidade de início de incêndios, da possibilidade dos usuários sobreviverem sem sofrer qualquer injúria e em evitar que o fogo cause danos a propriedade e à vizinhança imediata ao local de origem do incêndio. Para atender as exigências quanto à segurança, as edificações devem cumprir os requisitos estabelecidos na legislação pertinente e na NBR 14.432.

Ressalta-se, todavia, que a legislação brasileira de segurança contra incêndio não abrange as edificações com ocupação residencial unifamiliar, isto é, habitação isolada, para a instalação dos sistemas de segurança contra incêndio, quer sejam passivos ou ativos.

447

Folha: 803
Rubr

8.2 Enquadramento

A NBR 14432, Anexo A letra "c", diz que: estão isentas dos requisitos de resistência ao fogo as edificações cuja área total seja menor ou igual a 750,00m². Já a letra "d" do mesmo diz que: estão isentas dos requisitos de resistência ao fogo as edificações térreas, exceto quando:

- a cobertura da edificação tiver função de piso, mesmo que seja saída de emergência;
- a estrutura da edificação, a critério do responsável técnico pelo projeto estrutural, for essencial à estabilidade de um elemento de compartimentação;
- a edificação não tiver uso industrial, com carga de incêndio superior a 500MJ/m² (ressalvando-se dessa regra os depósitos);
- a edificação for industrial, com carga de incêndio específica superior a 1.200MJ/m², observados os critérios de compartimentação constantes nas normas brasileiras em vigor ou, na sua falta, regulamentos de órgãos públicos;
- a edificação for utilizada como depósito com carga de incêndio específica superior a 2.000MJ/m², observados os critérios de compartimentação constantes nas normas brasileiras em vigor ou, na sua falta, regulamentos de órgãos públicos."

O sistema Cisa Modular Fischer é classificado, segundo NBR 14432 (Tabela A.1, Tabela B.1 e Tabela C.1), como A-1 (residencial e habitações unifamiliares) e B-1 (escritórios), onde h < 6m e com carga de incêndio de 300MJ/m². Entretanto, o que se sistema enquadra-se na letra "c", ficando isento dos requisitos de resistência ao fogo.

As exigências da NBR 15.575, Parte 2 (Estrutura), item 8, estabelecidas para segurança contra incêndio, quando se refere a ensaios que identifiquem a possibilidade, ou não, de propagação de incêndio entre unidades habitacionais, aplicam-se apenas aos casos de edificações multifamiliares e de edificações geminadas. Deste modo, não se aplicam a edificações térreas e isoladas sem a necessidade de ensaios de propagação de incêndio.

Todavia, apesar da NBR 15.575 isentar os ensaios de propagação de incêndio às residências isoladas, entende-se que há necessidade de fazê-los, principalmente em função do sistema Casa Modular Fischer ser um sistema construtivo inovador e composto de materiais que requerem um conhecimento maior em situação de fogo.

8.3 Caracterização do PU

As espumas rígidas de poliuretano, como outros materiais plásticos, são caracterizadas por apresentar uma temperatura de ignição elevada. Isso significa que a decomposição ocorre quando a possibilidade de sobrevivência dos ocupantes está muito comprometida. O ser humano pode suportar por um curto período de tempo temperaturas máximas entre 60°C e 150°C de acordo com a umidade relativa do ar. PU RECOATS (Anexo VII). Na tabela 8.1 encontram-se informações sobre as temperaturas de ignição e de auto-ignição alcançadas pelo P.U. em comparativo com outros materiais.

Tabela 8.1 – Temperaturas de ignição e auto-ignição de P.U e outros materiais

MATERIAIS	TEMP. DE IGNIÇÃO (°C)	TEMP. DE AUTOIGNIÇÃO (°C)
ALGODÃO	210	400
LÃ	220	260
PAPEL	230 - 250	220 - 260
MADEIRA DE PINHO	240 - 300	260 - 300
POLIESTIRENO EXPANDIDO	280 - 360	480
POLIURETANO RÍGIDO EXPANDIDO	320 - 420	420 - 550

Fonte: PU RECOATS (Anexo VI)

A espuma rígida de poliuretano (PUR), utilizada no sistema Casa Modular Fischer e obtida por meio da mistura reacional entre o poliol formulado "POLIPUR R 4NCC 10039" e o isocianato "ISOPUR R 9616", o PUR é classificado como R1 de acordo com a NBR 7358[1], ou seja, possui propriedade caracterizada como não-inflamável. PURCOM® (Anexo VI). Os principais gases liberados durante a combustão do PUR são o dióxido de carbono e em menores quantidades, o monóxido tóxico e o ácido cianídrico. A tabela 8.2 demonstra a [illegible] concentração dos gases produzidos na queima de alguns tipos de materiais.

Tabela 8.2 – Concentração de gases produzidos na queima

MATERIAIS	CONCENTRAÇÕES DOS GASES (ppm)			
	CO	CO^2	HCN	NO_x
MADEIRA DE FAGUS	5519	127300	29	75
COMPENSADO	3050	52090	875	5
MADEIRA DURA	7450	104940	30	54
ESPUMA (PIR)[2]	3185	4990	380	0,6
ESPUMA (PUR)	2910	5700	300	0,55

Destaca-se, bem em dia, que a utilização de materiais sintéticos, inclusive o poliuretano em suas diversas composições, acrescenta um risco maior de incêndio [illegible] em muitos produtos, como estofados, colchões, [illegible] e até isolantes para garantir conforto térmico. O poliuretano [illegible] também é usado na construção civil, como elemento de fixação de marcos e em miolo de telhas, por exemplo.

Apesar desses antecedentes, o eventual potencial de risco, dada a grande quantidade de PUR usado no sistema Casa Modular Fischer, recomenda que se tenha cautela na [illegible] do desempenho do painel a altas temperaturas, para preservar a saúde dos ocupantes e garantir a devida diligência nesse tipo de situação.

[illegible] Determinação da [illegible]
[illegible] Determinação de cadeias de isocianato
[illegible]

8.4 Ensaio realizado

O ensaio em segmento de parede com base na NBR 10636/1989 foi efetuado no dia 01 de junho de 2010. Aos 16 minutos de ensaio, quando a temperatura na face exposta ao aquecimento atingiu 350°C, verificou-se que uma grande parte, aproximadamente 90% do modelo de EPS, se auto-extinguiu. Esse ensaio teve que ser interrompido devido liberação de gases, marcado por um forte odor e que causou irritação na garganta das pessoas próximas ao ensaio.

Acredita-se que os resultados obtidos da análise do segmento de parede não são representativos. A conexão entre os painéis reais e a possibilidade de difusão do calor pela [illegible] superfície do painel, numa residência completa, podem diminuir a [illegible] de temperaturas e a liberação de gases. Além disso, o ensaio em segmento não contempla a interseção entre os painéis e a cobertura, que por ventura pode subir ou reduzir a eliminação dos gases.

8.5 Recomendações para o ensaio de segurança contra incêndio

Recomenda-se a realização de ensaio de segurança contra incêndio no protótipo, em escala natural, com condições reais de aquecimento. Acredita-se que esse ensaio no protótipo "in situ", submetendo-o a condições reais de incêndio, proporcionará [illegible] entendimento e compreensão do desempenho do sistema [illegible] em situação de incêndio, bem como será mais representativo, [illegible] conhecimento aprofundado, acerca do comportamento do sistema.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Instituição Científica Federal Criada em 27.12.1965

9. MEDIÇÕES DE PERDA ACÚSTICA POR TRANSMISSÃO

O ensaio de desempenho acústico tem por objetivo avaliar a perda acústica por transmissão sob condições de campo da **vedação vertical externa** constituída de painéis sanduíche, conforme descrito no item 2, deste relatório.

O ensaio foi realizado no protótipo descrito no item 2, sendo obtido nível de desempenho compatível com a categoria *M* (mínimo) da NBR 15.575/2010.

Todo o detalhamento do ensaio, como método, resultados e conclusões encontram-se no relatório de "Medição de perda acústica por transmissão", constante do Anexo I.

10. CONCLUSÕES

Levando em consideração os resultados da série de ensaios de desempenho realizados (corpo-mole e corpo-duro), estanqueidade, acústico, conforto térmico e capacidade de suporte (peças suspensas), bem como o parecer quanto à durabilidade, apresentados nos itens anteriores deste relatório técnico – e, tendo em vista a interpretação de cada resultado individual, pode-se concluir que o painel proposto como base para a geração do sistema CASA MODULAR FISCHER – complementado pelo uso das soluções de acabamentos, esquadrias e cobertura [illegible] protótipo ensaiado – representa uma proposta **ADEQUADA** [illegible].

Em relação à segurança contra incêndio salienta-se que a legislação brasileira, em vigor, não abrange as edificações unifamiliares. Entretanto, recomenda-se a realização do ensaio de segurança contra incêndio no protótipo, em escala natural, conforme descrito no item 8 deste relatório.

452

Folha: 808
Rub:

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Fundação de Direito Privado Federal Fundada em 27.12.1968

Este relatório contém 85 páginas e 06 anexos e foi elaborado pela equipe técnica do Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 30 de setembro de 2010.

Prof. Dario Lauro Klein
CREA/RS nº 16072

Prof. João Luiz Campagnolo
CREA/RS nº 28608

Prof. Luiz Carlos P. da Silva Filho
CREA/RS nº [illegible]

Engª Luciane Fonseca Caetano
CREA/RS nº 139875

Profª Luciani Somensi Lorenzi
CREA/RS nº 78734

ANEXOS

Anexo I – [illegible] Laudo Técnico 02/2010, 06 pg.

Anexo II – [illegible] dos materiais que formam o sistema [illegible]

Anexo III – [illegible] pg.

Anexo IV – [illegible] estimativa de vida útil do aço zincado e galvanizado [illegible]

Anexo V – [illegible] 08 pg.

Anexo VI – [illegible] relações com relação a flamabilidade [illegible]

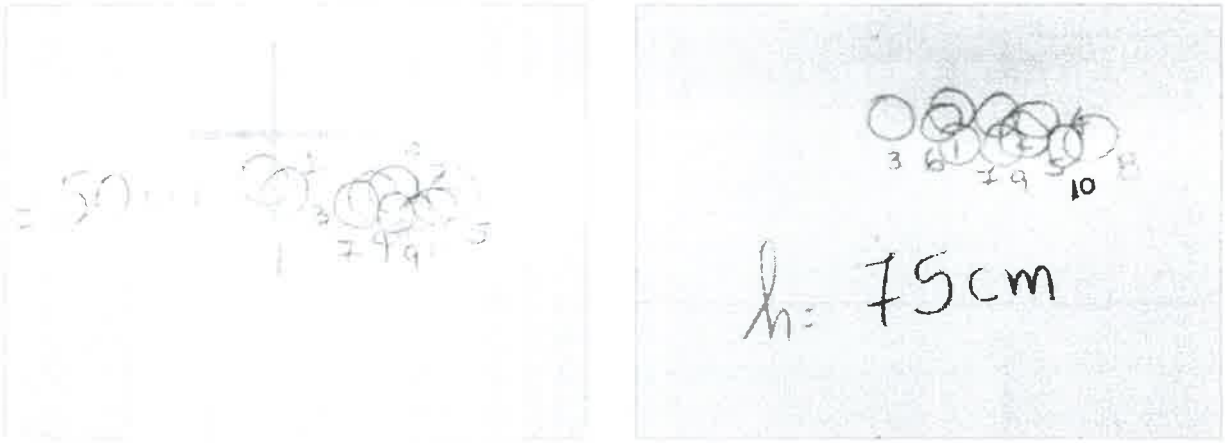
453

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Folha: 829

ANEXO I
Análise do Desempenho Acústico
(Relatório 02/2010)

O controle dos testificados é efetuado por meio da avaliação da profundidade das mossas deixada pelo impacto do corpo duro contra a superfície da parede ensaiada, como mostrado na Figura 3.12 e 3.13. Para cada nível de energia foi realizado uma série de 10 impactos, com medição das profundidades das mossas geradas por meio de paquímetro digital.



(a) (b)

Figura 3.12 – (a) Mossas do ensaio do corpo duro com esfera de aço (500 g), h = 50cm e energia de 2,5 J. (b) Mossas do ensaio corpo duro com esfera de aço (500g), h = 75 cm e energia de 3,75 J.

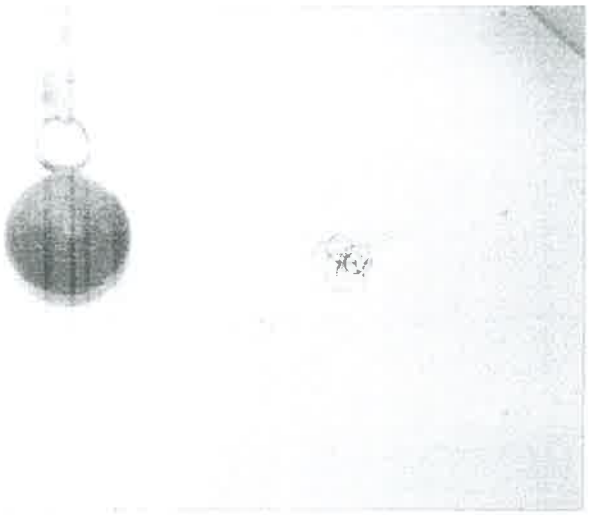


Figura 3.13 – Mossas do ensaio do corpo duro com esfera de aço (1000g), h = 1,0m e energia de 10 J.

3.2.2 Resultados [illegible] corpo duro

Os resultados dos ensaios de corpo duro são analisados por meio de inspeção visual e medições das profundidades das mossas provocadas pelo impacto do corpo duro na face da parede ensaiada. Para vedações verticais externas e internas, com ou sem função estrutural, o critério de desempenho envolve desde a "não ocorrência de falha", para uma energia de 2,5J, até a "não ocorrência de ruptura ou transpasse", para uma energia de 20J.

Tanto para os níveis de energia entre 2,5 a 3,75J, quanto para os de 10J a 20J, a parede apresentou bom comportamento, atendendo aos critérios de desempenho estabelecidos na Tabela 3 [illegible].

Para os impactos de corpo duro com energias de utilização, não ocorreu ruptura e nem transpasse da parede, sendo registrada apenas a presença de mossas com profundidade media de 1,42 mm para 2,5J de energia e de 2,42mm para a energia de 3,75J.

No caso dos impactos de segurança, a parede ensaiada também se comportou bem, não apresentando sinais de ruptura e nem de transpasse, sendo que as mossas medidas atingiram valores medios de 4,45mm, para a energia de 10J, e de 7,27mm, para [illegible] de 20J, como se pode verificar na Tabela 3.3.

3.2.3 Conclusão [illegible] corpo duro

Levando em consideração os resultados obtidos e o nível de desempenho para vedações verticais externas (fachadas), com e sem função estrutural, considera-se que a parede ensaiada apresenta nível de desempenho compatível com a classificação **M** [illegible] da norma NBR 15.575/2010, sendo **adequada** para o uso pretendido, em relação a impactos de corpo duro.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Instituição de Utilidade Pública Federal fundada em 27/1/1965

Tabela 4.5 – Resultado do ensaio de corpo duro

Identificação corpo duro (kg)	Altura equivalente Altura (cm)	Energia em Joules (J)	Profundidade das mossas (mm)	Média das mossas (mm)	Critério de Desempenho
0,50	50	2,5	0,94 0,94 0,92 1,76 1,20 1,91 1,47 1,85 1,92 1,24	**1,42**	Não ocorrência de falhas
0,50	75	3,75	2,25 2,42 1,77 2,61 2,67 2,20 2,88 1,82 3,09 2,32	**2,42**	Não ocorrência de falhas inclusive no revestimento
1,00	100	10	5,68 4,34 4,17 4,02 3,65 5,40 4,18 4,55 5,48 4,06	**4,45**	Não ocorrência ruptura e transpassamento
1,00	200	20	7,17 8,24 [illegible] 7,21 [illegible] 8,02 [illegible] [illegible] 7,23 7,21	7,27	Não ocorrência ruptura e transpassamento

4. ENSAIOS DE ESTANQUEIDADE

Este item descreve o ensaio de estanqueidade realizado para avaliar a vedação externa do protótipo, em escala real, em 09/07/2010.

O ensaio de estanqueidade tem como objetivo analisar o comportamento do protótipo quanto à [illegible] de penetração de água das chuvas pelos parâmetros [illegible] 4.1. [illegible] foi realizado por meio de simulação de chuva na vedação [illegible] fachada dos fundos do protótipo, onde se apresentavam as melhores condições para realização do ensaio.

A Figura 4.1 mostra o local de realização do ensaio, em relação ao protótipo.

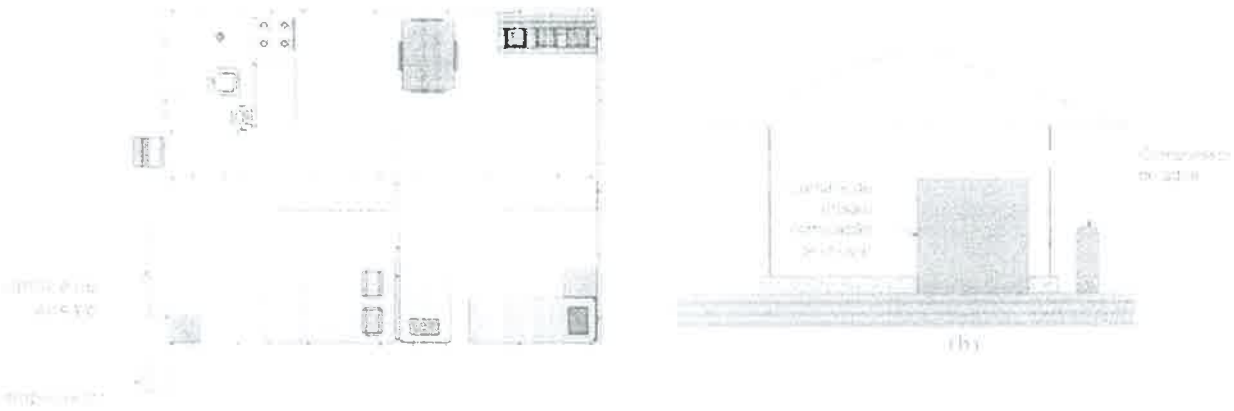
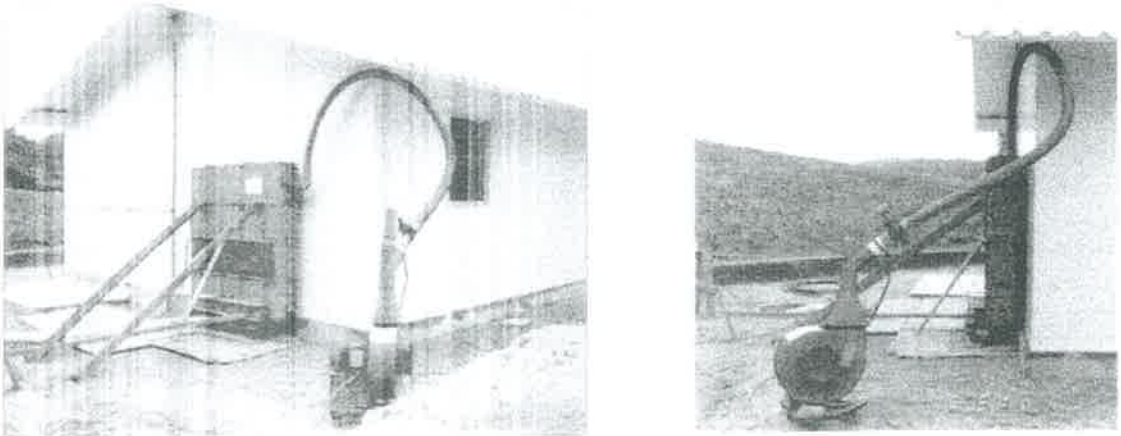


Figura 4.1 – (a) Planta baixa do protótipo identificando a posição da câmara de ensaio e o compressor; (b) Posição da câmara de ensaio e compressor em relação a fachada dos fundos.
Fonte: Fundação Luiz Englert S.A.

4.1 Método de avaliação para estanqueidade de vedação externa

O ensaio de estanqueidade seguiu as diretrizes gerais da NBR 15575/2010 – Parte 4. Para o mesmo foi utilizada uma câmara de simulação de chuva conectada a um compressor de ar, que simula o efeito do vento.

A câmara de ensaio foi acoplada na fachada dos fundos, onde foi possível pegar um segmento de painéis com juntas (vertical), identificado como ponto crítico em termos de estanqueidade – ver Figura 4.2.



(b)

Figura 4.2 – (a) Ensaio de estanqueidade; (b) Vista lateral da câmara e do compressor de ar.

A combinação de aspersão de água com os jatos de ar, gerados pelo compressor, simula o efeito de uma chuva com rajadas de vento. Para ser considerado impermeável, um elemento deve resistir a um ensaio com tempo de duração de 7 horas sem que haja ocorrências de umidade, conforme indicado na Tabela 4.1. Destaca-se que, durante o tempo total de ensaio (7 horas) foi simulada a ação de chuva com vento para a Região do Brasil V, com pressão estática de 50 Pa e vazão de 5 l/m²/min, conforme recomendado pela NBR 15.575/2010 – Parte 4.

Como resultado [illegible] o município está situado na Região do Brasil IV, onde a pressão [illegible] Pa e a vazão de 3L/m²/min, mas a opção foi por realizar o ensaio para a pressão imposta pela norma.

Tabela 4.1 – Estanqueidade à água de vedações verticais externas (fachadas)

Edificação	Tempo do ensaio	Percentual máximo da soma das áreas das manchas de umidade na face oposta à incidência da água, em relação à área total do corpo de prova submetido à aspersão de água, ao final do ensaio
Terceiro e quarto pavimentos da parede de vedação	[illegible]	10
Primeiro e segundo pavimentos da parede de vedação	[illegible]	5

Fonte: [illegible]

4.2 Resultados do ensaio de estanqueidade

Durante o ensaio foi monitorada a superfície interna da parede para verificar a ocorrência de possíveis infiltrações. Destaca-se que não foi observado nenhum sinal de umidade na face interna da parede ao longo do ensaio. Figura 4.3, 4.4 e 4.5.

Percebeu-se, durante a realização do ensaio, na face da vedação vertical (parede) que é submetida [illegible] que houve penetração da água na junta vertical e por [illegible]. Essa situação causou a presença de umidade [illegible] que [illegible] surgiram, nos pontos de união do rodapé, como pode ser [illegible] Figura 4.6 e 4.7.

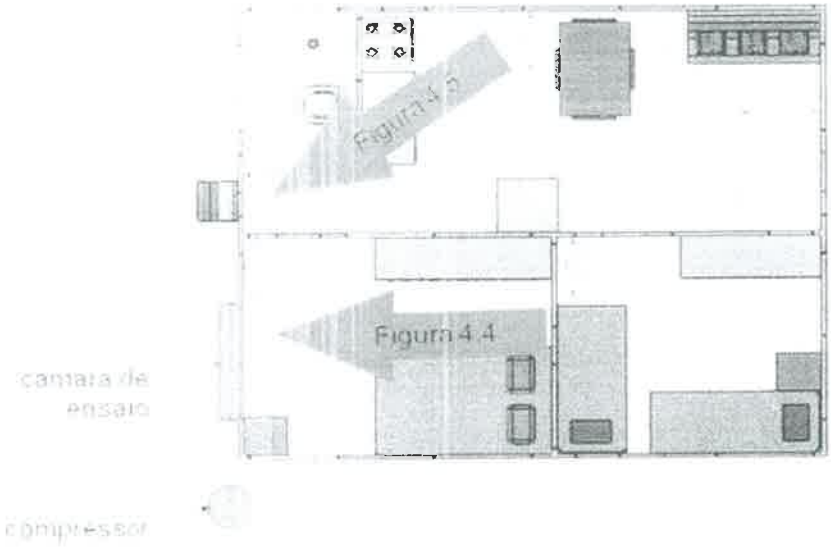


Figura 4.3 – Localização dos pontos de observação da vedação vertical no interior do protótipo.
Fonte: Fochi S.A. (2007)

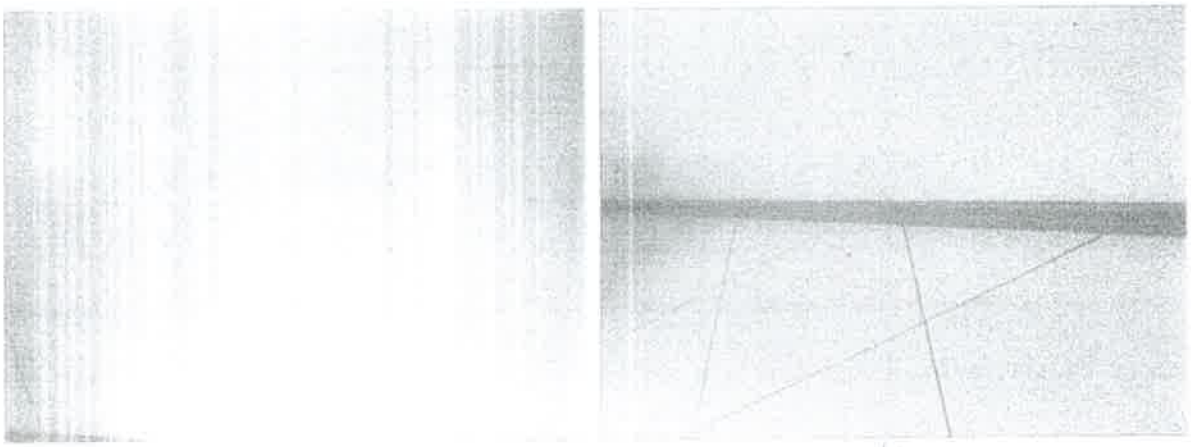
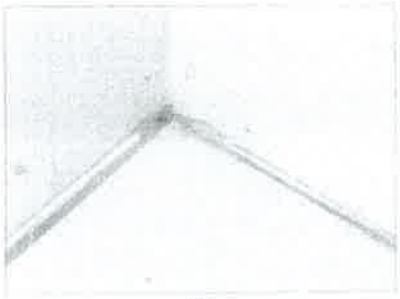


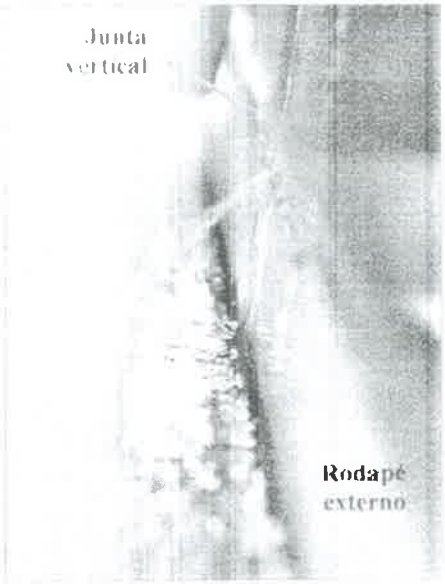
Figura 4.4 – (a) Vista da face oposta da vedação vertical (parede) ao ensaio localizado no centro da parede – ao final do ensaio; (b) Detalhe do encontro da vedação vertical (parede) com o piso na face oposta ao ensaio no mesmo local e no mesmo tempo.

(a)

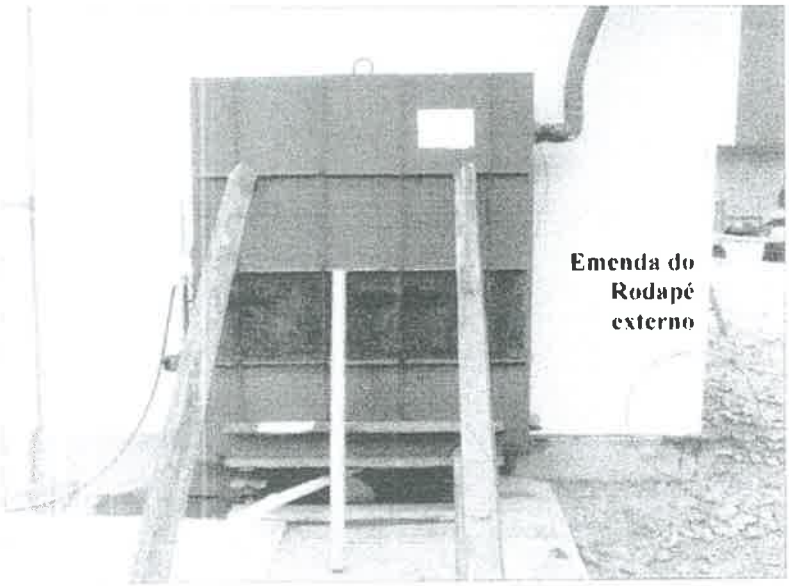


(b)

Figura 4.5 – (a) Vista da face oposta da vedação vertical (parede) ao ensaio, localizada na divisa do quarto dos fundos e do corredor – no final do ensaio; (b) Detalhe do encontro da vedação vertical (parede) com o piso na face oposta ao ensaio de estanqueidade no mesmo local e no mesmo tempo.

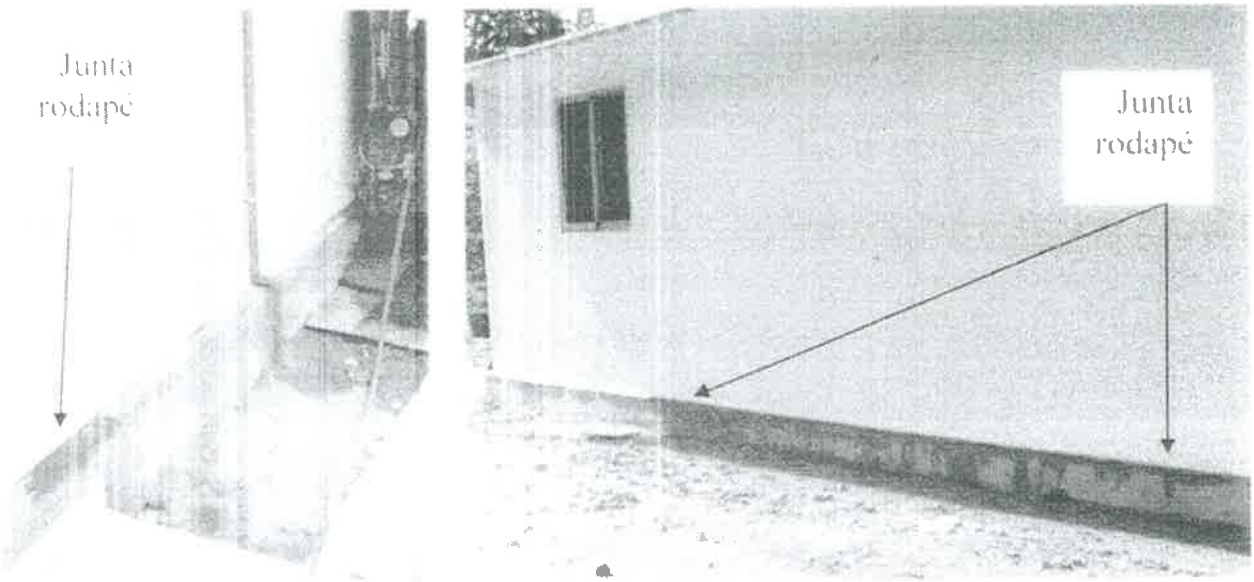


(a)



(b)

Figura 4.6 – (a) Detalhe da ruptura da junta vertical entre os painéis; (b) Infiltração de água ocorrida em virtude da junta do rodapé externo.



(a) (b)

Figura 4.[illegible] (a) Infiltração de água no baldrame pela junta do rodapé; (b) Infiltração de água, generalizada, no baldrame em virtude das juntas do rodapé externo

Em relação à infiltração nos baldrames, observa-se que a mesma não ocorreu pela passagem de água através das juntas dos painéis, mas pela conjunção de dois fatores: detalhe construtivo da junção dos rodapés e a forma como foi colocado o selante nas juntas verticais entre os painéis na altura do rodapé externo. Entretanto, os ensaios mostraram que, para chuvas com vazão de 51 l/h/m com pressão de vento de 50 Pa, não houve passagem de água pelas paredes de painéis de aço galvanizado preenchidos com polietileno expandido.

4.3 Considerações finais sobre o ensaio de estanqueidade

Levando em consideração os resultados obtidos e o nível de desempenho para vedações verticais externas (fachadas) de casas térreas, considera-se que a parede ensaiada é compatível com o nível de desempenho ***I*** (Intermediário) sem manchas na face oposta à incidência de água e pode ser considerada como plenamente **adequada** para o uso pretendido, em relação à estanqueidade à água de chuva, considerados os critérios.

5. CONFORTO TÉRMICO POR MEDIÇÃO DIRETA

O ensaio de conforto térmico tem como objetivo analisar o comportamento do protótipo quanto ao desempenho térmico interativo entre a fachada, cobertura e piso. A determinação do desempenho térmico do sistema construtivo foi realizada em um protótipo, em escala natural, sendo considerados dois períodos distintos de monitoramento, de forma a contemplar o dia típico de verão e o dia típico de inverno.

Foi possível analisar o comportamento térmico do sistema para temperaturas próximas às típicas [illegible] entre os dias 10 e 15 de julho de 2010, visto que, as temperaturas [illegible] período ficaram acima do normal para a estação. As medições do [illegible] de inverno foram realizadas entre os dias 05 e 09 de agosto, do corrente ano.

5.1 Metodologia de Ensaio o sistema Casa Modular Fischer

De acordo com a NBR 15575 – Parte 1, o protótipo deve reunir características que atendam as exigências de desempenho térmico, considerando-se a região bioclimática de implantação do mesmo. A região bioclimática é definida pela ABNT – NBR [illegible] *Desempenho térmico de edificações – Parte 3 [illegible] diretrizes construtivas para habitações unifamiliares* [illegible].

Verificou-se, de acordo com a NBR 15.220-3, que uma edificação situada na cidade de Brusque está condicionada à zona bioclimática 3, onde a temperatura típica de inverno é de 13.3 °C e a de verão é de 28.4°C, segundo a Norma 15575 Parte 1.

Para a realização da medição de temperatura, no protótipo, foram posicionados cinco sensores de temperatura tipo PT 100. O PT2, PT3 e PT4 foram posicionados a [illegible] no centro dos ambientes de permanência prolongada (cozinha e sala). O PT1 e PT5 foram posicionados externamente ao protótipo, à sombra, nas fachadas leste e oeste. Na Figura 5.1 observa-se a posição de cada sensor de medição de temperatura.

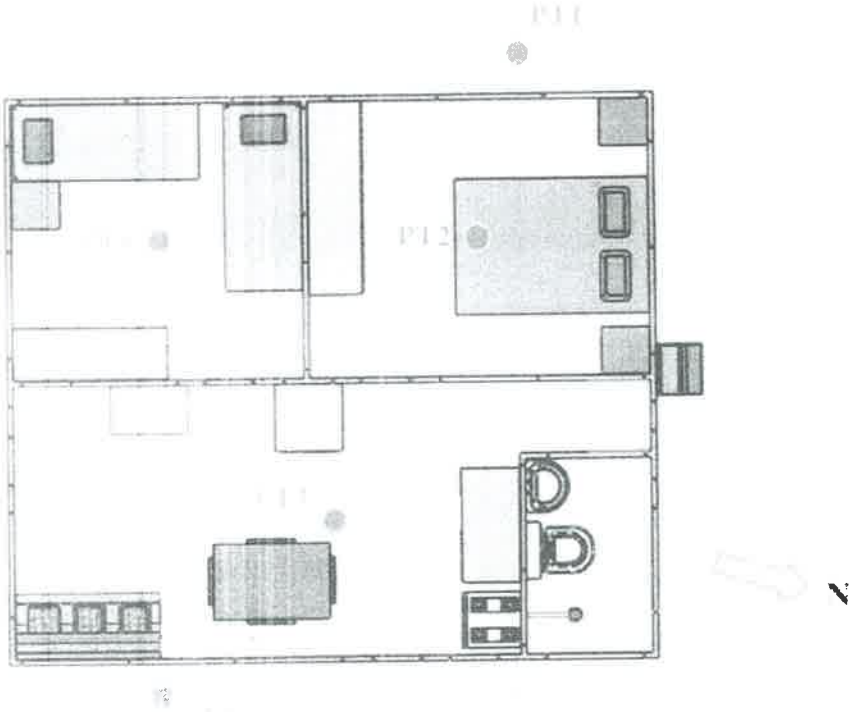


Figura 5.1 – Posicionamento dos sensores de medição de temperatura.
Fonte: Fundação Luiz Englert S.A.

Os sensores de temperatura foram conectados ao sistema de aquisição de dados. Foram registrados uma leitura a cada dez minutos, para cada sensor. A Figura 5.2 apresenta um dos sensores de temperatura, bem com o sistema de aquisição de dados utilizados.

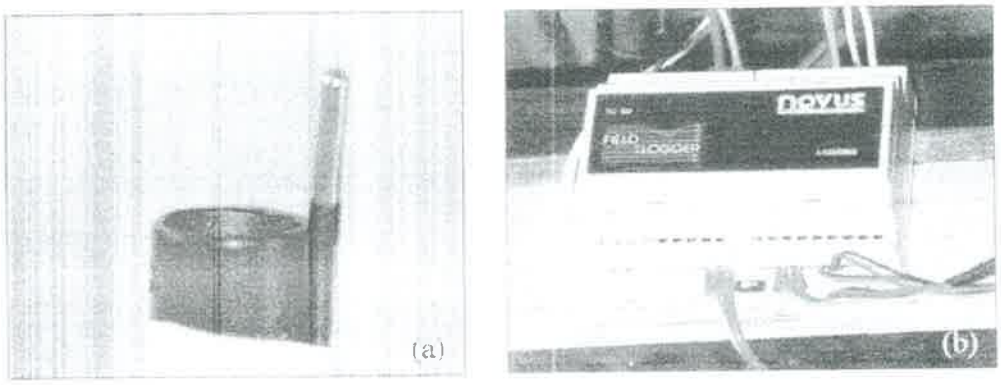


Figura 5.2 – (a) Aspecto de um dos sensores utilizados e (b) Datalogger.

Posteriormente à instalação dos sensores, conforme se observa na Figura 5.3, as temperaturas foram monitoradas por quatro dias. Destaca-se que não houve fonte de calor interna aos ambientes, nem abertura de portas e janelas durante o decorrer da aquisição das leituras.

Figura 5.3 – Detalhes da instrumentação (a) interna e (b) externa.

De acordo com a ABNT NBR 15575:2010, para que o sistema apresente desempenho térmico o protótipo deve apresentar as seguintes características:

– A variação da temperatura do ar interior da habitação menor ou igual às do ambiente externo à sombra, para um dia típico de verão, isto é:

$$T_{interior} \leq T_{externo}$$

Onde:

$T_{i,max}$ é o valor máximo diário da temperatura do ar no interior da edificação, expresso em graus Celsius;

$T_{e,max}$ é o valor máximo diário da temperatura do as exterior à edificação, expresso em graus Celsius.

- *No inverno*: apresentar temperatura no interior da habitação maior do que no ambiente externo, no período de inverno. Os valores mínimos diários da temperatura do ar no interior de recinto devem ser sempre maiores ou iguais a temperatura mínima externa acrescida de 3°C, isto é:

$$T_{i,min} \geq T_{e,min} + 3°$$

Onde:

$T_{i,min}$ é o valor mínimo diário da temperatura do ar no interior da edificação, expresso em graus Celsius;

$T_{e,min}$ é o valor mínimo diário da temperatura do exterior à edificação, expresso em graus Celsius.

5.1.5 Resultados da análise do desempenho térmico

Após três dias de monitoramento das temperaturas para cada período típico de verão e de inverno, foram coletadas leituras de temperaturas a cada 10 minutos por mais 24 h, sendo esses os valores levados em consideração para análise do desempenho térmico.

a) Dia Típico de Verão

As médias das medições de temperatura adquiridas pelos sensores posicionados interna e externamente ao protótipo no dia 13 de julho, estão apresentados na Figura 5.4. Cabe ressaltar que a média das temperaturas internas refere-se à média aritmética dos valores de temperatura medidos pelos sensores

posicionados no interior do protótipo (PT2, PT3 e PT4). Enquanto que, a média das temperaturas externas diz respeito ao valor médio das temperaturas medidas pelos sensores dispostos externamente (PT1 e PT5).

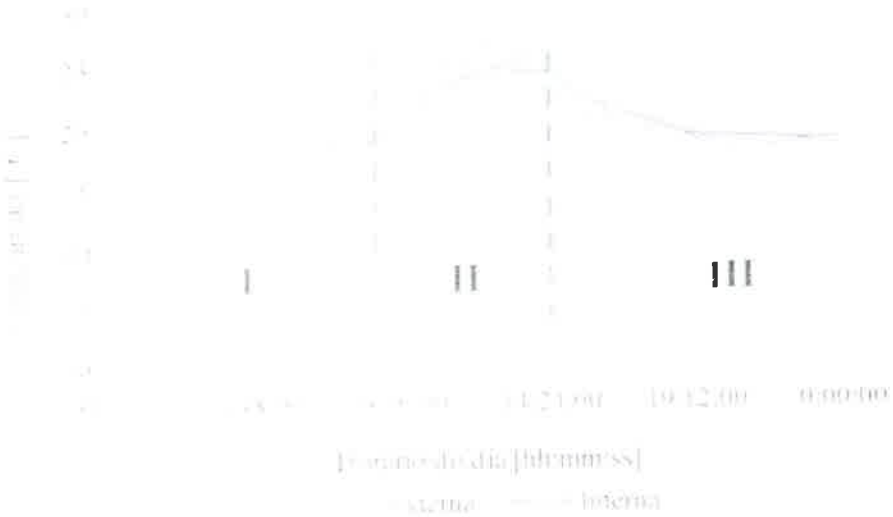


Figura 5.4 – Temperaturas medias registradas interna e externamente ao protótipo, para o dia típico de verão.

No gráfico da Figura 5.4 é possível observar que a temperatura máxima ocorreu por volta das 12:00 h. Verifica-se também que, na região I do gráfico, as temperaturas internas são superiores às externas, ocorrendo uma inversão do comportamento [illegible] a temperatura externa alcança valores superior a 18°C. Já na região II [illegible] registradas temperaturas mais elevadas, as temperaturas internas foram mais baixas do que as temperaturas externas. Destaca-se que nesse período houve uma variação de temperatura registrada pelos sensores externos, esse comportamento pode ser explicado pela presença de vento e por dias parciais intercalados com sol e nublado, provocando variações de cerca de 1°C.

Após o período do dia com registro de temperaturas mais elevadas, a temperatura [illegible] acentuadamente do que a temperatura medida internamente [illegible] ocorrência de um retardo térmico do sistema construtivo, esse comportamento pode ser observado na região III do gráfico.

Calculando a diferença entre a média das temperaturas internas e externas é possível observar, mais claramente, que para as regiões I e III do gráfico, da Figura 5.[illegible] as temperaturas internas são, em até, 2°C superiores as temperaturas externas, para um mesmo momento, isto é, para um mesmo horário. Já, para a região II, período com registro de temperaturas mais elevadas, a diferença de temperatura [illegible] no protótipo também apresentou picos de 2°C, porém para [illegible]

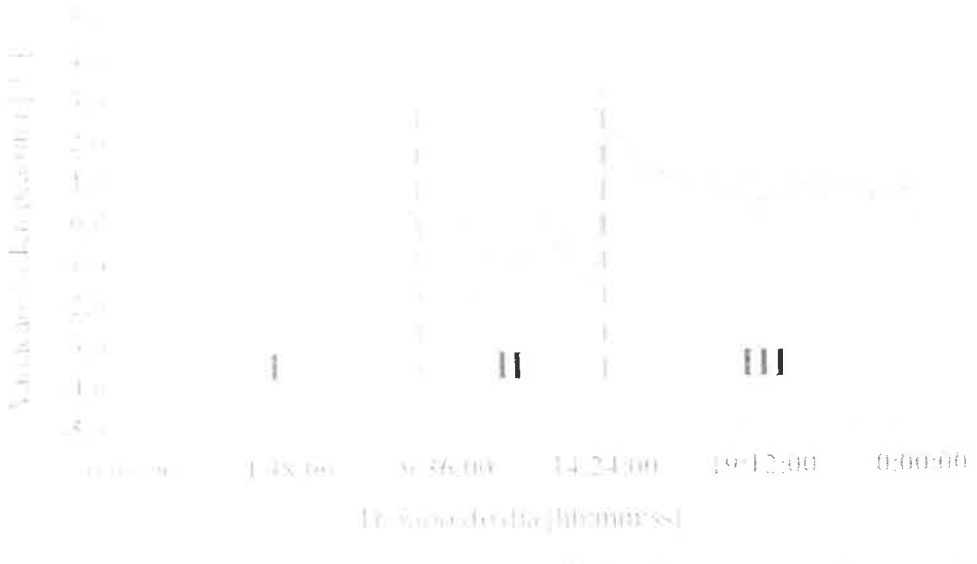


Figura 5.8 – Diferença térmica entre as medições internas e externas, para o dia típico de verão.

b) Dia Típico de Inverno

As médias das variações de temperatura adquiridas pelos sensores posicionados interna e externamente ao protótipo, no dia 09 de agosto estão apresentados na Figura 5.9 e relacionam os resultados alcançados para a análise do dia típico de

inverno. Salienta-se que para essa análise também foram utilizados valores médios de temperatura obtido pelos sensores (PT2, PT3 e PT4), posicionados internamente, e externamente pelos sensores PT1 e PT5.

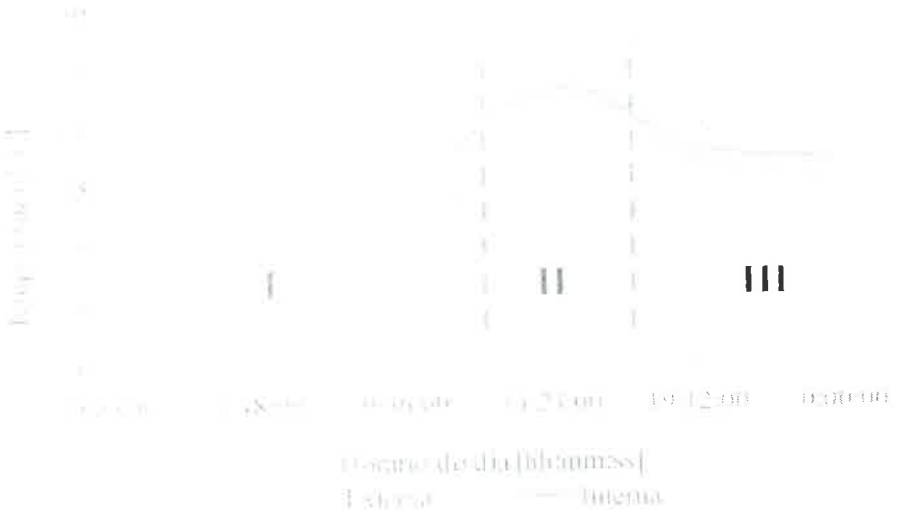


Figura 5.10 – Temperaturas médias registradas interna e externamente ao protótipo para o dia típico de inverno.

No gráfico da Figura 5.10 é possível verificar que a temperatura máxima ocorreu por volta das 14:50 h. Observa-se, também, um comportamento semelhante ao registrado para o dia típico de verão. Para temperaturas externas mais baixas as temperaturas registradas internamente são maiores, conforme observado nas regiões I e III, enquanto que para temperaturas mais altas ocorre uma inversão de comportamento, as temperaturas internas são mais baixas, região II.

Executando o mesmo cálculo da diferença entre a média das temperaturas internas e externas é possível observar que para as regiões I e III do gráfico, da Figura 5.10, as temperaturas internas são superiores às temperaturas externas, alcançando valores [illegible] °C, para um mesmo momento. Já, para a região II, período com registro de temperaturas mais elevadas, a diferença de temperatura interna e externa ao protótipo também apresentou picos de 1°C.

Figura 5.7 – Diferença térmica entre as medições internas e externas, para o dia típico de inverno.

Na Tabela 5.4 está apresentado um resumo dos resultados obtidos, levando em consideração as exigências da NBR 15575:2010 para a zona bioclimática 3, onde o valor da temperatura medido no interior da edificação seja 3°C superior ao valor [illegible] da edificação, para que um sistema construtivo apresente comportamento térmico mínimo no inverno e: o valor máximo de temperatura medido no interior da edificação seja menor ou igual ao valor máximo medido no exterior da edificação, para que um sistema construtivo apresente comportamento térmico mínimo no verão.

Tabela 5 – Quadro resumo do comportamento térmico do sistema construtivo.

Máximas temperatura para o dia típico de verão [°C]		Diferença de temperatura [°C]	Mínimas temperatura para o dia típico de inverno [°C]		Diferença de temperatura [°C]
Externo	Interno	[illegible]	Externo	Interno	4,3
27,8	[illegible]	[illegible]	10,4	14,7	

5.1.2 Considerações [illegible] análise de conforto térmico

Levando em consideração os resultados obtidos e os critérios de desempenho da ABNT NBR 15575, considera-se que o sistema construtivo é compatível com o nível de desempenho *I* (Intermediário), para condições de verão, por apresentar diferença das temperaturas máximas internas e externas superiores a 2°C. No entanto, para as condições de inverno o sistema construtivo é compatível com o nível de desempenho *M* (Mínimo), por apresentar diferença das temperaturas mínimas internas e externas inferiores a 3°C.

Sendo assim, [illegible] pode ser considerado como adequado para o uso pretendido [illegible] no conforto térmico tanto para as condições de inverno, quanto para as condições de verão.

5.2 Metodologia de Ensaio do elemento vedação vertical

Para verificar o desempenho térmico do elemento de vedação foi realizado um ensaio de transmissão térmica em um segmento de parede com 100 x 80 cm, conforme pode ser visto na Figura 5.8.

O protótipo de análise foi um segmento de parede composto por dois painéis, tipicos do sistema [illegible] MEDITERRÂNEO, conforme detalhado no item 2. O segmento de [illegible] encaixado, conforme esquema tradicional de montagem do sistema. Destaca-se que o protótipo foi encaminhado pronto às dependências do [illegible], onde o mesmo foi ensaiado.

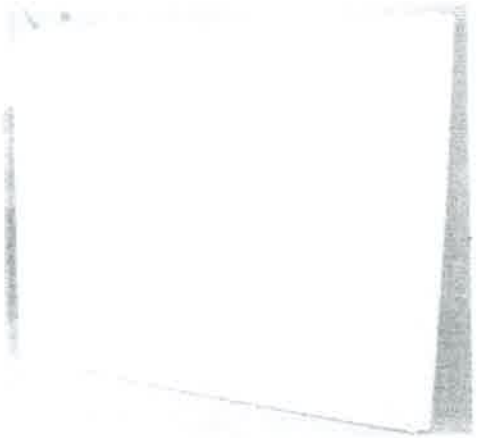


Figura 5.8 – Detalhe da forma e configuração do painel para ensaio térmico.

5.2.1 Metodologia [illegible] Conforto Térmico

O procedimento [illegible] consistiu em submeter o segmento de parede a um aquecimento constante, com temperatura na face exposta variando entre 80 e 90°C, durante 8 horas. O aquecimento foi aplicado por meio da utilização de um forno com aquecimento programável.

No decorrer do ensaio, a elevação da temperatura foi monitorada, tanto na face não-exposta, como no interior da amostra. Após o período de ensaio o forno é desligado e o processo de resfriamento do elemento monitorado. Esse procedimento de ensaio foi concebido pelo LLMF, onde busca-se simular o ciclo de aquecimento que ocorre durante um dia, além de permitir a avaliação da inércia térmica.

Para a realização do ensaio foi utilizada a seguinte metodologia:

a) Locação dos pontos de medida das temperaturas na face não-exposta (externa da amostra);

b) Execução de furos em diferentes profundidades, a partir da face não-exposta (externa), para o posicionamento dos termopares;

c) Acoplagem do painel no forno;

d) Colocação dos termopares nos furos executados nos pontos de medida;

e) Conexão dos termopares ao equipamento de leitura das temperaturas (*Datalogger*) e ao computador;

f) Acionamento do forno para aquecimento da face interna do corpo-de-prova, sendo adotada a equação 1.1, até que seja atingida a temperatura de referência (de 85°C a 85°C);

$$T = T_0 + 345 \log 10(8t + 1) \qquad (1.1)$$

Onde:

T = temperatura do forno em °C no instante t;

T_0 = temperatura inicial do forno em °C;

t = tempo, em minutos a contar do início do ensaio.

g) Manutenção da temperatura (de 85°C ± 5%), com registro contínuo da curva de evolução das temperaturas lidas pelos termopares, por 8 horas.

5.2.2 Instrumentação do Painel

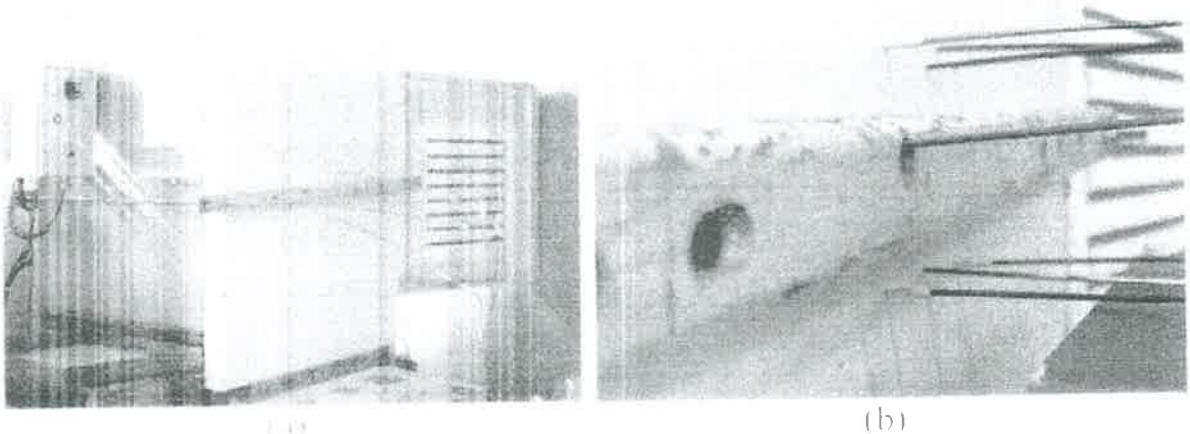
Para dar início aos ensaios de desempenho térmico o segmento de parede foi acoplado a um forno elétrico de alta capacidade, especialmente projetado para aplicação de altas temperaturas em elementos planares. Este equipamento se caracteriza por possuir controlador automático de temperatura digital, precisão de 1°C e potência de 18 kW/h.

A leitura das temperaturas foi realizada por meio de termopares tipo K dispostos junto na face [illegible] e no interior da amostra. Os mesmos são registrados pelo *Datalogger*, sistema de aquisição de dados, e monitorados pelo computador. Na Figura 5.9 pode-se observar um termopar e o *Datalogger* utilizados no ensaio.

(b)

Figura 5.9: (a) Apresentação dos termopares utilizados; (b) *Datalogger*.

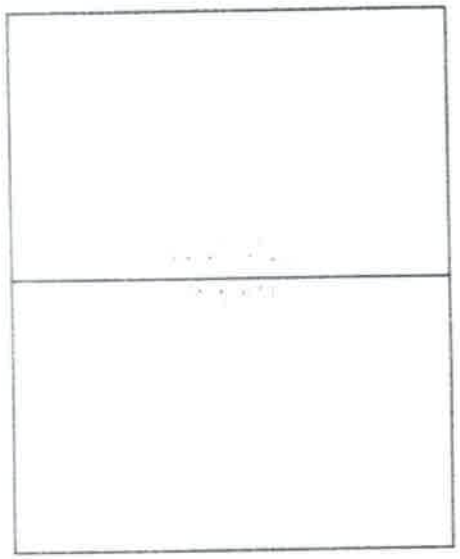
Na Figura 5.10 observa-se o painel posicionado na frente do forno pronto para o início do ensaio, bem como, o aspecto do mesmo após a instrumentação com termopares em diferentes posições. Salienta-se que as perfurações realizadas para colocação dos termopares, foram posicionadas em torno da área central do painel. Visto que nesta posição, o fluxo de calor é praticamente unidirecional, evitando os efeitos de borda.



(b)

Figura 5.10: (a) Posição do painel no forno; (b) Detalhe da instrumentação.

A Figura 5.11 [illegible] detalhamento do painel, bem como as posições dos termopares para a composição do perfil de temperaturas ao longo do tempo.



Vista Frontal

Figura 5.11 – Representação esquemática da posição dos termopares no painel

O termopar [illegible] da interior do forno e os demais encontram-se, como pode ser vista na Figura [illegible] seguintes locais: um termopar na face exposta ao calor (termopar [illegible]), [illegible] ao painel, isto é, não exposta ao calor (termopares nos [illegible]) [illegible] interior do elemento, de tal forma que os termopares ficassem posicionados a profundidades de 25%, 50% e 75% da espessura total da parede, a contar da face exposta ao calor, sendo eles respectivamente, termopares 3, 4 e 5.

5.2.3 Resultados

A máxima temperatura atingida pela face exposta ao calor, após a estabilização da temperatura do forno no patamar máximo, foi de 88°C, como se observa na Figura 5.12 [illegible] de evolução da temperatura registradas durante o ensaio.

Figura 5.12 - Evolução das temperaturas durante ensaio de conforto térmico.

Analisando a Figura 5.12 e a Tabela 5.2 pode-se verificar que, enquanto a temperatura na face exposta era de 88°C, na face não exposta a mesma era, em média, 20°C. Destaca-se que a média foi calculada utilizando quatro valores de temperatura lidos por quatro termopares posicionados na face oposta ao aquecimento, sendo que a menor temperatura registrada foi de 19°C e a maior de 22°C.

Verifica-se que a diferença de temperatura entre a face exposta e não exposta, após 8 horas de ensaio, foi de 67°C, evidenciando a grande capacidade de isolamento térmico do painel utilizado neste novo sistema construtivo. Esse excelente desempenho térmico pode ser justificado pela presença de espuma de poliuretano.

Tabela 5.2 - Evolução das temperaturas ao final das 8 horas.

Temperatura após 8 horas de ensaio	12	13	14	15	16	17	18	19
	88	[illegible]	36	27	22	19	22	19

No esquema da Figura 5.13 pode-se observar a transmissão de calor através do elemento de vedação. Dividindo a espessura do elemento em quatro seções de mesmo comprimento, a taxa de redução térmica é de 22,7°C/cm para os primeiros 25% da espessura do elemento. Para as demais seções, 25%-50%, 50%-75% e 75%-100% a taxa de redução foi de 12°C/cm, 6°C/cm e 4°C/cm, respectivamente, demonstrando maior atenuação térmica no trecho mais próximo à face exposta.

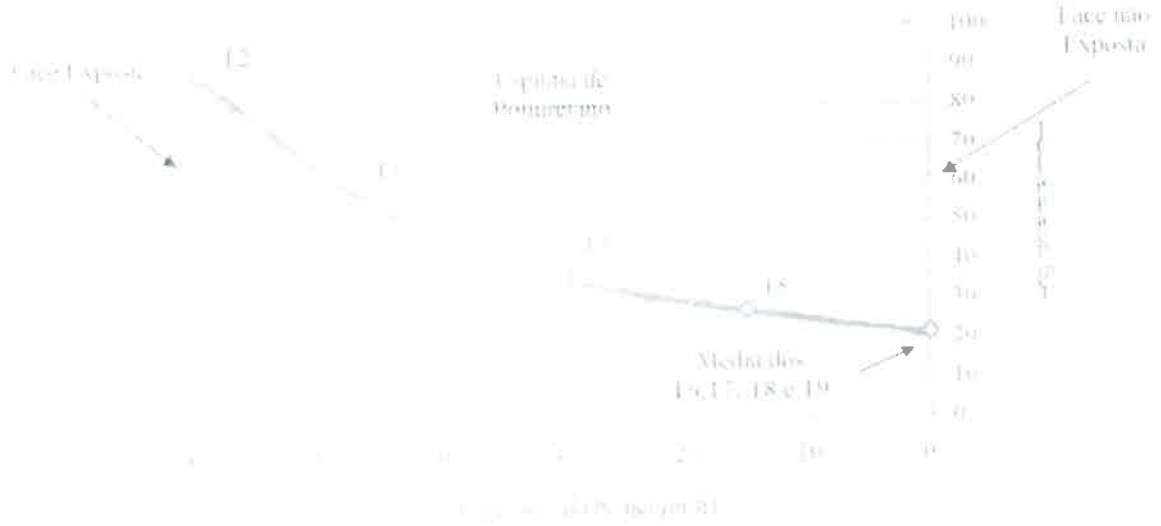


Figura 5.13 – Perfil de temperatura no interior do elemento ensaiado, quando a temperatura na face exposta atingiu 88°C.

5.2.1 Considerações Finais

Ressaltando os [illegible] do elemento de vedação, pode-se afirmar que [illegible] o painel proposto, composto por duas chapas de aço de [illegible] espessura, preenchidas com espuma de poliuretano, com espessura de 50 mm, apresenta um **bom potencial** para gerar edificações com adequado desempenho térmico.

5.3 Conclusão

Levando em consideração os resultados dos ensaios de desempenho térmico por medição em protótipo e do elemento de vedação vertical, apresentados no item 5 deste relatório técnico, pode-se concluir que o sistema Casa Modular Fischer complementado por [illegible] soluções de painel, acabamentos, esquadrias e cobertura utilizado no protótipo ensaiado, representa uma proposta **ADEQUADA** para o fim pretendido.

6. DURABILIDADE

Este item apresenta a análise de durabilidade[1] da edificação e de seus componentes para avaliar a potencial vida útil[2] do sistema Casa Modular Fischer. Esta análise tem como objetivo vislumbrar o comportamento da edificação quanto a manter a capacidade funcional da edificação e de seus sistemas durante o período de tempo estipulado (*VUP*). A análise foi realizada por meio da avaliação [illegible] de projeto e seu detalhamento, bem como dos pareceres e laudos técnicos fornecidos pelos fornecedores, dos componentes do sistema.

6.1 Método de avaliação da durabilidade

A análise da durabilidade foi baseada na norma NBR 15.575 – Parte 1 e 4 (ABNT 2010), onde consta que o projeto deve especificar a *VUP* para cada um dos sistemas que o compõem, não inferiores aos estabelecidos na Tabela 6.1, e deve ser elaborado para que os sistemas tenham uma durabilidade potencial compatível [illegible] a vencer os trabalhos o sistema Casa Modular Fischer foi separado em [illegible] construtivas, onde foi possível identificar, em cada uma, o sistema construtivo utilizado, bem como os materiais e seus componentes. Tabela n.2 – O detalhamento da descrição do sistema é parte integrante desse relatório e encontra-se no item 2.

[illegible]

Quadro [illegible] – Vida útil de projeto – VUP

Sistema	*VUP mínima* (anos)
Estrutura	≥ 40
[illegible]	≥ 40
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
[illegible]	≥ 20

Fonte: [illegible]

Quadro [illegible] – Partes constitutivas do sistema Casa Modular Fischer

Item	Etapa	Descrição
[illegible]	Fundações	[illegible]
2	Estrutura	Painéis modulares tipo sanduíche com chapas em aço galvalume (liga de alumínio-zinco) pré-pintada, com preenchimento em poliuretano (PU)
[illegible]	Cobertura	[illegible] com telha sanduíche em aço galvalume pintada e pré-[illegible] PS
4	Vedações Externas	Painéis modulares tipo sanduíche com chapas em aço galvalume (liga de alumínio-zinco) pré-pintada, com preenchimento em poliuretano (PU)
[illegible]	[illegible]	[illegible] sanduíche com chapas em aço galvalume (liga de alumínio-[illegible] preenchimento em poliuretano (PU)
6	Pisos	Piso [illegible] convencional com rodapé de PVC
[illegible]	[illegible]	[illegible] indutores são embutidos nos painéis modulares. Para as [illegible] elétricos são embutidos no painel, logo que ocorre a [illegible] hidráulica e aparente a sanitária é embutida no radier

6.2 Resultados da avaliação da durabilidade

6.2.1 Fundações

A fundação, tipo radier, foi executada conforme procedimento e dimensões definidas pelas seções 6.2.2.1 e 6.2.

Figura 6.1 – Planta baixa com dimensões e localização das instalações sanitárias.
Fonte: Projeto Lucher S.A.

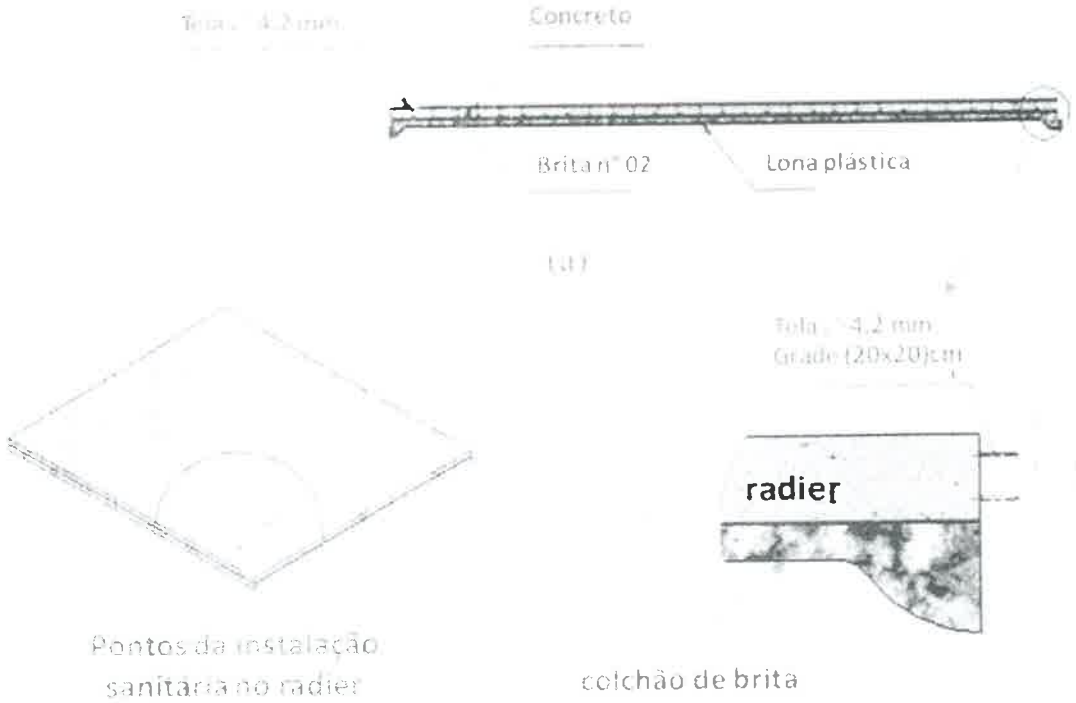


Figura 6.2 – (a) Corte esquemático; (b) Perspectiva do radier identificando a localização dos pontos da instalação sanitária; (c) Detalhe do radier.
Fonte: Projeto Lucher S.A. adaptada pelo autor

O projeto do radier, incluindo especificações do concreto e das armaduras, está em conformidade com as recomendações da NBR 6118, principalmente no que diz respeito ao cobrimento de concreto para armaduras que ficam em contato com o solo, [illegible] 30 mm. Desta forma não foram efetuadas considerações [illegible] de sua durabilidade.

6.2.2 Estrutura: Vedações Internas e Externas

As paredes do sistema são constituídas de painéis sanduíches que tem a função dupla de estruturar e vedar a edificação, tanto externa quanto internamente. Os painéis são constituídos de chapas de aço galvalume com preenchimento de PU, formando um painel de espessura de 60 mm, com as demais dimensões variadas conforme descrito no item 2.

O aço galvalume utilizado na confecção dos painéis é revestido por imersão a quente com [illegible] 0,5 mm, e também é pré-pintado por meio do sistema de pintura [illegible] como filme protetivo, espessura 50 µm, com aderência média para a construção civil e recuo do filme de 0 a 15mm a partir da borda, conforme especificação do fabricante Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Anexo IX.

Segundo o Informativo Técnico da CSN intitulado *"Dados sobre a resistência à corrosão [illegible] aço zincado e galvalume pré-pintados"*, de fevereiro de 2010, a vida útil do aço zincado e galvalume é função da corrosividade da atmosfera ao qual é exposto, como mostrado na Tabela 6.3 e, em maior detalhe [illegible]

Tabela 6.3 – Estimativa da Vida útil do aço zincado (Z275) e galvalume (AZ150) em função da atmosfera.

Atmosfera	Outdoor		Indoor	
	Zincado Vida útil (anos)	Galvalume Vida útil (anos)*	Zincado (1/5) Vida útil (anos)	Galvalume (1/5) Vida útil (anos)*
Marinha	[illegible]	11	28	56
Urbana	33,5	67	168	336
Industrial	[illegible]	50	125	250

* Valores [illegible] aço galvalume.
Fonte: CSN, 2010.

Analisando-se a tabela observa-se que a vida útil do aço zincado e galvalume exposto em uma edificação em condição abrigada (indoor) é maior numa faixa de 5 a 10 vezes em relação a uma exposição em uma edificação em condição não abrigada (outdoor). Outro aspecto relevante é que o galvalume apresenta resistência à corrosão de 2 a 4 vezes superior ao aço zincado.

Em estudo [illegible] de corrosão atmosférica de galvalume pré-pintado [illegible] propagação da corrosão sob camada de tinta é mais lenta para o galvalume pré-pintado, o que prolonga ainda mais a vida útil do sistema galvalume mais pintura. (CSN, 2010, Anexo IV).

Diante do exposto percebe-se que os painéis com chapas de aço galvalume que são expostos a intemperies apresentam uma estimativa de vida útil [illegible] a 50 anos, para ambiente industrial e urbano, atendendo adequadamente a NBR 15.575-1:2010, conforme Tabela 6.1. Entretanto, para ambientes de exposição tipo marinho, deve-se adotar cuidados para garantir que se atinja a vida útil mínima de 40 anos [illegible] vida útil do fabricante e de apenas 11 anos, não atendendo [illegible] Pedida na Tabela 6.1.

Os componentes embutidos nos painéis, especificados nos itens 2.1.3 e 2.1.4 deste relatório, bem como os painéis que fazem a vedação interna da edificação apresentam uma estimativa de vida útil maior que 100 anos, visto que estão protegidos. Outro item relevante que pode ser considerado é que os painéis ainda possuem uma camada de pintura o qual aumenta a expectativa de vida útil dos mesmos.

Levando em consideração os resultados obtidos para os painéis e componentes do sistema Casa Modular Eco Home, a análise dos projetos, pareceres e laudos dos componentes [illegible] que esses atendem ao desempenho *M* (mínimo) e podem ser considerados como adequados para o uso pretendido, em relação a durabilidade dos painéis que compõem a estrutura e as vedações externas e internas.

6.2.3 Cobertura

A cobertura do sistema é constituída de telhas sanduíches que são compostas de chapas de aço galvalume com preenchimento de EPS tipo III, da Regional Telhas®, conforme descrito no item 2 e Anexo V. As mesmas considerações realizadas para [illegible] 2.2 [illegible] relação ao aço galvalume, são utilizadas para este item [illegible] desempenho *M* (mínimo) e pode ser considerada como adequada para o uso pretendido, em relação a durabilidade das telhas sanduíches que compõem o telhado.

6.2.4 Instalações

As instalações hidráulicas são aparentes, de PVC soldável para água fria, e os tubos e conexões utilizados no projeto atendem as normas vigentes do país, bem como o pisos cerâmicos especificados em projeto.

6.3 Considerações sobre a durabilidade

O sistema [illegible] Modular Fischer pode ser considerado inovador, no que se refere à [illegible] dos painéis sanduíches de aço galvalume com recheio de PU usados nas paredes, que tem a função de estruturar e vedar a edificação. Todavia, os materiais empregados para fabricação dos painéis já são utilizados no mercado nacional e internacional há mais de 25 anos. Dessa forma entende-se que, com um controle de qualidade dos materiais adequado, o sistema proposto poderá atender aos preceitos da NBR 15.575-1, como expresso abaixo:

> [illegible] *componente deste Sistema realmente substituídos [illegible] não previstos após de decorridos* [illegible] *PU [illegible] Fischer [illegible] consideradas [illegible] PU* [illegible]

O sistema mostra-se **adequado**, em termos de durabilidade, para os fins pretendidos, em ambientes urbanos e industriais. Todavia, como a durabilidade é função do conjunto de subsistemas, os projetos específicos devem ser bem detalhados e acompanhados para garantir um resultado adequado. Além disso, para que o sistema mantenha seu desempenho, existe a necessidade de se estabelecer uma política de manutenção da edificação adequada, que estabeleça os cuidados e operações de [illegible] recomendadas durante sua vida útil, especialmente em ambiente [illegible]. Deve-se, portanto, que seja montado um manual de manutenção [illegible].

Entende-se por [illegible] "Balsbo 1997"

[illegible] Negrelli [illegible] http://www.[illegible]

Folha: 842
Rub:

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

000487

RELATÓRIO TÉCNICO N° 31/2012

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ACÚSTICO DE PAINÉIS COM CHAPAS DE AÇO GALVALUME E PREENCHIMENTO DE POLIURETANO

- IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO -

CÓPIA CONTROLADA

Porto Alegre, Agosto de 2012

Diogo Visconti
Engenheiro Civil – CREA/SC 092121-5
Irmãos Fischer S/A

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

RELATÓRIO TÉCNICO

Contratante: IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rua Antônio Heil, Km 23 - Limoeiro
CEP: 88.352-502
Brusque - SC
Fone: (47) 3251-2000

Solicitante: Eng. Diogo Visconti ( )

1. INTRODUÇÃO

Este Relatório Técnico apresenta os resultados de ensaio realizado para fins de verificação do desempenho acústico, de uma edificação, construída pela empresa IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO.

O ensaio foi realizado em um protótipo em escala real, denominada **Casa Modular Fischer (DIH – Modelo TI 24A**. A determinação do desempenho acústico da vedação externa foi realizada no dormitório 2, conforme Figura 2, do Anexo I, de um protótipo localizado na sede da empresa Irmãos Fischer S/A, localizada na Rodovia Antônio Heil, nº 5600, km 23, em Brusque, SC.

A fachada do dormitório em análise é formada pelos painéis constituídos por chapas de aço galvalume preenchidos com poliuretano e uma janela de alumínio com três folhas de correr. O ensaio foi realizado no dia 02 de julho de 2012, sendo norteado pelos procedimentos das Normas NBR 15.575/2010, ISO 717-1/1996 e ISO 140-5/1998.

A avaliação foi realizada pela equipe técnica do Laboratório de Tecnologia Construtiva – LABEC/UFRGS em colaboração com a equipe técnica de consultores da Fundação Luiz Englert.

2. DESCRIÇÃO RESUMIDA DO SISTEMA

O Sistema Casa Modular Fischer tem como principal elemento inovador as paredes portantes, que são constituídas por painéis mistos com 60 mm de espessura, formados por duas placas de aço galvalume de 0,5mm e recheio de poliuretano. Esse painel atua como parte da estrutura e como elemento de vedação, sendo utilizado para montagem das paredes externas e internas.

O telhado é composto por tellas sanduíches, formadas por chapas de aço e recheio de poliestireno expandido (EPS). Uma descrição detalhada do sistema e de suas partes constituintes é encontrada no RT FLE 06/2010.

3. MEDIÇÕES DE PERDA ACÚSTICA POR TRANSMISSÃO

A seguir apresentam-se a síntese dos resultados obtidos nas medições de perda acústica e as considerações finais quanto ao desempenho obtido.

3.1 Síntese dos Resultados

Os métodos e procedimentos de ensaios adotados para a realização da avaliação de desempenho acústico, bem como as análises e os resultados dos mesmos estão descritos, em detalhe, no "***Relatório de Ensaio de Avaliação de Desempenho Acústico, em Fachada, com Aberturas, de Protótipo Habitacional Experimental: Casa Modular Fischer CDHU – Modelo TI 24A***", elaborado pelo LBTFC, que se encontra no Anexo 1 deste relatório.

Do referido relatório pode-se extrair que, os resultados obtidos nas medições efetuadas na fachada do protótipo indicam que a diferença Padronizada de Nível Ponderada (D) [illegible] da vedação vertical externa (fachada principal/ dormitório), medida em campo, é de 27 dB.

Endereço: [illegible] andar ♦ CEP 90035-190 ♦ Centro ♦ Porto Alegre ♦ RS ♦ BRASIL
Fone/Fax: [illegible] ♦ FAX: [illegible] ♦ e-mail: wmlemle@gmail.com.br ♦ Home Page: http://www.engcivil.ufrgs.br/lemle

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

3.2 Considerações Finais

Os resultados dos ensaios de medição da perda acústica por transmissão em vedações externas, realizado num protótipo em escala real, indicaram que o **Sistema Construtivo Casa Modular Fischer** oferece boa atenuação à transmissão do som aéreo e encontra-se em conformidade com os parâmetros preconizados na NBR 15.575-4. Levando em consideração os resultados obtidos, pode-se enquadrar as vedações verticais externas das fachadas do protótipo testado no nível de desempenho ***M*** (Mínimo).

Dessa forma, conclui-se que o **Sistema Construtivo Casa Modular Fischer** é **adequado** para o uso pretendido, em relação ao desempenho acústico.

• CEP 90035-190 • Centro • Porto Alegre • RS • BRASIL
• E-mail: englert@gmail.com.br • Home Page: http://www.engcivil.ufrgs.br/englert

Este relatório contém 05 páginas e 01 anexo e foi elaborado pela equipe de consultores(as) Fundação Luiz Englert/FLE.

Porto Alegre, 06 de agosto de 2012.

Prof. Dario Lauro Klein
CREA/RS nº [illegible]74

Prof. João Luiz Campagnolo
CREA/RS nº 28.608

Prof. Luiz Carlos Silva Filho
CREA/RS nº 71.946

Profª. Luciani Somensi Lorenzi
CREA/RS nº 78.734

Engº Luciane Fonseca Caetano
CREA/RS nº 139875

Anexo I – Relatório de Ensaio de Avaliação do Desempenho Acústico em Fachada, com Abertura de Protótipo Habitacional Experimental "Casa Modular Fischer CDHU" – Modelo TI 24º (Espigão)

Ministério do Desenvolvimento Urbano, 7º andar • CEP 90035-190 • Centro • Porto Alegre • RS • BRASIL
Contato: [illegible] • FAX 51 [illegible] • e-mail: wmlemos@gmail.com.br • Home Page: http://www.engcivil.ufrgs.br/lemo

4

ANEXO I

– Relatório 1198/12 - LBTEC –

RELATORIO DE ENSAIO DE **AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ACÚSTICO**	
Data do Relatório: 11/07/2012	**Identificação do Material: 1198/12**

Dados Gerais

Contratante: FUNDACAO LUIZ ENGLERT

Endereço: Av. Osvaldo Aranha, 99 sala 711 – Porto Alegre/RS – CEP 90035-190

Obra: Imóveis Especiais S/A

Solicitação do cliente: [illegible] DESEMPENHO ACUSTICO EM FACHADA COM JANELA DE PROTOTIPO [illegible] CASA MODULAR FISCHER CDHU – MODELO TI 24A

Data do ensaio: [illegible]

Equipe Tecnica:

Prof. Dra. Maria Fernanda de Oliveira Nunes
Responsavel pela execução dos ensaios e relatório

Prof. MS. Daniel Tregnago Pagnussat
Coordenador do LBTEC – Laboratorio de Tecnologia Construtiva
Responsavel Tecnico – CREA RS 114.432

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo a avaliação do desempenho acústico de uma das vedações verticais externas do dormitório 2 do protótipo experimental Casa Modular Fischer CDHU – Modelo TI 24A. A fachada do dormitório é formada por painéis constituídos por duas chapas de aço com preenchimento de poliuretano rígido e tem uma janela de alumínio com três folhas de correr. As análises foram realizadas a partir de ensaios em campo, segundo recomendações da norma NBR 15575-4. A vedação vertical analisada apresentou $D_{nT,w}$ de 27 dB e atende ao nível de desempenho mínimo para vedações externas de dormitórios, de acordo com a norma ABNT NBR 15575-4.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho foram realizadas medições dos níveis sonoros da fachada com uma abertura do dormitório 2 da Casa Modular Fischer CDHU – Modelo TI 24A, conforme definido pelo cliente.

O nível desempenho acústico de uma fachada é consequência da diferença, em decibéis, entre o nível de pressão sonora externa em frente à fachada e o nível de pressão sonora no ambiente interno. Quanto maior essa diferença, melhor o isolamento acústico. Diferenças reduzidas indicam que o fechamento não proporciona condições de conforto sonoro para os usuários de determinado ambiente.

O som é considerado uma sensação auditiva e pode ser caracterizado quantitativamente em decibéis (dB) ou por sua tonalidade em graves, médios e agudos. Os sons graves são uma interpretação auditiva das baixas frequências e, os agudos das altas frequências. O ouvido humano não percebe da mesma forma todas as frequências e, são as frequências [illegible] Hertz (HZ) que causam maior incômodo e perturbação.

Os critérios para a qualificação do desempenho acústico de um fechamento são atualmente definidos pela norma NBR 15575 que, em sua parte 4, trata especificamente de sistemas de vedações verticais.

Para o enquadramento adequado de uma vedação vertical já instalada, devem ser realizados ensaios de campo, que irão definir os níveis sonoros a serem utilizados nos procedimentos que indicarão o nível de desempenho acústico.

2 LOCAL E DATA DOS ENSAIOS

Os ensaios foram realizados no dia 02 de julho de 2012, no horário das 9:00 as 19:30, em área externa da empresa Irmãos Fischer S/A, localizada na Rodovia Antônio Heil, nº 600, Km 23, [illegible] no município de Brusque/SC.

3 CARACTERIZAÇÃO DA FACHADA ENSAIADA

A fachada ensaiada do dormitório 2 é composta por painéis modulares tipo sanduíche, com por duas chapas de aço galvalume preenchidas internamente com poliuretano rígido. O encaixe entre painéis é do tipo macho/fêmea e amarração entre eles é feita com cabos de aço.

Na fachada está inserida uma janela de 3 folhas com caixilho de alumínio, sendo: uma folha com vidro, uma com veneziana para ventilação; e outra com os mesmos perfis da veneziana sem orifícios para ventilação.

A área total da fachada é de 7,42 m² e a área ocupada pela abertura é de 1,68 m².

4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O método de medição adotado foi da medição global com alto-falante posicionado [illegible] conforme critérios da ISO 140-5. Foram realizadas três tipos de medições: ruído externo, ruído interno e ruído de fundo.

O equipamento utilizado para a medição dos níveis de pressão sonora foi um analisador Quest[1], com microfone Bruel & Kjaer de ½", classe 1, com filtro de 1/3 de banda de oitava. O tempo de aquisição de dados foi de 1 segundo.

O ruído rosa foi gerado em computador com placa de som *Maxx Audio 3*, enviado para um amplificador de potência *Bruel & Kjaer 2716* e emitido por dois alto-falantes com resposta de frequência de 70 a 20.000 Hz.

A localização externa dos equipamentos seguiu os critérios geométricos definidos no item 5.2 da norma ISO 140-5, e pode ser visualizado no Anexo A deste documento. O analisador foi fixado em um tripé e posicionado a 2 m da fachada, considerando-se um eixo ortogonal centralizado no segmento de fachada correspondente ao do dormitório analisado. A duração da medição externa foi de 30 min.

Essa [illegible] definido e o tipo de fonte sonora utilizada, caracterizou o descritor acústico D[illegible] da NBR 15575-4.

Por causa da proximidade com uma rodovia, as ocorrências de eventos sonoros excessivos não originados no processo de medição foram registradas para análise posterior da possível interferência de buzinas, freadas e acelerações excessivas nos resultados das medições.

Internamente foram definidos cinco pontos de medição, para os quais também foi utilizado o tempo de aquisição de dados de 1 s e a duração da medição em cada ponto de 30 min. A localização desses pontos seguiu a recomendação da na norma ISO 140-5, com afastamentos mínimos de 0,7 m entre as posições do microfone, 0,5 m entre o microfone e superfícies refletoras e 1,0 m entre o microfone e a fonte sonora. (Anexo C).

O ruído de fundo foi medido no interior do ambiente para posterior análise de sua influência nos resultados e para definir o nível sonoro da fonte. Desta forma, o nível de ruído gerado pelos alto-falantes foi ajustado para superar em, no mínimo, 10 dB o ruído de fundo.

[1] Certificado de calibração no Anexo B

A influência da reverberação do ambiente foi considerada a partir dos critérios da ISO 10052 , conforme parâmetros especificados em suas Tabelas 2 e 3. Para tanto, foram utilizadas as seguintes classificações, de acordo com as informações fornecidas pelo contratante:

Tabela 2 – Classificação da reverberação do tempo de reverberação pela ISO 10052

Parâmetro	Material da casa	Classificação adotada
T ≥ 1 s [illegible]	Concreto	Pesado[1]
Revestimento de [illegible]	Cerâmica	Rígido[1]
Tratamento [illegible]	[illegible] anduche com 32 kg/m²	Leve[1]

Com essas informações foi definido o índice de reverberação *k* por frequência que foi utilizado para o cálculo da Diferença Padronizada de Nível, segundo equação 4 da ISO 10052:

$$D_{n,e} = R_w + k - 25 \qquad (1)$$

Onde: k = índice de reverberação

A Diferença Padronizada de Nível Ponderada – $D'_{nT,A,W}$ – foi definida conforme procedimentos de cálculo da norma ISO 717-1 a partir da comparação com a curva de referência para isolamento ao ruído aéreo.

5 VALORES DE REFERÊNCIA

A NBR 15575-4 define valores em $D'_{nT,A,W}$ para vedações externas de dormitórios, com a respectiva classificação em "Mínimo", "Intermediário" e "Superior", conforme a Tabela a seguir:

Tabela 3 – Valores de $D'_{nT,A,W}$ de vedações externas de dormitórios para ensaios de campo nos níveis de desempenho [illegible]

Sistema	$D'_{nT,A,W}$ dB	Nível de Desempenho*
	25 a 29	M – recomendado
Vedação externa de dormitório	30 a 34	I
	>35	S

* M – mínimo; I – intermediário; S – superior

[illegible] NBR 15575-1
Traduzido [illegible]
Tradução [illegible]
[1] Tradução do inglês *light*

6 RESULTADOS

A Figura 1 apresenta as diferenças padronizadas de nível de pressão sonora por faixa de terço de oitava e a curva de referência da ISO 717-1. A partir desses valores foi calculada a diferença padronizada de nível de pressão sonora ponderada, com valor de 27 dB.

Figura 1: Resultados das medições em $D'_{nT,w}$

7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O espectro sonoro da $D'_{nT,w}$ revela que a vedação analisada no ensaio de campo apresenta maior fragilidade de isolamento acústico nas frequências acima de 500 Hz, pois os níveis ficaram abaixo da referência da ISO 717-1. Porém, nas frequências inferiores a 500 Hz as diferenças por banda de terço de oitava superam o padrão da referida norma.

O espectro sonoro da $D'_{nT,w}$ revela que a vedação analisada no ensaio de campo apresenta maior fragilidade de isolamento acústico nas frequências acima de 800 Hz, pois os níveis ficaram abaixo da referência da ISO 717-1. Porém, nas frequências inferiores a 800 Hz as diferenças são menores e entre 100 e 160 Hz superam o padrão da referida norma.

Desta forma, pode-se afirmar que os sons agudos são atenuados de forma menos eficiente [illegible] pelas paredes. Ou seja, no ambiente analisado, o som emitido por

[illegible] uma distorção em sua tonalidade e é percebido como um som [illegible] do som original.

A diferença de nível da vedação analisada apresentou um valor de 27 dB, sendo classificada pela NBR 15575-4 com desempenho mínimo.

Cabe ressaltar que o nível de desempenho apresentado pela vedação externa do dormitório 2 da Casa Modular Fischer CDHU – Modelo TI 24A refere-se às condições da medição em campo, realizada com o sistema construtivo executado conforme indicações do fabricante, e esse resultado não pode ser utilizado para qualquer dos elementos construtivos isoladamente.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-4: Edifícios habitacionais de até [illegible] Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas. Rio de Janeiro, 2013.

IRMÃOS FISCHER [illegible] Análise Acústica da Casa Modular Fischer CDHU modelo TI 24A, 2012.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 10052: Acoustics – Field measurements of airborne and impact sound insulation and of service equipment sound – Survey method. Suíça, 2004.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 140-5: Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 5: Field measurements of airborne sound insulation of façade elements and façades. Suíça, 1998.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 717-1: Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of buildings elements – Part 1: Airborne sound insulation. Suíça, 1996.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 717-1: Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of buildings elements – Part 1: Airborne sound insulation. Emenda 1. Suíça, 2006.

ANEXO A: localização externa da fonte sonora

Figura 2 – Planta baixa do Laboratório de Ensaio (LEHA) – Modelo TI 24A com a localização da fonte sonora e do microfone para medições de ruído externo.

Figura 3 – Registro fotográfico com o posicionamento do analisador e da fonte sonora

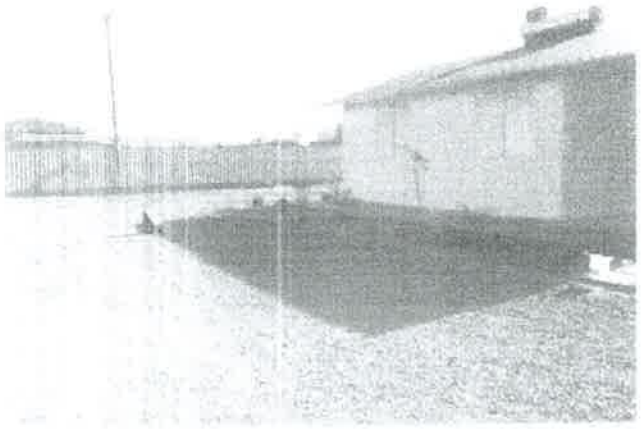


Figura 14 Vista externa e interna da janela de alumínio na fachada

ANEXO B: certificado de calibração do analisador sonoro

UCS	Relatório de Ensaio LBTEC – FG 202 rev 02 Laboratorio de Tecnologia Construtiva	LBTEC

000504

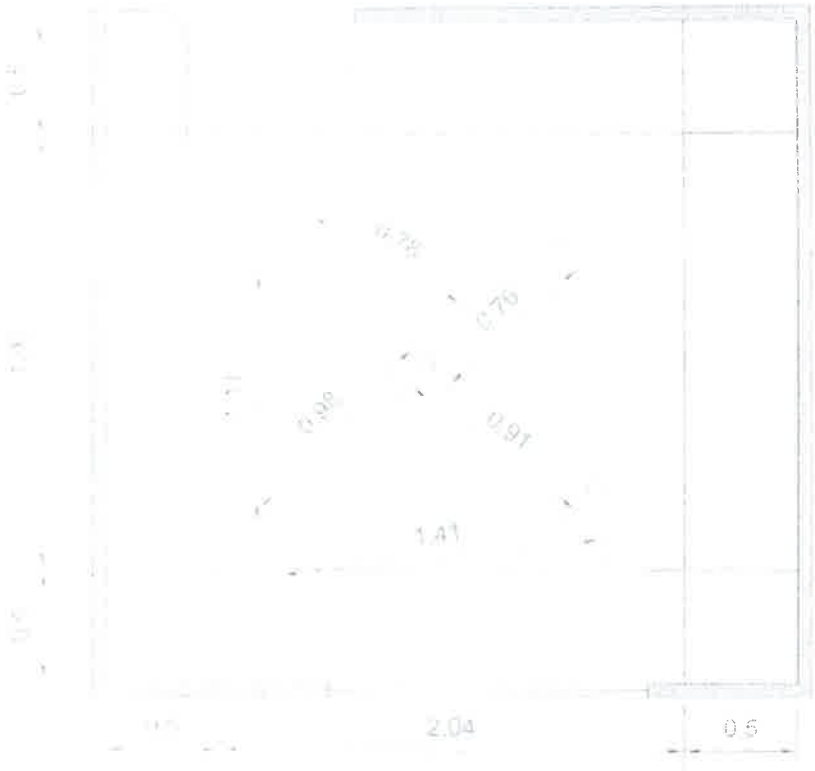
UCS	Relatório de Ensaio LBTEC– FG 202 rev 02 Laboratório de Tecnologia Construtiva	LBTEC

000505

ANEXO C: distâncias entre pontos internos de medição no dormitório 2.

UCS	Relatório de Ensaio LBTEC – FG 202 rev 02 Laboratório de Tecnologia Construtiva	LBTEC

Figura 7 – Planta baixa ex-post-uniforme2 com os afastamentos utilizados durante as medições internas



UCS	Relatório de Ensaio LBTEC – FG 202 rev 02 Laboratório de Tecnologia Construtiva	LBTEC

000508

Diferença Padronizada de Nível Ponderada da vedação externa $D'_{ls,2m,n}$

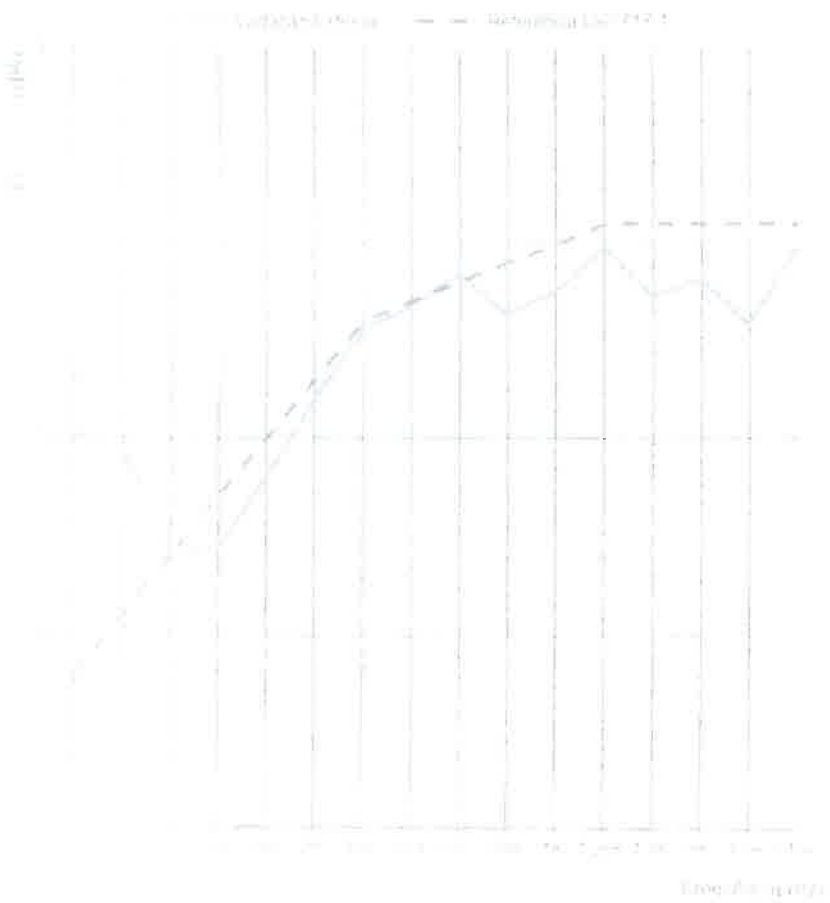
Medições de Campo dos Níveis Sonoros Globais com Fonte Sonora – *Global Loudspeaker*

Cliente: Fundação Luiz Englert — Data do ensaio: 02/07/2012

Volume da sala de recepção: 26,63 m³

Área do segmento de fachada analisado: 7,42m²

Freq. (Hz)	D' (dB)
100	20,5
125	19,1
160	14,1
200	14,1
250	18,1
315	22,1
400	25,6
500	26,8
630	28,4
800	26,4
1000	27,6
1250	29,8
1600	27,2
2000	26,2
2500	25,1
3150	[illegible]



Valor da Diferença padronizada de Nível Ponderada de acordo com a ISO 717-1

$D_{ls,2m,n,W}$ = 27 dB

Nº do Relatório:

Data: 18/07/2012

Responsável pelo ensaio:

Assinatura:

Folha: 864
Rub:

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Fundação Pública Federal Fundada em 25.12.1968

000509

RELATÓRIO TÉCNICO N° 06/2010

CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO DE PAINÉIS COM CHAPAS DE AÇO GALVALUME E PREENCHIMENTO DE POLIURETANO

– IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMERCIO –

Diogo Visconti
Engenheiro Civil – CREA/SC 092121-5
Irmãos Fischer S/A

DOMINGOS SÁVIO BEDUSCHI
Coordenador de Sust. ao Negócio
Matrícula 018.316-0
RSGOV/FL
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

Setembro 2010

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal criada em 27.12.1965

RELATÓRIO TÉCNICO

Contratante: IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rua Antônio Heil, Km 23 - Limoeiro
CEP 88.352-502
Brusque - SC
[illegible] 12.11.2009

Solicitante: Eng. Davyd Vasconcellos [illegible]
Eng. Marcos Vinicius [illegible]

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados dos ensaios de desempenho realizados para avaliar um sistema construtivo desenvolvido pela empresa IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO, Brusque, Santa Catarina, Brasil.

Os ensaios foram realizados em um protótipo, na escala real, nos dias 09, 10 e 11 de julho de 2010, construído na sede da empresa em Brusque, SC, onde foi avaliado o comportamento acústico, a resistência mecânica e a estanqueidade à água. O ensaio de conforto térmico foi realizado no Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais – LEME da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, RS no dia 02 de julho de 2010.

Os ensaios foram orientados pela norma de desempenho da Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, a NBR 15.575 de maio de 2010, onde utilizou-se os requisitos e critérios de desempenho para avaliar o sistema CASA MODULAR FISCHER.

4

2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA CASA MODULAR FISCHER

O sistema é constituído de painéis, de duas placas de aço galvalume com preenchimento de poliuretano e telhas sanduíches no telhado, para edificações de habitação térrea de interesse social. A descrição detalhada do sistema é realizada a seguir.

2.1 Painéis de aço galvalume com poliuretano do sistema Casa Modular Fischer

2.1.1 Tipos de painéis construtivos do sistema

As paredes externas e internas da edificação são formadas pelos painéis sanduíches (aço galvalume/ Poliuretano(PU)/ aço galvalume), com função estrutural e de vedação, com peso de 11,13 Kg/m², e possuem dimensões distintas. Os painéis constituintes do sistema são divididos no módulo "liso" utilizado na formação das paredes; o módulo "L" utilizado nos encontro de paredes em canto e o módulo "I" utilizado nos encontro entre paredes. Figura 2.1 e Tabela 2.1.

(a) (b) (c)

Figura 2.1 – Painel módulo liso (a); painel módulo "L"(b); painel módulo "I" (c)

Fonte: Fischer S.A.

Tabela 2 – Tipos de painéis com respectivas dimensões.

Tipo de painel	Identificação (painel)	**Dimensões (largura x altura x espessura)**
	A	(1,1 x 2,45 x 0,06) m
	B	(1,0 x 2,45 x 0,06) m
	C	(0,8 x 2,45 x 0,06) m
	D	(0,5 x 2,45 x 0,06) m
	E	(0,3 x 2,45 x 0,06) m
	L	Lado menor 0,43 m Lado maior 0,80 m Altura 2,45 m Espessura 0,06 m
	T	Abs central 0,08 m Lado externo 0,50 m Altura 2,45 m Espessura 0,06 m

As esquadrias emprezadas são incorporadas no painel módulo liso. Para encaixa-las se realiza, previamente, um corte com as dimensões desejadas para inserção das esquadrias.

A porta é gerada no próprio painel, ou seja, é constituída do mesmo material do painel, com [illegible] acabamento e demais elementos. As fechaduras são zamac da [illegible] as dobradiças são de aço zincado da GUBELR® e os parafusos trilobulares fornecidos pela CISER®.

A janela é fixa com adesivo selante, para junções metálicas, de poliuretano da Brascofles®, especial para colagem de aços, sendo aplicado em toda a área de contato entre a esquadria e o vão do painel, Figura 2.2.

(a) (b) (c)

Figura 2.2 – (a)Porta fechada no painel; (b)por aberta no painel; (c) painel com o corte para a colocação da janela.
Fonte: Irmãos Fischer S.A.

A instalação elétrica [illegible] é executada interna nos painéis por meio de eletrodutos e de caixas elétricas [illegible] durante o processo de fabricação deste painel, como indicado na Figura 2.3.

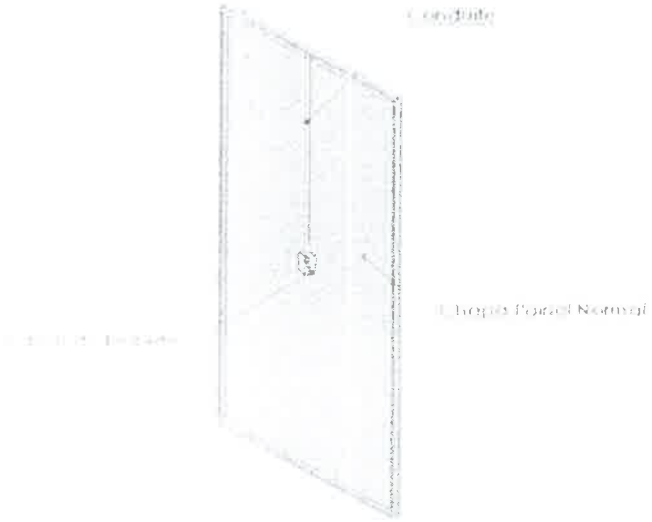


Figura 2.3 – Painel elétrico
Fonte: Irmãos Fischer S.A.

2.1.2 Produção dos painéis

A produção dos painéis é realizada em ambiente de manufatura industrial por meio de linhas produtivas de alta performance.

O processo inicia-se com o corte das bobinas de aço em chapas (sendo utilizadas desbobinadeiras e [illegible]). Segue-se para as linhas de dobra e formação dos perfis (uma linha automatizada de puncionamento e dobras). Os painéis, mostrados na Figura 2.4, são formados por meio de injeção de poliuretano e prensagem, gerando um painel composto ou sanduíche (com emprego de injetora e prensa). Nos painéis que receberão as esquadrias se procede, então, os cortes para geração das aberturas (sendo utilizada serra e prensa para acabamento). Maiores detalhes sobre os painéis são fornecidos no Anexo II.

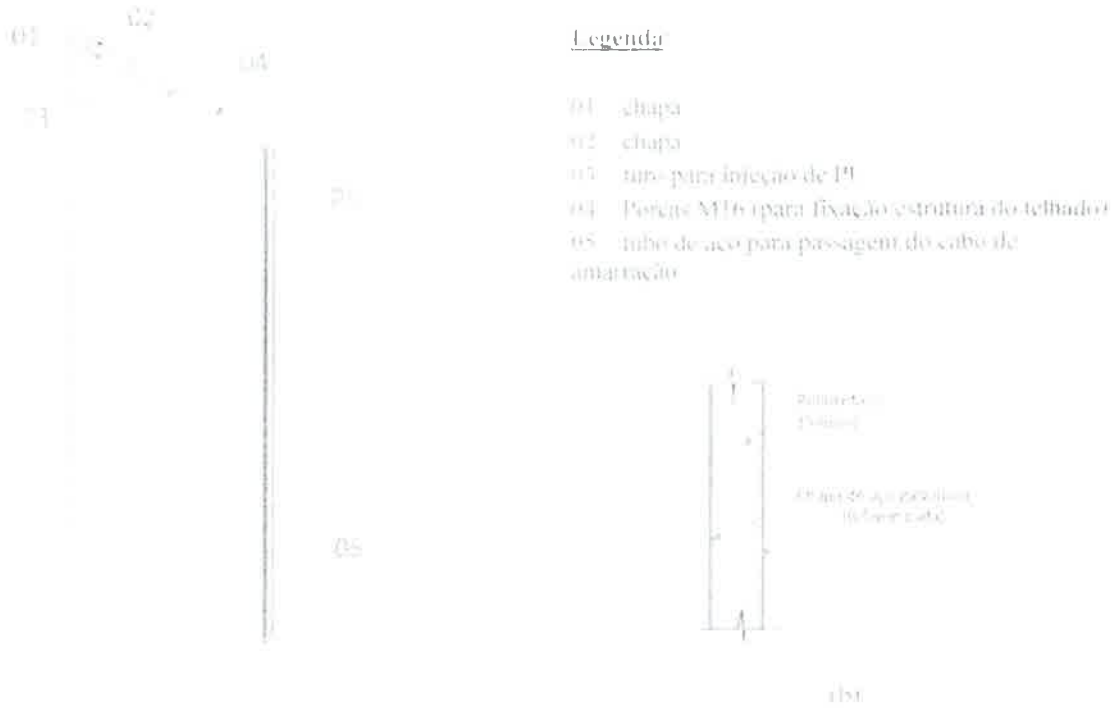
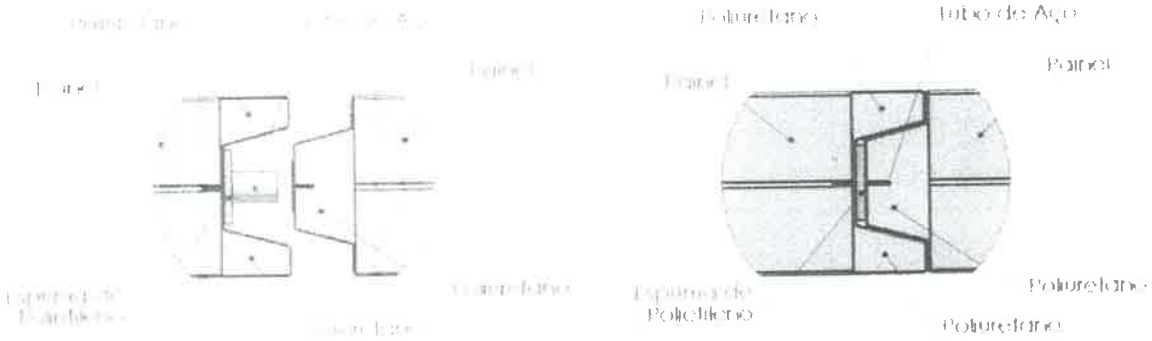


Figura 2.4 – (a) Painel modular fixado com identificação dos componentes; (b) vista lateral do painel modular fixo com as espessuras dos componentes.
Fonte: Fundação Luiz Englert S.A e autor

4

2.1.3 Ligação painel/painel

Os painéis do sistema apresentam um sistema encaixe do tipo macho/fêmea, como indicado na Figura 2.5. Dentro de cada painel são inseridos dois tubos de aço, com diâmetro de [illegible] sendo um deles posicionado na parte superior e outro na parte inferior. Esses tubos permitem a passagem e protegem os cabos de aço tensores usados para amarrar e enrijecer as paredes. Uma das extremidades dos tubos sofre redução [illegible] e fica posicionada fora do painel, permitindo o encaixe no pro[illegible] como mostrado na Figura 2.6.



(a) (b)

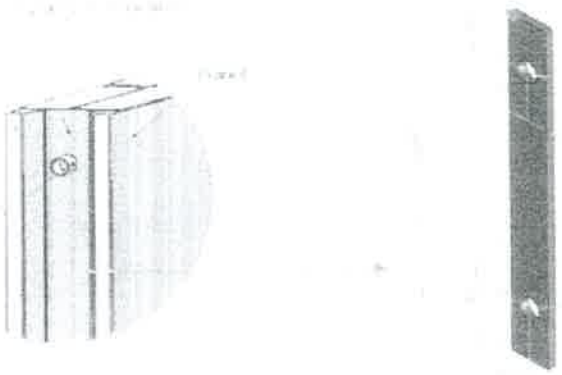
Figura 2.5 – (a) Detalhe do encontro dos painéis antes do encaixe macho/fêmea; (b) Detalhe do encontro dos painéis com encaixe macho/fêmea.
Fonte: Tecnoblocos S.A.

(a) (b)

Figura 2.6 – (a) Detalhe do tubo de aço e da redução em uma das extremidades; (b) Detalhe do cabo de aço embutido no tubo de aço.
Fonte: Tecnoblocos S.A.

Na junta vertical de ligação entre painéis se utiliza uma fita de espuma de polietileno antichama autoadesiva, que tem a finalidade de vedar e garantir a estanqueidade da ligação vertical painel painel, como pode ser visto na Figura 2.7.

A fita tem dimensões de (245x8x25)mm e espessura de 8mm. Durante o processo de encaixe dos painéis, com contato entre o perfil macho e fêmea dos painéis, a espuma sofre uma compressão de cerca de 2 mm, devido ao aperto (amarração) das paredes, o que colabora para vedar a junta vertical entre painéis e proteger os tubos de aço [illegible] dos tensores embutidos.



(b)

Figura 2.7 – (a) Posicionamento da fita de espuma de polietileno no painel; (b) Dimensões da fita de espuma de polietileno de 8 mm de espessura empregada para vedação das juntas verticais.
Fonte: Painéis Escher S.A.

2.3.4 Bloqueio das paredes

O sistema de bloqueio (amarração) das paredes é efetuado com auxílio de dispositivos de amarração localizados nas extremidades dos painéis de formato L e ou I, tanto na parte superior como na inferior, que permitem o

tracionamento do cabo tensor de aço que passa dentro dos tubos de aço embutidos em cada painel.

O dispositivo de amarração, ilustrados nas Figuras 2.8 e 2.9, são compostos por um pino de blocagem de aço carbono, um carrocel de blocagem de náilon e um parafuso para travamento. O pino de blocagem é fabricado em aço 1020 zincado, o carrocel de blocagem é feito de náilon injetado e o parafuso de travamento sem cabeça sextavado, marca CISER®, é zincado.

(a) (b)

Figura 2.8 – (a) Detalhe do dispositivo de amarração montado; (b) Vista explodida do dispositivo de amarração.
Fonte: Indústrias Eschler S.A.

(a) (b)

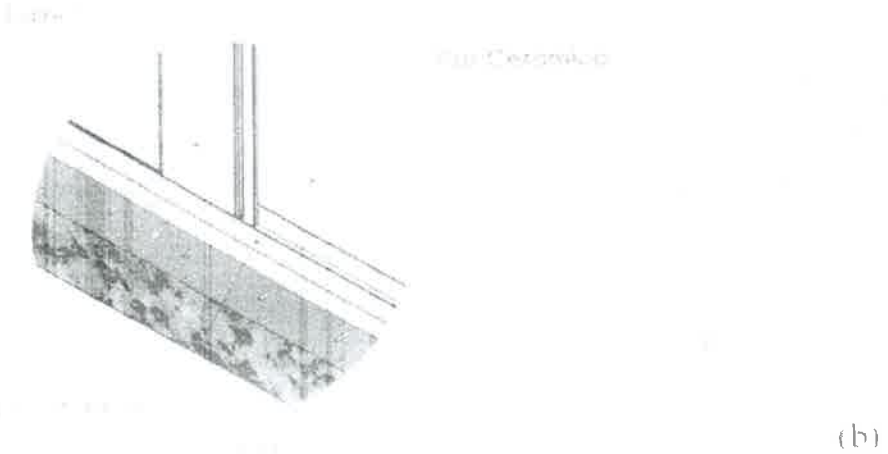
Figura 2.9 – (a) Detalhe do dispositivo de amarração localizado nas extremidades dos painéis de formato "L"; (b) Detalhe do dispositivo de amarração localizado nas extremidades dos painéis de formato "L".
Fonte: Indústrias Eschler S.A.

2.2 Componentes do sistema Casa Modular Fischer

2.2.1 Fixação painel/fundação

As paredes do [illegible] são formadas pela colocação, encaixe, fixação e amarração de [illegible]. Para a fixação dos painéis na fundação se utiliza uma calha em "U" de PVC extrusado, que orienta o posicionamento e montagem dos painéis. Essa calha, mostrada na Figura 2.10, possui uma aba lateral para permitir a sua fixação por meio de parafusos (modelo azul *tapper* 1/4" x 4", marca HARDY).

No fundo da calha em "U", que fica em contato com o fundo do painel, é aplicada uma camada de adesivo estrutural bicomponente à base epóxi, que tem a função de auxiliar na fixação do painel na calha e formar uma camada estanque, impedindo a percolação de água para dentro da edificação. No lado externo da calha [illegible] cordão de selante, para impedir a penetração e o acúmulo de água na calha "U".



(b)

Figura 2.10 – (a) Vista da ligação painel/fundação com a utilização da calha "U"; (b) Detalhe da calha "U" de PVC com a aba para fixá-la na fundação.
Fonte: Irmãos Fischer S.A.

2.2.2 Ligação piso/parede

Na ligação piso/parede se utiliza um perfil de rodapé de PVC, que é colocado entre o piso cerâmico e a argamassa, tendo a função de impedir a entrada de umidade por ascensão capilar, como mostrado na Figura 2.11. No protótipo ensaiado este perfil foi substituído por um rodapé simples em madeira.

Figura 2.11 – (a) Detalhe do painel na calha "U" e a posição do rodapé de PVC; (b) Detalhe do rodapé de PVC.
Fonte: Tecnosil Eletro S.A.

2.2.3 Soleira

Nas portas externas existe uma soleira de aço inox de 0,6mm de espessura. Nas portas internas não foi aplicação de soleiras, sendo utilizado o próprio piso cerâmico como acabamento, como se pode verificar examinando as Figuras 2.12 e 2.13.

Figura 2.12 – Vista lateral mostrando a soleira para porta externa.
Fonte: Tecnosil Eletro S.A.

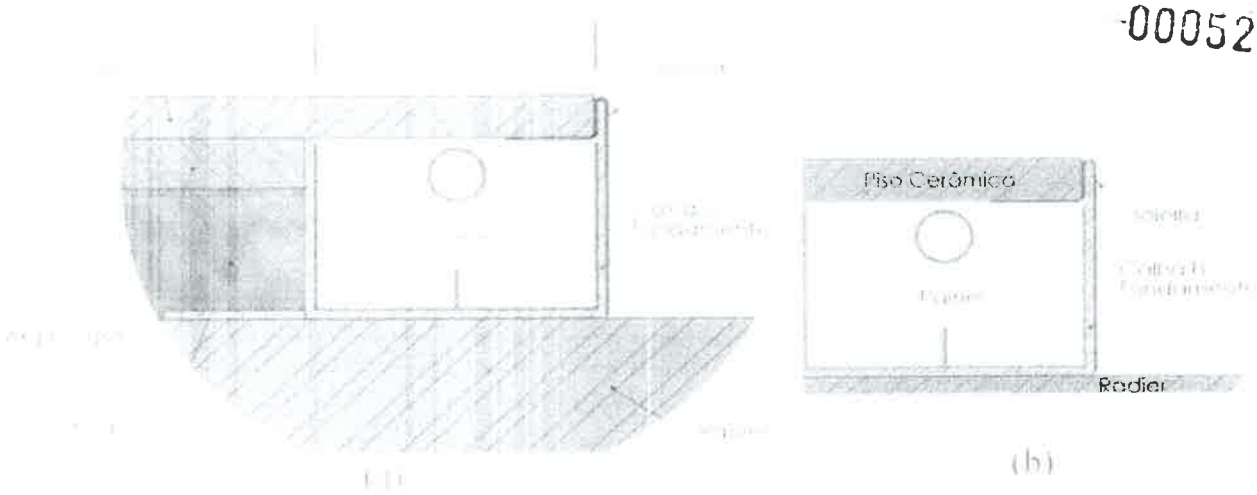


Figura 2.13 – [illegible] do piso acabado com a soleira; (b) Soleira [illegible] junto à calha "U".
[illegible] Radier S.A.

2.2 Ligação painel de complemento ao da parede

O complemento de parede usado nas áreas mais altas das paredes divisórias internas é formado por um painel sanduíche composto de uma chapa de aço galvalume (e = 0,9mm), acrescida de 01 reforço rebitado na vertical (e = 1,2mm), com preenchimento de EPS (e=58mm, Tipo III), e mais uma chapa galvalume de acabamento (e = 0,5mm). O painel é fixado no topo da parede central interna e nos cantos da edificação, através de parafusos e porcas M10, que são injetados nos painéis da parede central da edificação, como representado nas Figuras 2.14 e 2.15. Manuais de [illegible] estão detalhados no Anexo III.

Figura 2.14 – Detalhe do parafuso e porca de fixação M10.
[illegible] Radier S.A.

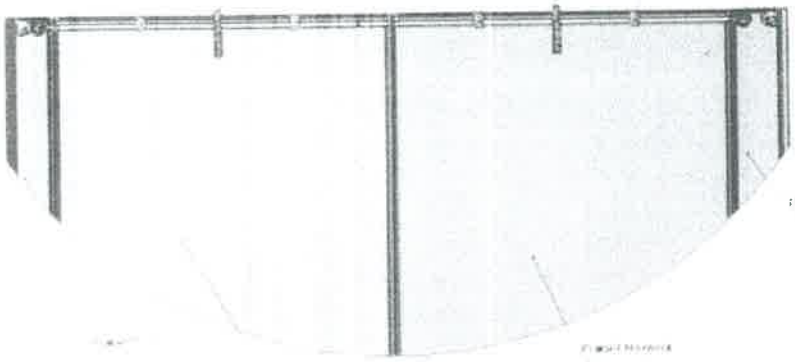
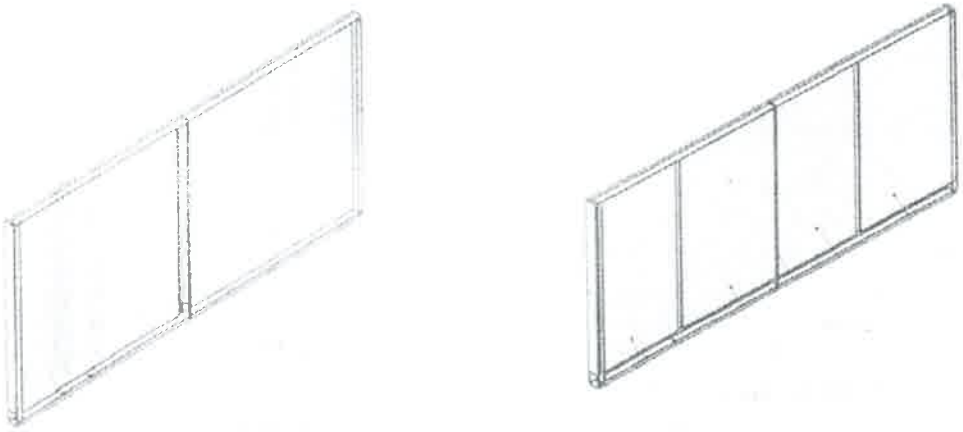


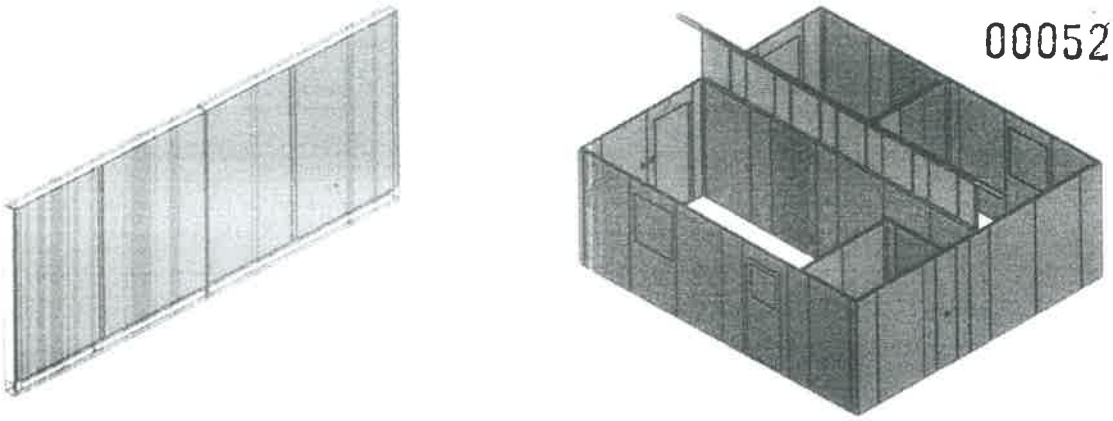
Figura 2.15 – Vista geral de painéis e seus componentes, inclusive a porca de [illegible] M12 embutida no painel
Fonte: Tecnofisch S.A.

Ressalta-se que esses painéis são diferentes dos painéis utilizados nas paredes da edificação, visto que nestes se utiliza enchimento de isopor (EPS), enquanto nos das paredes painéis principais se utiliza preenchimento de Poliuretano (PU). Figura 2.16 e 2.17



(a) (b)

Figura 2.16 – (a) Complemento de parede com reforço central; (b) Complemento de parede com preenchimento de EPS.
Fonte: Tecnofisch S.A.



(a) (b)

Figura 2.17 – (a) Complemento de parede pronto para colocação na edificação; (b) Vista geral da localização do componente de parede.
Fonte: Irmãos Fischer S.A.

2.3 Cobertura do sistema Casa Modular Fischer

O telhado do sistema possui inclinação de 19° e é executado em telha termo-acústica sanduíche, formada por duas chapas de aço galvanizado e preenchida com EPS. As telhas são fixadas de acordo com as recomendações do fabricante, em dois pontos, um no perfil lateral de fixação, que é colocado sobre as paredes laterais, e outro no alongamento da cumeeira junto ao complemento de parede, localizado na parede central, como indicado nas Figuras 2.18 – 2.19 e, em maior detalhe, no Anexo V. Para a fixação se utilizam parafusos específicos, com arruela de vedação em borracha e suporte de apoio para fixação.

Figura 2.18 – Vista de corte da telha sanduíche
Fonte: Irmãos Fischer S.A.

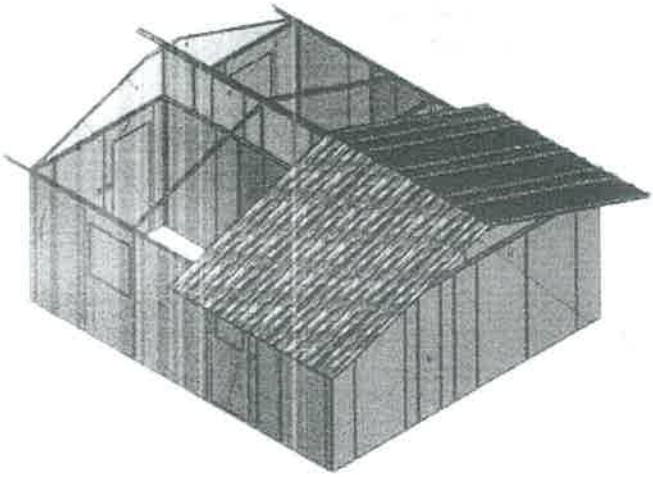


Figura 2.19 – Vista geral do sistema CASA MODULAR FISCHER
Fonte: Fischer S.A.

Para o fechamento frontal da cobertura e entre os cômodos utilizam-se painéis em formato triangular. O painel é do tipo sanduíche e é constituído de duas chapas de aço galvalume na face externa com espessura 0,9mm e na face interna com [illegible] preenchimento de EPS (espessura 58mm, tipo III). O painel triangular é apoiado nas paredes e sua fixação, na cobertura, é efetuada através de dois parafusos (os mesmos utilizados para fixação da telha) presos na parte superior do complemento de parede, como mostrado na Figura 2.20.

(a) (b)

Figura 2.20 – (a) Fixação do Painel Frontal. (b) Detalhe da chapa de aço galvalume no formato triangular.
Fonte: Fischer S.A.

4

2.4 Método de montagem do sistema Casa Modular Fischer

O sistema prevê que inicialmente se execute a fundação em radier, recomendando cuidados especiais quanto ao nivelamento e acabamento do mesmo. Depois disso se procede à marcação do *layout* da edificação sobre o radier, conforme projeto específico, para posterior fixação da calha "U" de PVC. Após a fixação da calha "U" se inicia a montagem das paredes, com a colocação e encaixe dos painéis na presente calha "U", formando a estrutura e a vedação externa [illegible] Os painéis são identificados por etiquetas.

Durante a montagem são [illegible] os painéis, com auxílio do mecanismo macho-fêmea, e passados os cabos de aço de tensionamento pelo interior dos tubos de aço. O sistema funciona da seguinte maneira: uma ponta do cabo de aço é presa no dispositivo de amarração localizado no painel "L", que é a primeira peça da parede a ser instalada. Sempre que um novo painel é encaixado para formar esta parede, o cabo de aço é passado por dentro do tudo embutido no painel. A última peça desta parede será novamente um painel "L" na qual a segunda ponta do cabo de aço é presa no dispositivo de amarração e é realizado o [illegible] Dessa forma, não há necessidade de emprego de estruturas [illegible] montagem do sistema, simplesmente escoras de aço para [illegible] paredes da edificação.

Após a montagem das paredes se inicia a montagem da estrutura do telhado, com colocação dos perfis de aço galvalume nas quais serão fixadas as telhas termo-acústicas. Estes perfis servem para aprumar as paredes no topo da edificação, como indicado na Figura 2.21.

Depois de pronta a cinvedtória se efetua a implantação do piso cerâmico, que inicia por uma camada de contrapiso de regularização de 3 cm, sobre a qual se aplica o piso cerâmico com assento de argamassa colante.

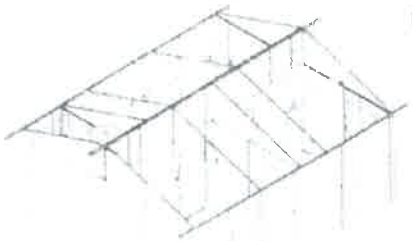


Figura 2.21 – Detalhe dos perfis metálicos da cobertura do sistema CASA MODULAR FISCHER.
Fonte: Fabricas Fischer S.A.

Os painéis [illegible] acoplados nos painéis, havendo somente a necessidade de [illegible] dos vidros no canteiro de obra. No caso das portas é necessário apenas a colocação das ombreiras.

Os eletrodutos para passagem dos fios já são embutidos no próprio painel. Desta forma a instalação elétrica no canteiro de obra se resume à passagem de fiação e colocação de acabamentos. O mesmo acontece na instalação hidráulica, sendo necessário apenas efetuar a ligação das instalações aos painéis hidráulicos e à caixa d'água. Os pontos de passagem da fiação e o sistema de distribuição de água podem ser observados nas Figuras 2.22 e 2.23.

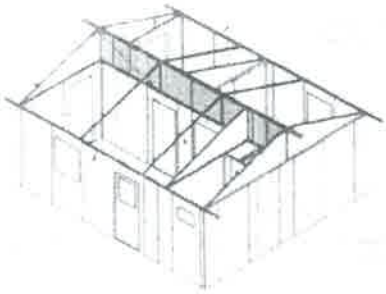


Figura 2.22 – Vista geral da passagem de fiação no sistema CASA MODULAR FISCHER.
Fonte: Fabricas Fischer S.A.

Figura 2.23 – Vista geral da distribuição de água fria no sistema CASA MODULAR FISCHER.
Fonte: Irmãos Fischer S.A.

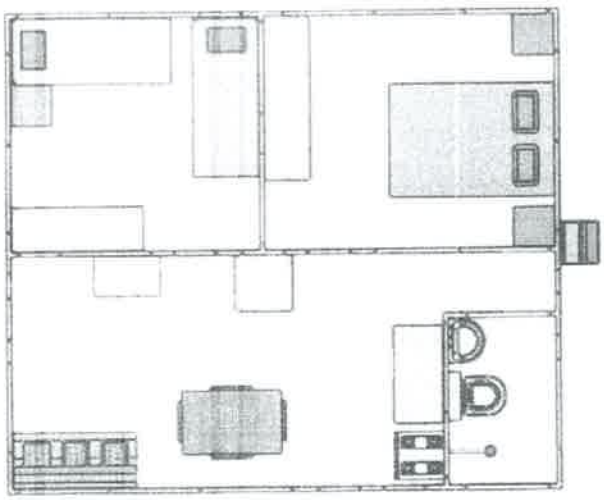
2.5 Descrição do Protótipo do Sistema Casas Modular Fischer usado nos Ensaios

Para fins de realização dos ensaios um protótipo do sistema, mostrado nas Figuras 2.24 e 2.25, foi erigido pela empresa Irmãos Fischer S.A. na sede da empresa, utilizando mão-de-obra própria. Este protótipo já havia sido montado e desmontado duas vezes, em diferentes locais, evidenciando a facilidade de desmontagem e remontagem do sistema.

Figura 2.24 – Vista frontal do protótipo ensaiado

Figura 2.25 – Vista em perspectiva do protótipo ensaiado

O protótipo seguiu o projeto "Modelo Padrão Fischer", detalhado nas Figuras 2.25 e 2.26. Esse projeto é constituído de dois quartos, um banheiro e uma sala cozinha integrada, totalizando 39,41 m².



- ÁREA TOTAL: 39,41m²
- Dormitório 1: 8,56 m²
- Dormitório 2: 10 m²
- Sala/Cozinha: 14,05 m²
- Banheiro: 2,56 m²

- Painel de 1000: 02
- Painel de 1000: 04
- Painel de 500: 01
- Painel de 500: 04
- Painel de 300: 02

TMMF1: 01
TMMF2: 02
TMF1: 03
TM: 03
TF: 02
1 Banheiro:01

Figura 2.26 – Planta baixa do protótipo ensaiado
(Fonte: Fischer S.A.)

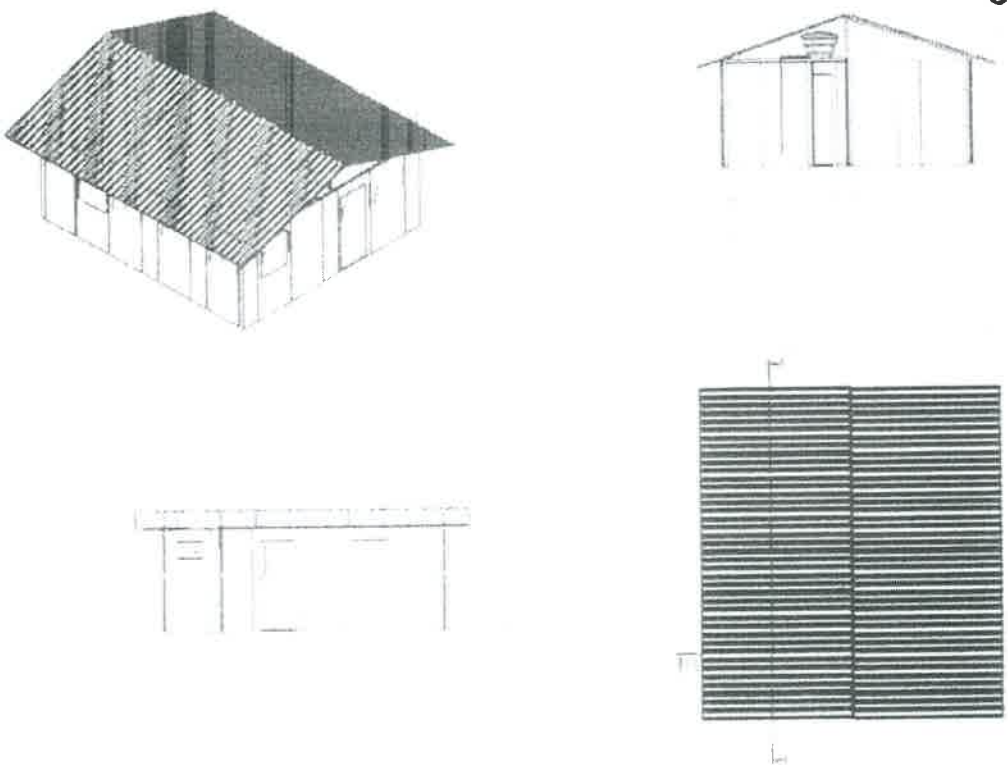


Figura 2.26 – Projeto do protótipo ensaiado.
Fonte: Irmãos Eckert S.A.

3. ENSAIOS DE RESISTÊNCIA MECÂNICA

Para fins de análise de [illegible] dentro do escopo dos ensaios de avaliação da resistência mecânica foram realizados, no dia 09.07.2010, ensaios de impacto de corpo mole e de corpo duro no protótipo da edificação. Nos itens a seguir apresentam-se os resultados obtidos.

Os ensaios de impacto visam analisar a resistência das paredes a choques. Conforme descrito no item 2, no presente caso a parede ensaiada era constituída por painéis sanduíche de aço galvalume com preenchimento de poliuretano. Apesar de leve, esse painel tem função dupla, atuando como parte da estrutura e como elemento de vedação, sendo utilizado para montagem das paredes externas e internas. Dessa [illegible] singular, foi necessário adaptar alguns critérios de avaliação da NBR 15.575, como discutido a seguir.

3.1 Ensaio de impacto de corpo mole

O ensaio de impacto de corpo mole visa determinar a resistência da parede a impactos que possam afetar a sua estabilidade global. Para realização do ensaio utilizou-se como referência a NBR 15.575-4 e seus anexos. Todavia, encontrou-se certa dificuldade para enquadrar o tipo de parede testado nas tabelas da norma. Os painéis [illegible] paredes do sistema CASA MODULAR EISCHER são [illegible] extremamente leves, visto que seu peso por metro quadrado é [illegible] kg/m². Entretanto, os mesmos fazem parte do sistema estrutural, pois são conectados e enrijecidos pela passagem de cabos de aço tensores.

Dessa forma, os mesmos não se enquadram diretamente nas classificações apresentadas na Tabela 1.5 da NBR 15.575/2010, que se refere a "vedações verticais externas (fachadas) de casas térreas, com função estrutural" e na Tabela

E.4, da mesma norma, que contempla " vedações verticais externas (fachadas) de casas térreas sem função estrutural" reproduzidas a seguir (tabelas 3.1 e 3.2).

Tabela 3.1 – Tabela E.3 da NBR 15.575/2010 – Anexo E

Sistema	Requisito	Energia de impacto de corpo mole	Critério de desempenho	Nível de desempenho
Vedação vertical de casa térrea com função estrutural	Estanqueidade à água da face externa	30	Não ocorrência de ruptura	M
		60	Não ocorrência de ruptura	
		180	Não ocorrência de falhas	
		360	Não ocorrência de falhas	
		10	Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais dh* ≤ h/250 dh** ≤ h/1.250	H S
	Impacto de corpo mole	120	Não ocorrência de falhas	
		150	Não ocorrência de falhas	
	Impacto de corpo duro	10	Não ocorrência de ruptura	M
		180	Não ocorrência de ruptura	
		240	Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais dh* ≤ h/250 dh** ≤ h/1.250	
		30		
		480	Não ocorrência de falhas	
	Impacto de corpo duro	18	Não ocorrência de ruína e transpassamento pelo impactador	M H S
		4		
		18	Não ocorrência de falhas Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais dh* ≤ h/250 dh** ≤ h/1.250	
Revestimentos de vedações verticais internas não estruturais, aplicados em fachadas multicamadas		100	Não ocorrência de falhas	M H S
		30	Não ocorrência de rupturas localizadas Não comprometimento a segurança e a estanqueidade	

dh* = deslocamento horizontal de falha
dh** = deslocamento horizontal de ruína
Fonte: NBR 15.575/2010

Tabela 5.2 – Tabela F.4 da NBR 15.575/2010 – Anexo F

Sistema	Impacto	Energia de impacto de corpo mole	Critério de desempenho	Nível de desempenho
Vedação vertical de casa térrea sem função estrutural		720 180 60 5 50 20	Não ocorrência de ruptura Não ocorrência de falhas Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais* d_h* = h/1,5** d_{hr}** = h/625 Não ocorrência de falhas	I
		240 180 120	Não ocorrência de ruína Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais d_h* = h/125 d_{hr}** = h/625 Não ocorrência de falhas	VI
		600 8 5	Não ocorrência de ruína e transpasse da parede pelo corpo percussor de impacto Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais* d_h* = h/125 d_{hr}** = h/625	VI
Vedações verticais externas, sem função estrutural, constituídas por elementos leves (ρ < 60 kg/m³)		960 80 20	Não ocorrência de ruptura ou transpasse da parede pelo corpo percussor de impacto Não ocorrência de falhas Limitação dos deslocamentos horizontais* d_h* = h/62,5 d_{hr}** = h/312,5	VI
Revestimento das vedações verticais internas não estruturais, aplicado nas fachadas (reboco, etc.)		360	Não ocorrência de falhas Não ocorrência de rupturas localizadas Não comprometimento da aderência e estanqueidade	VI

Legenda: [illegible]
Nota: [illegible]
Fonte: NBR [illegible]

4

Para contemplar a combinação de elemento leve com função estrutural típica do sistema CASA MODULAR ESCOLHER, usou-se um critério baseado na analogia dos impactos de energia e dos limites de deslocamento preconizados nas Tabelas 3.1 e 3.2.

Dessa forma, admitiu-se que um elemento leve com função estrutural deveria ter um desempenho intermediário de (da = h/125 e dlu = 625) para uma energia de 120J, sendo admitida metade do deslocamento permitido para uma vedação vertical leve sem função [illegible] e dlu = 312,5) para uma energia de 120J e o dobro do deslocamento horizontal permitido para vedações com função estrutural (dlu = h/250 e dlu = 1250) e energia de 240J.

A verificação da resistência e deslocamento das paredes foi realizada por meio de ensaios de impacto apenas nas paredes de vedação externa (fachada do protótipo). Visto que o material constituinte da vedação interna é o mesmo da vedação externa e a localização da fachada principal do protótipo apresentava as melhores condições para realização do ensaio. A Figura 3.1 contém uma representação esquemática do protótipo, mostrando a posição e estratégia de ensaio.

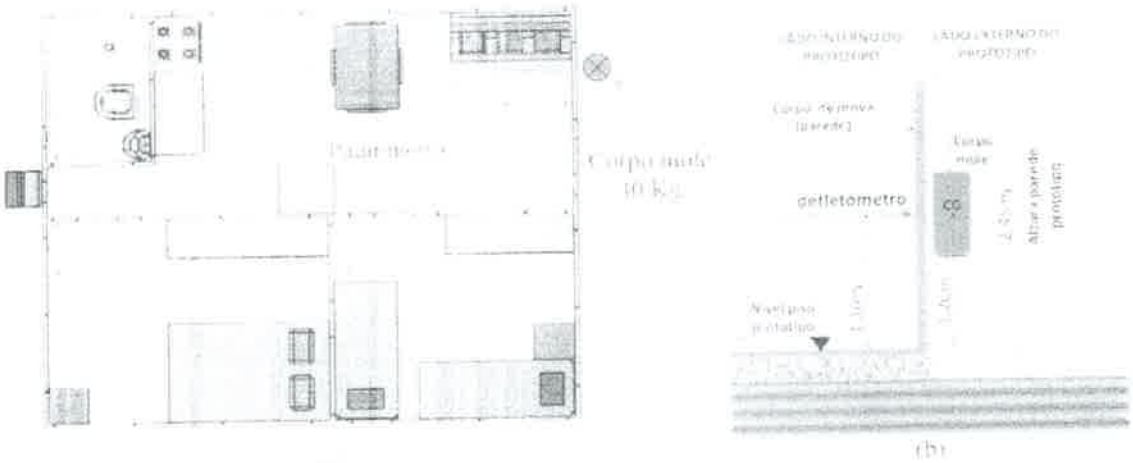


Figura 3.1 – (a) Planta baixa do protótipo com a posição do corpo mole e do dispositivo de [illegible] lacamento. (b) Posicionamento da altura do corpo [illegible] e posicionamento de medição do deslocamento.

Folha: 881
Rub:

os impactos de corpo mole são os mais usados para avaliar as vedações verticais porque correspondem a choques acidentais que podem ocorrer durante a utilização da habitação ou a choques provocados por tentativas de intrusões intencionais ou não, como indicado na Figura 3.2.

Figura 3.2 – Representação do ensaio do corpo mole

A Figura 3.3 mostra como o ensaio foi realizado, com uso de um saco contendo serragem e areia e um tripé de fixação que permitia variar a altura de queda.

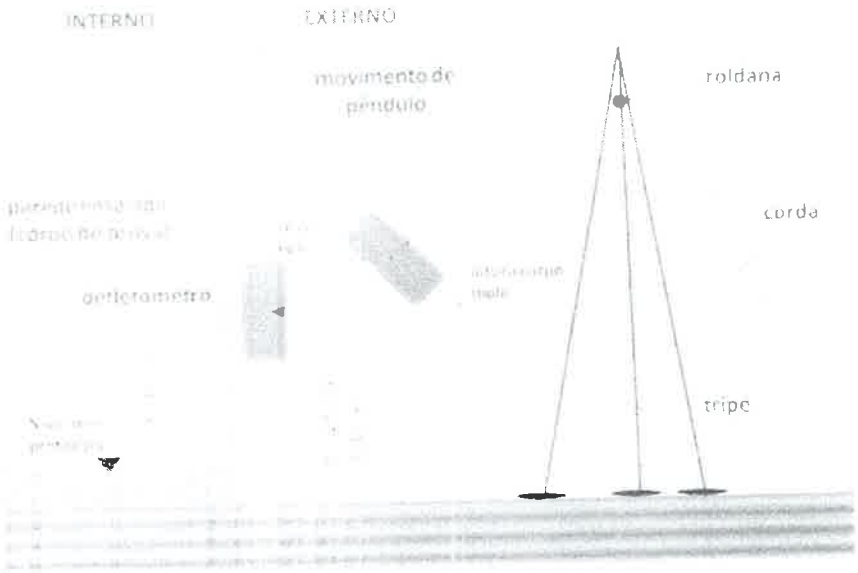


Figura 3.3 – Desenho esquemático do ensaio de corpo mole e sua geometria.

3.1 Método de avaliação para resistência a impactos de corpo mole

O ensaio realizado seguiu as diretrizes gerais da NBR 15575/2010 – Parte 4: Corpo mole [illegible] Figura 3.3, foi empregado um corpo mole impactador, com massa de 40 kg, que foi suspenso por meio de uma corda, com auxílio de um tripé. Para gerar os impactos o corpo mole era abandonado em movimento pendular de alturas distintas, que variaram entre 30 e 90 cm, resultando em energias de impacto de 120J a 360 Joules.

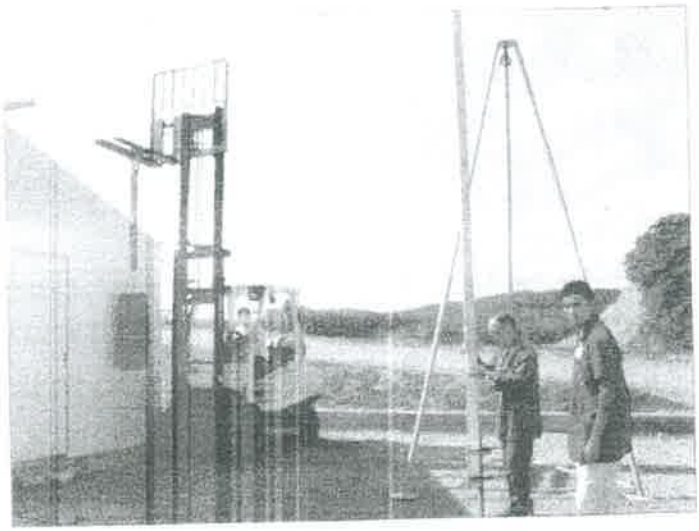
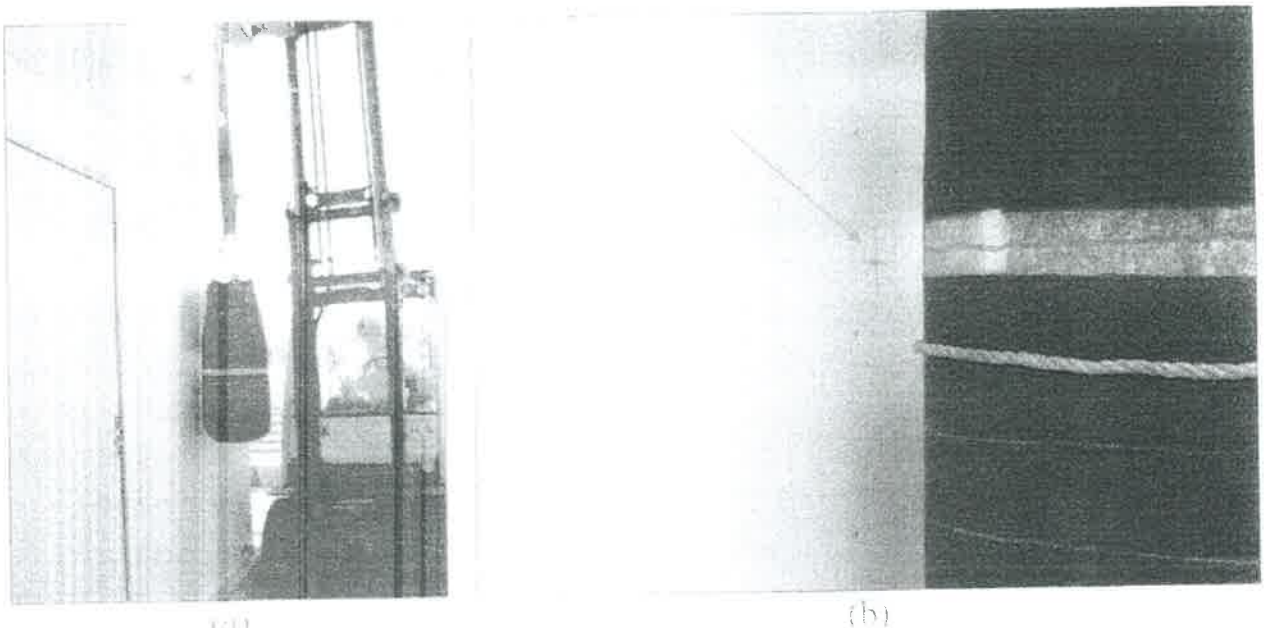


Figura 3.3 – Vista geral do ensaio de corpo mole.

Durante o ensaio foi necessário retirar parte do beiral do protótipo para propiciar o adequado posicionamento do impactador em relação à fachada da edificação e para [illegible] foi empregado um tripé metálico, com corda e roldana, [illegible] corda conectada ao corpo e uma régua graduada. Na Figura [illegible] para suspender o corpo mole utilizou-se uma empilhadeira. No interior do protótipo foi instalado um dispositivo para controle do deslocamento da parede durante o ensaio. Esse dispositivo, formado por um paquímetro analógico fixo a um pedestal metálico, como se vê na Figura 3.5, permitia a mensuração dos deslocamentos instantâneos e residuais da parede.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Fundação de Utilidade Pública Federal Fundada em 27.12.1968



(a) (b)

Figura 3.4 – (a) Fachada sem o beiral para a colocação do corpo mole na posição correta. (b) Localização do centro do corpo mole.

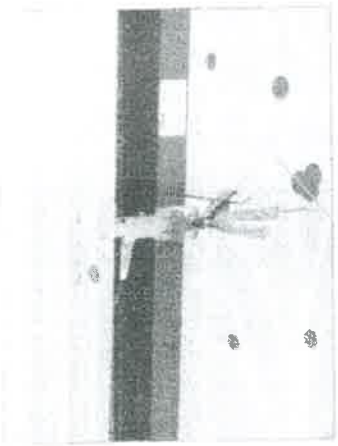


Figura 3.5 – Instrumento de medição do deslocamento instantâneo e residual do ensaio de corpo mole.

Após a instalação do dispositivo de controle dos deslocamentos da parede foram aplicados 04 (quatro) impactos do corpo mole no protótipo, como se mostra na Figura 3.6.

4

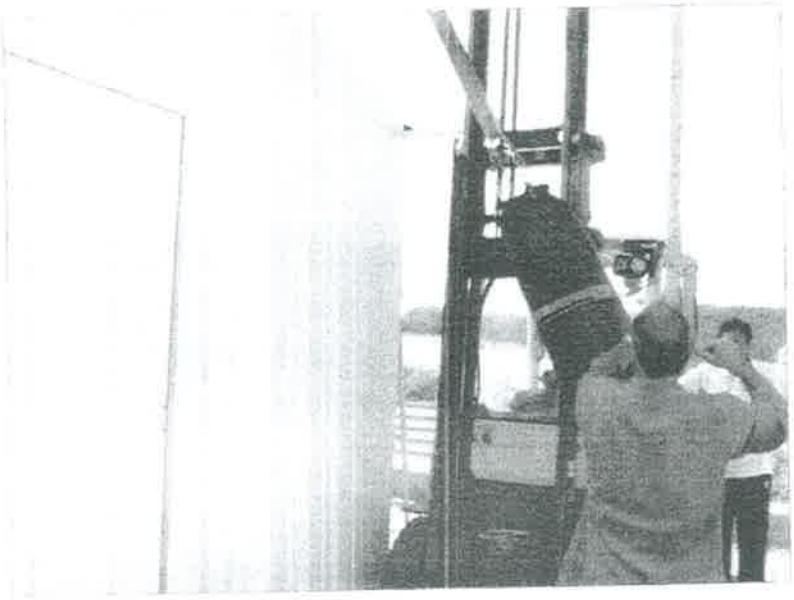


Figura 3.6 – Colocação do corpo mole na altura necessária para o ensaio com ajuda da régua de alumínio graduada.

3.1.2 Resultados do ensaio de corpo mole

O primeiro choque, com queda do saco da altura de 30 cm, resultou numa energia de impacto de 1200. No segundo a altura de queda foi de 45 cm, resultando [illegible] 600. No terceiro a altura foi de 60 cm, gerando uma energia de 2400. No último impacto a altura foi de 90 cm, o que corresponde a uma energia de 3600.

Os resultados do ensaio foram registrados na forma de valores de deslocamento (instantâneos e residuais), além de observações acerca de sinais de deterioração superficial ou perda de integridade do painel.

A Tabela 3.3 e a Figura 3.7 apresentam os resultados obtidos, para cada nível de energia, bem como os critérios de desempenho utilizados para fins de análise de conformidade com os requisitos de norma.

Quadro [illegible] – Resultados do Ensaio de Impacto de Corpo Mole e Critério de Desempenho.

Energia de Impacto Joules (J)	Afastamento do CG** do corpo mole Altura (cm)	Deslocamentos transversais instantâneos (mm)	Deslocamentos transversais residuais (mm)	Critério de Desempenho h = 2.45m
120	30	19,00	0,00	Não deve ocorrer falha dh* < h/125 = 19.6 mm dhr** < h/625 = 3.92mm
180	45	30,00	0,00	Não ocorrência de ruptura ou transpasse da parede pelo corpo percussor de impacto
240	60	39,00	0,00	Não ocorrência de ruptura ou transpasse da parede pelo corpo percussor de impacto
360	90	50,50	0,00	Não ocorrência de ruptura ou transpasse da parede pelo corpo percussor de impacto

*dh = deslocamento horizontal instantâneo
**dhr = deslocamento horizontal residual

Figura 8 – [illegible] deslocamentos horizontais instantâneos e residuais do corpo de prova de impacto de corpo mole.

Na análise dos resultados verificou-se que os valores encontrados no ensaio não superaram os limites admissíveis adotados de deslocamento horizontal instantâneo, para vedação vertical leve estrutural, indicando um bom comportamento do elemento. Destaca-se o ótimo comportamento da parede ensaiada para o deslocamento horizontal residual (dhr), que foi nulo. Além disso, não foram observadas degradações estruturais nas paredes, nem problemas no sistema como um todo.

4

3.1.5 Conclusão do ensaio de corpo mole

Levando em consideração os resultados obtidos e o nível de desempenho adotado para [illegible] externas (fachadas) de casas térreas, constituídas por elementos leves (G [illegible] 60kg/m²) com função estrutural, considera-se que a parede ensaiada apresenta nível de desempenho compatível com a classificação *M* (mínimo) da norma NBR 15.575/2010, sendo **adequada** para o uso pretendido.

3.2 Ensaio de impacto de corpo duro

O ensaio de impacto de corpo duro tem como objetivo determinar a resistência da parede a impactos localizados decorrentes do seu uso. A verificação da resistência à [illegible] foi realizada no mesmo local do ensaio de corpo mole, visto que o material constituinte da vedação externa e interna é o mesmo. Em função da localização dos equipamentos, essa decisão permitiu otimizar o procedimento de ensaio. A Figura 3.8 mostra uma representação esquemática do protótipo e da estratégia de ensaio adotada.

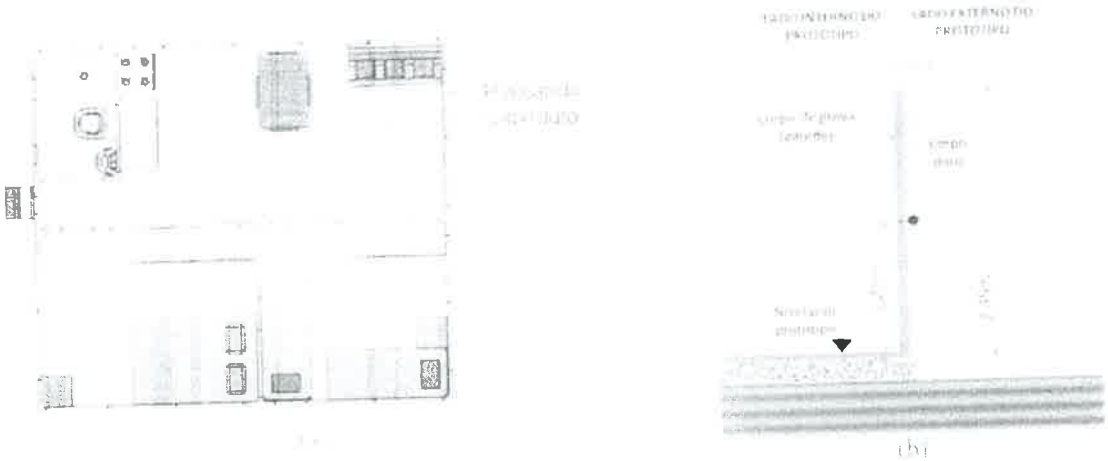


Figura 3.8 – (a) Planta Baixa do protótipo identificando a posição do ensaio de corpo duro; (b) Posição, em termos de altura, do impactador de corpo duro no protótipo.

O ensaio de impacto de corpo duro é utilizado para representar choques acidentais gerados pelos usuários, sendo reproduzidos através da ação de um corpo duro abandonado de altura estabelecida, em queda livre, que, ao atingir o corpo de prova (parede) provoca indentação (depressão) verificável, como explicado na NBR [illegible] ilustrado pela Figura 3.9. A Figura 3.10 mostra como foi [illegible] no ensaio.

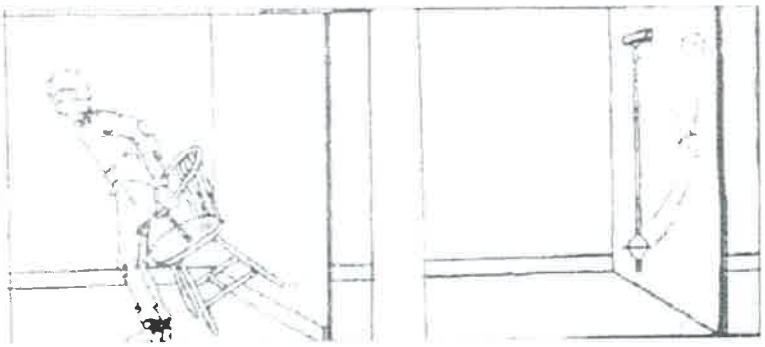


Figura 3.9 – Representação do ensaio de impacto de corpo duro.

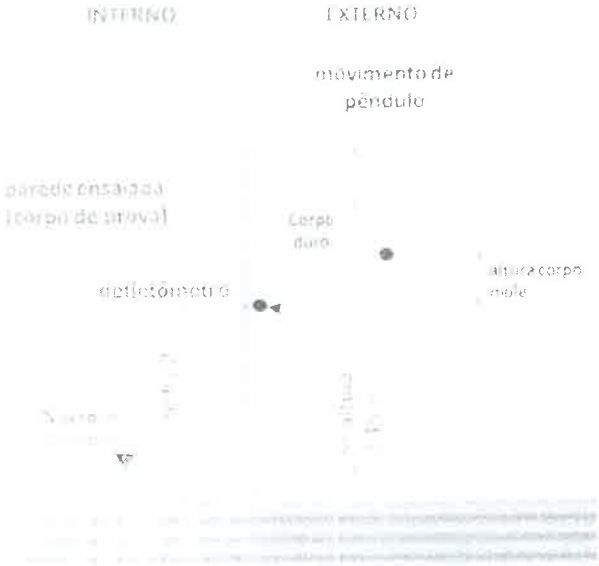
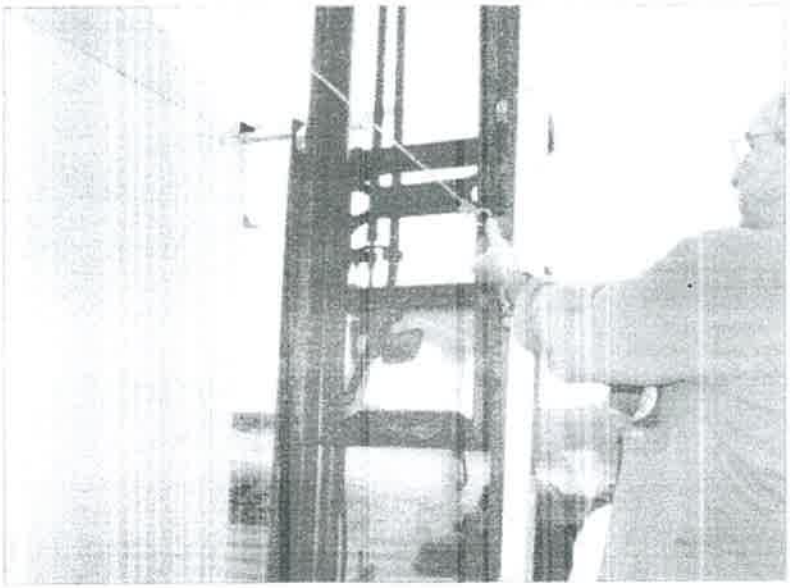


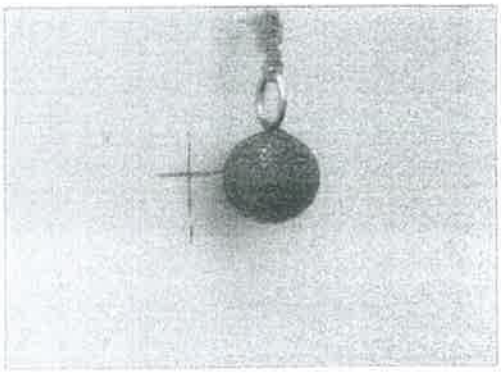
Figura 3.10 – Desenho esquemático do ensaio de corpo duro e sua geometria.

3.2. Método de avaliação para resistência a impactos de corpo duro

O ensaio aplicado seguiu as diretrizes da NBR 15575/2010 – Parte 4, sendo utilizados corpos duros formados por esferas metálicas com 500g e 1000g. Como se observa na Figura 3.11, as esferas eram suspensas por uma corda e abandonadas em movimento pendular de alturas distintas, que variaram entre 50 cm e 200 cm, resultando em energias de impacto entre 2,5J e 20 J, como indicado na Tabela 3.2. O procedimento de ensaio envolveu a aplicação de 10 impactos em uma pequena região da parede. Após os impactos, inspeciona-se visualmente a região ensaiada, para verificação da existência de fissuras, escamações, mossas ou outros danos perceptíveis a olho nu.



(a)



(b)

Figura 3.11 – (a) Vista geral do ensaio de corpo duro; (b) Detalhe do impactador de corpo duro empregado no ensaio (esfera de 0,5 Kg).

Tabela 3.2 - Massa do corpo impactador, altura e energia de impacto

Impactador	Massa (Kg)	Altura h (cm)	Energia (J)
Corpo duro de pequenas dimensões (esfera de aço) 10 impactos para cada energia	0,50	50	2,5
		75	3,75
Corpo duro de grandes dimensões (esfera de aço) – 10 impactos para cada energia	1,00	100	10
		200	20

Fonte: NBR 15575 – ABNT

896

000541

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Entidade de Utilidade Publica Federal Fundada em 27/12/1965

RELATÓRIO TÉCNICO N° 20/2012

CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO AO IMPACTO DE CORPO MOLE E FECHAMENTO BRUSCO DE PORTAS DO SISTEMA MODULAR CASA FISCHER.

– IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMERCIO –

CÓPIA CONTROLADA
Por: Diogo Visconti
Data: 25/06/2013

Maio 2012

Diogo Visconti
Engenheiro Civil – CREA/SC 092121-5

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

RELATÓRIO TÉCNICO

Contratante: IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rua Antônio Heil, Km 23 - Limoeiro
CEP: 88.352-502
Brusque - SC
Fone: (47) 3251-2000

Solicitante: Eng.º Diogo Visconti (diogo@fischer.com.br)
Eng.º Marcos A. Colombi (colombi@fischer.com.br)

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados dos ensaios de desempenho de impacto de corpo mole e fechamento brusco de portas do Sistema Modular Casa Fischer da empresa IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO, Brusque, Santa Catarina, Brasil.

Os ensaios foram realizados em um protótipo, na escala real, no dia 18 de abril de 2012, localizado na sede da empresa em Brusque, SC. Durante os mesmos se avaliou o comportamento quanto à resistência mecânica das portas do sistema construtivo.

O ensaio foi norteado pelos procedimentos e recomendações da NBR 15.575 - Parte 4:2010 (norma de desempenho) e pelas normas NBR 8051/1983 e NBR 8054/1983, que forneceram os métodos de ensaio para avaliar o desempenho das portas do sistema CASA MODULAR FISCHER.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

2. DESCRIÇÃO RESUMIDA DO SISTEMA

O Sistema Casa Modular Fischer tem como principal elemento inovador as paredes portantes, que são constituídas por painéis mistos com 60 mm de espessura, formados por duas placas de aço galvalume de 0,5mm e recheio de poliuretano. O telhado é composto por telhas sanduíches, formadas por chapas de aço e recheio de poliestireno expandido (EPS). Uma descrição detalhada do sistema e de suas partes constituintes é encontrada no RT FLE 06/2010.

3. PROCEDIMENTOS DE ENSAIO DE DESEMPENHO DE PORTAS

O ensaio de impacto de corpo mole e de fechamento brusco das portas, parte da avaliação do desempenho em termos de resistência mecânica do sistema, foi realizado no dia 18/01/2012 num protótipo em escala real. As Figuras 3.1 e 3.2 apresentam as portas externa e interna ensaiadas. Para a realização do ensaio de impacto de corpo mole utilizou-se como referência a NBR 15.575 e a NBR 8051, enquanto o ensaio de fechamento brusco teve como base a NBR 8054.

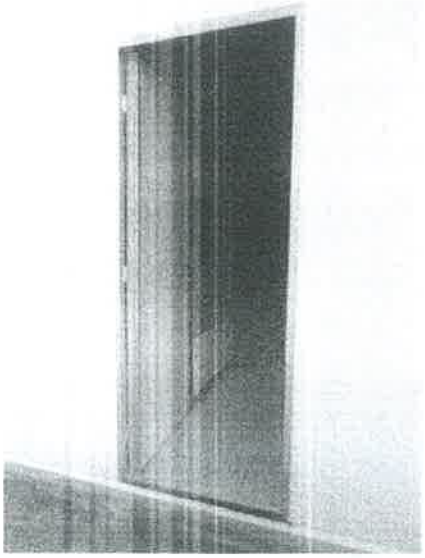


Figura 3.1 – Porta externa da fachada principal, que é fixada no marco metálico com 3 dobradiças e com 3 parafusos em cada dobradiça.

Av. Osvaldo Aranha 99 - 7º andar - Sala 711 - Fone: (51) 3308.3394 - Fax: (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ/MF nº 92.971.845/0001-42 - e-mail: fle@englert.org.com.br - http://www.lapes.ufrgs.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

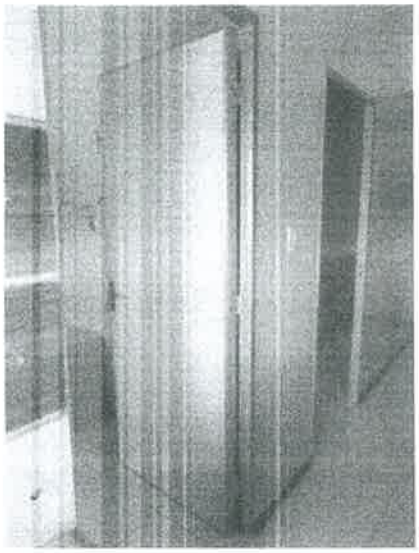


Figura 3.2 – Porta interna, que é fixada no marco metálico com 3 dobradiças e com 3 parafusos em cada dobradiça.

3.1 Ensaio de impacto de corpo mole

Os ensaios para verificação da interação entre paredes e portas submetidas a impactos de corpo mole em seu centro geométrico foram realizados de acordo com as diretrizes gerais apresentadas na norma NBR 15575/2010, usando o método de ensaio específico descrito na NBR 8051/1983.

Para as portas internas, os impactos foram aplicados no sentido do fechamento da porta, enquanto, para as portas externas, os impactos foram aplicados nos dois sentidos, sendo o primeiro impacto aplicado no sentido do fechamento da porta e o seguinte no sentido de sua abertura.

Para permitir a aplicação dos impactos foi criado um quadro de sustentação, ao qual foi conectado um saco contendo 40 kgf de areia, como indicado nas normas listadas acima.

A Figura 3.3 mostra o ensaio em andamento.

Av. Osvaldo Aranha, 99 - 7º andar - Sala 711 - Fone: (51) 3308 3394 - Fax: (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ/MF Nº 92 971 845 0001-42 - e-mail: fleurenglert@ufrgs.br - http://www.lapes.ufrgs.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

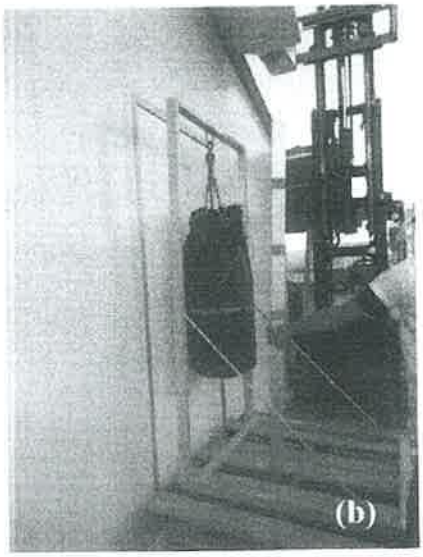


Figura 3.3 – Ensaio de impacto de corpo mole na porta externa da fachada principal (a) sentido fechamento e (b) sentido de abertura.

3.2 Ensaio de fechamento brusco

O ensaio para a verificação da interação entre paredes e portas, quando submetidas a manobras anormais ou de fechamento brusco, foi realizado de acordo com as diretrizes gerais fornecidas na norma NBR 15575/2010, usando o método de ensaio específico da NBR 8054/1983 (sem obstrução).

As portas foram submetidas a dez operações de fechamento brusco. Conforme pode ser observado na Figura 3.4, um sistema de contrapesos foi utilizado para gerar o fechamento brusco.

Após cada uma das dez operações de fechamento brusco as portas eram submetidas a uma inspeção visual, para averiguação dos possíveis danos e problemas de funcionamento causados pelos impactos.

A Figura 3.5 apresenta vistas da realização do ensaio de fechamento brusco na porta externa da fachada lateral e na porta interna.

Av. Osvaldo Aranha, [illegible] - Bonfim - Sala [illegible] - Fone: (51) 3308-3394 - Fax: (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 - Porto Alegre-RS
CNPJ/MF: [illegible] - e-mail: [illegible] - http://www.lapes.ufrgs.br

4

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Figura 3.4 – Vista do equipamento posicionado para realização do ensaio de fechamento brusco de portas.

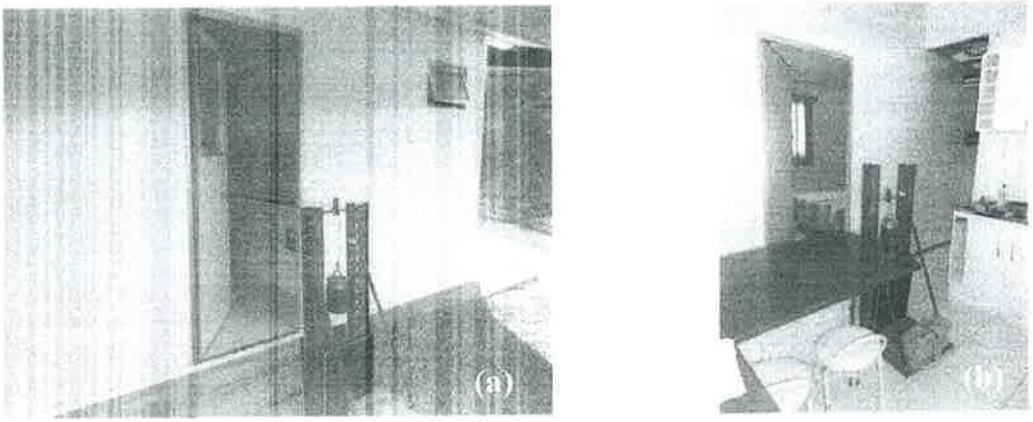


Figura 3.4 – (a) Ensaio de fechamento brusco na (a) porta da fachada lateral e na (b) porta interna dormitório 02.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

As Tabelas 4.1, 4.2 e 4.3 apresentam os resultados dos ensaios de impacto de corpo mole realizados nas portas externas da fachada principal e da fachada lateral, e na porta interna do dormitório 01 do protótipo do Sistema Modular Casa Fischer, respectivamente.

Av. Osvaldo Aranha 99 - [illegible] - Sala [illegible] - Fone: (51) 308 3394 - Fax: (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ [illegible] - e-mail [illegible] http://www.lapes.ufrgs.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

As Tabelas 4.4, 4.5 e 4.6 apresentam os resultados dos ensaios de fechamento brusco das portas externas da fachada principal e lateral e da porta interna do dormitório 02 do protótipo do Sistema Modular Casa Fischer.

Como se pode verificar analisando os resultados contidos nas diversas tabelas, os ensaios nas portas (externas e interna) indicaram um ótimo comportamento do sistema de fixação do marco e da folha da porta, evidenciando uma adequada ligação parede/marco/porta. Não foi observado nenhum dano à ligação durante a realização dos ensaios. Além disso, não foram observadas degradações estruturais nas paredes, nem problemas no sistema como um todo.

Tabela 4.1 – Resultados do Ensaio de Impacto de Corpo Mole no centro de gravidade da Porta Externa na Fachada Principal.

Impacto		Observações	Critérios de Desempenho
1º (fechamento da folha)	240J	Nenhuma Ocorrência	Não deve ocorrer deslocamento ou arrancamento do marco, nem ruptura ou perda de estabilidade da parede, admitindo-se, no contorno do marco, a corrência de danos localizados, tais como fissuração e estilhaçamentos.
2º (abertura da folha)	240J	Nenhuma Ocorrência	

Observações adicionais:

Porta tipo lisa composta por painel de 60 mm de espessura, formado por duas placas de aço galvalume, de 0,5mm cada, preenchidas com poliuretano, com medidas de 0,80 m x 2,10 m.

Av. Osvaldo Aranha, 99 – 2º andar – Sala 211 – Fone: (51) 3308.3394 - Fax: (51) 3286-4343 – CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.815/0001-42 – e-mail [illegible] – http://www.lapes.ufrgs.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Tabela 4.2 – Resultados do Ensaio de Impacto do Corpo Mole aplicado no centro de gravidade da Porta Externa na Fachada Lateral

Impacto		Observações	Critérios de Desempenho
1º (fechamento da folha)	240J	Nenhuma Ocorrência	Não deve ocorrer deslocamento ou arrancamento do marco, nem ruptura ou perda de estabilidade da parede, admitindo-se, no contorno do marco, a corrência de danos localizados, tais como fissuração e estilhaçamentos
2º (abertura da folha)	240J	Nenhuma Ocorrência	

Observações adicionais:

Porta com janela basculante composta por painel de 60 mm de espessura, formado por duas placas de aço galvalume, de 0,5mm cada, preenchidas com poliuretano, com medidas de 0,80 m x 2,10 m.

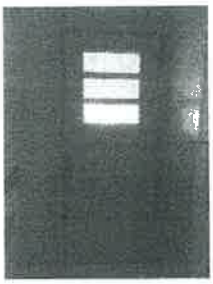


Tabela 4.3 – Resultados do Ensaio de Impacto do Corpo Mole aplicado no centro de gravidade da Porta Interna do Dormitório 01.

Impacto		Observações	Critérios de Desempenho
1º (fechamento da folha)	240J	Nenhuma Ocorrência	Não deve ocorrer deslocamento ou arrancamento do marco, nem ruptura ou perda de estabilidade da parede, admitindo-se, no contorno do marco, a corrência de danos localizados, tais como fissuração e estilhaçamentos.

Observações adicionais:

Porta tipo lisa composta por painel de 60 mm de espessura, formado por duas placas de aço galvalume, de 0,5mm cada, preenchidas com poliuretano, com medidas de 0,80 m x 2,10 m.

Av. Oswaldo Aranha, 99 - 7º andar - Sala 711 - Fone: (51) 3308.3394 - Fax: (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ/MF Nº 92.971.845/0001-42 - e-mail: [illegible] http://www.lapes.ufrgs.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

000549

Tabela 4.4 – Resultados do Ensaio de Fechamento Brusco realizado na Porta Externa da Fachada Principal.

10 ciclos (folha da porta aberta a 60º - carregamento 15kg)	Observações	Critérios de Desempenho
01	Nenhuma Ocorrência	Submetidas as portas a dez operações de fechamento brusco, as paredes não devem apresentar quaisquer danos, tais como rupturas, fissurações, destacamentos no encontro com o marco, cisalhamento nas regiões de solidarização do marco, destacamentos em juntas entre painéis etc.
02	Nenhuma Ocorrência	
03	Nenhuma Ocorrência	
04	Nenhuma Ocorrência	
05	Nenhuma Ocorrência	
06	Nenhuma Ocorrência	
07	Nenhuma Ocorrência	
08	Nenhuma Ocorrência	
09	Nenhuma Ocorrência	
10	Nenhuma Ocorrência	

Observações adicionais:

Porta tipo lisa composta por painel de 60 mm de espessura, formado por duas placas de aço galvalume, de 0,5mm cada, preenchidas com poliuretano, com medidas de 0,80 m x 2,10 m.

Av. Oswaldo Aranha, 99 - 7º andar - Sala 711 - Fone: (51) 3308 3394 - Fax: (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - e-mail: luizenglert@ig.com.br - http://www.lapes.ufrgs.br

4

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

000550

Tabela 4.5 – Resultados do Ensaio de Fechamento Brusco realizado na Porta Externa da Fachada Lateral

10 ciclos (folha da porta aberta a 60º- carregamento 15kg)	Observações	Critérios de Desempenho
01	Nenhuma Ocorrência	Submetidas as portas a dez operações de fechamento brusco, as paredes não devem apresentar quaisquer danos, tais como rupturas, fissurações, destacamentos no encontro com o marco, cisalhamento nas regiões de solidarização do marco, destacamentos em juntas entre painéis etc.
02	Nenhuma Ocorrência	
03	Nenhuma Ocorrência	
04	Nenhuma Ocorrência	
05	Nenhuma Ocorrência	
06	Nenhuma Ocorrência	
07	Nenhuma Ocorrência	
08	Nenhuma Ocorrência	
09	Nenhuma Ocorrência	
10	Nenhuma Ocorrência	

Observações adicionais:

Porta com janela basculante composta por painel de 60 mm de espessura, formado por duas placas de aço galvalume, de 0,5mm cada, preenchidas com poliuretano, com medidas de 0,80 m x 2,10 m.

Av. Osvaldo Aranha [illegible] - Fone/Fax: (51) 3308 3394 - Fax: (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ/MF: [illegible] - e-mail: [illegible] http://www.lapes.ufrgs.br

4

Tabela 4.6 Resultados do Ensaio de Fechamento Brusco realizado na Porta Interna do Dormitório 02.

10 ciclos (folha da porta aberta a 60º- carregamento 15kg)	Observações	Critérios de Desempenho
01	Nenhuma Ocorrência	Submetidas as portas a dez operações de fechamento brusco, as paredes não devem apresentar quaisquer danos, tais como rupturas, fissurações, destacamentos no encontro com o marco, cisalhamento nas regiões de solidarização do marco, destacamentos em juntas entre painéis etc.
02	Nenhuma Ocorrência	
03	Nenhuma Ocorrência	
04	Nenhuma Ocorrência	
05	Nenhuma Ocorrência	
06	Nenhuma Ocorrência	
07	Nenhuma Ocorrência	
08	Nenhuma Ocorrência	
09	Nenhuma Ocorrência	
10	Nenhuma Ocorrência	

Observações adicionais:

Porta tipo lisa composta por painel de 60 mm de espessura, formado por duas placas de aço galvalume, de 0,5mm cada, preenchidas com poliuretano, com medidas de 0,80 m x 2,10 m.

Folha: 907
Rubr:

000552

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT

Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Este relatório contém 13 páginas e foi elaborado pela equipe de consultores da Fundação Luiz Englert/FLE.

Porto Alegre, 15 de maio de 2012.

Prof. Dario Lauro Klein
CREA/RS nº 16974

Prof. João Luiz Campagnolo
CREA/RS nº 28608

Prof. Luiz Carlos P. da Silva Filho
CREA/RS nº 71946

Profª. Luciani Somensi Lorenzi
CREA/RS nº 78734

Engª Luciane Fonseca Caetano
CREA/RS nº 139875

Av. Osvaldo Aranha, 99 - 7º andar - Sala 711 - Fone: (51) 3308.3394 - Fax: (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ/MF: Nº 92.971.845/0001-42 - e-mail: [illegible] http://www.lapes.ufrgs.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

5. CONCLUSÃO

Levando em consideração os resultados obtidos e o nível de desempenho exigido pela NBR 15.575 para a funcionalidade das portas, considera-se que a interação das portas com o sistema de vedação vertical externo e interno do Sistema Modular Casa Fischer apresenta nível de desempenho compatível com a classificação ***M*** (mínimo), sendo **adequada** para o uso pretendido.

Av. Osvaldo Aranha, 99 - 7º andar - Sala 711 - Fone: (51) 3308.3394 - Fax. (51) 3286-4343 - CEP 90035-190 Porto Alegre-RS
CNPJ(MF) N° 92.971.835/0001-42 - e-mail: flaizen@fmeng.com.br - http://www.lapes.ufrgs.br

Folha: 909
Rub:

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

000554

RELATÓRIO TÉCNICO N° 13/2016

CONSIDERAÇÕES SOBRE A DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA ÀS CARGAS CONCENTRADAS EM SISTEMAS DE COBERTURA ACESSÍVEIS AOS USUÁRIOS DA CASA MODULAR FISCHER

– Irmãos Fischer S.A. Indústria e Comércio –

Porto Alegre, Agosto de 2016.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

RELATÓRIO TÉCNICO

Cliente: **IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO**
A/C Eng. Gilmar Vilamoski
Rua Antônio Heil, Km 23 - Limoeiro
88.352-000 – Brusque – RS
Fone: (47) 3251-2000
E-mail: diogo@fischer.com.br

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados dos ensaios quanto ao desempenho estrutural do sistema de cobertura, referente ao requisito: **solicitações de montagem ou manutenção**, referente ao critério: **cargas concentradas em sistemas de coberturas acessíveis aos usuários** da Casa Modular Fischer da empresa Irmãos Fischer S.A. Indústria e Comércio, Brusque, Santa Catarina, Brasil.

Para a realização da avaliação de desempenho estrutural foi montado no dia 11/04/2016 um corpo de prova, na escala real (1:1), representativo do sistema de cobertura, no Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais (LEME) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os ensaios foram realizados nos dias 02 de maio e 11 de maio de 2016, nas dependências do LEME/UFRGS.

Os ensaios seguiram o estabelecido na ABNT NBR 15.575 – Parte 5 (2013), item: 7.2.2.1.2 da referida norma.

A avaliação foi realizada pela equipe técnica de consultores da Fundação Luiz Englert, em colaboração com o Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais – LEME/UFRGS.

4

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

2. SISTEMA CONSTRUTIVO

A seguir é apresentada a descrição do Sistema de Cobertura da Casa Modular Fischer.

2.1. Descrição do Sistema da Cobertura

O Sistema de Cobertura é composto por 2(dois) oitões constituídos de painéis "sanduíches" compostos (duas chapas de aço galvanizado de 0,5mm de espessura e núcleo de poliuretano expandido – PU de 59 mm de espessura), classificado como cobertura com revestimento flexível, conforme a ANBT NBR 15575 (Parte 5). A parte central do Sistema de Cobertura é composta por painéis com os mesmos componentes dos oitões. A Figura 2.1 apresenta o desenho do protótipo do Sistema de Cobertura da Casa Modular Fischer.

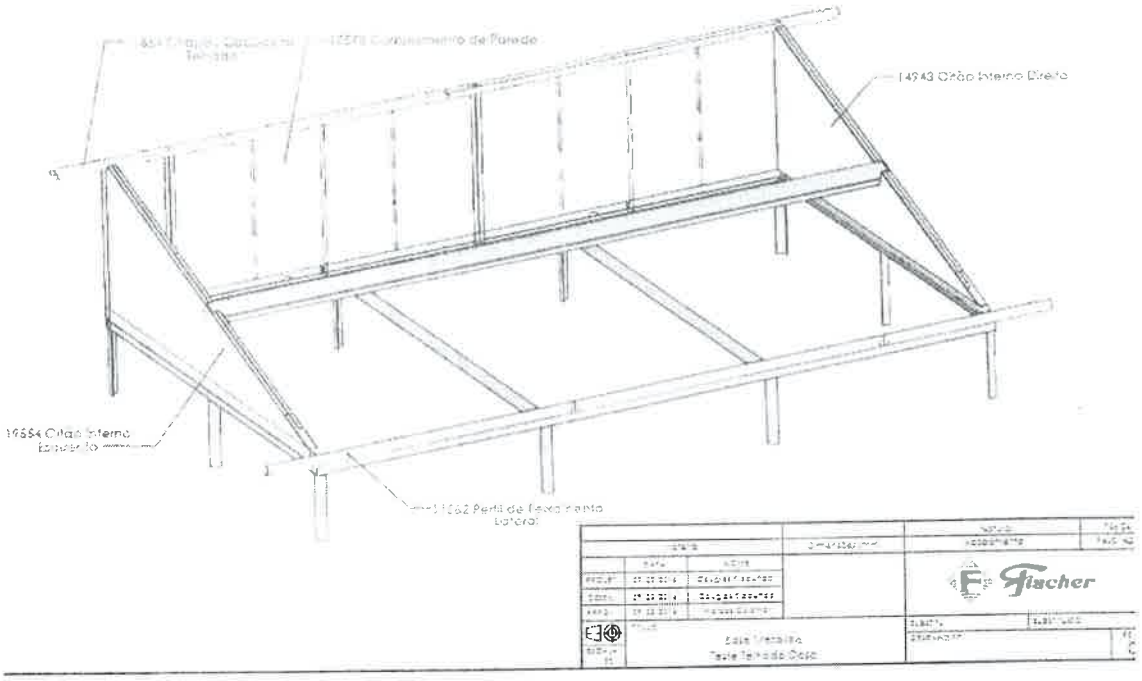


Figura 2.1 - Desenho do protótipo do Sistema de Cobertura da Casa Modular Fischer.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

O Sistema de Cobertura possui uma viga metálica transversal, fabricada com 02 perfis metálicos tipo C (50x100)mm, largura e altura, respectivamente, Figura 2.2 (a), fixada por parafusos autoperfurante nº12 (3/4") em um pontalete metálico, Figura 2.2 (b) o pontalete metálico é fixado nos painéis que representam as paredes do sistema casa modular Fischer, por parafusos autoperfurante nº12 (3/4"), conforme pode ser observado na Figura 2.2(c).

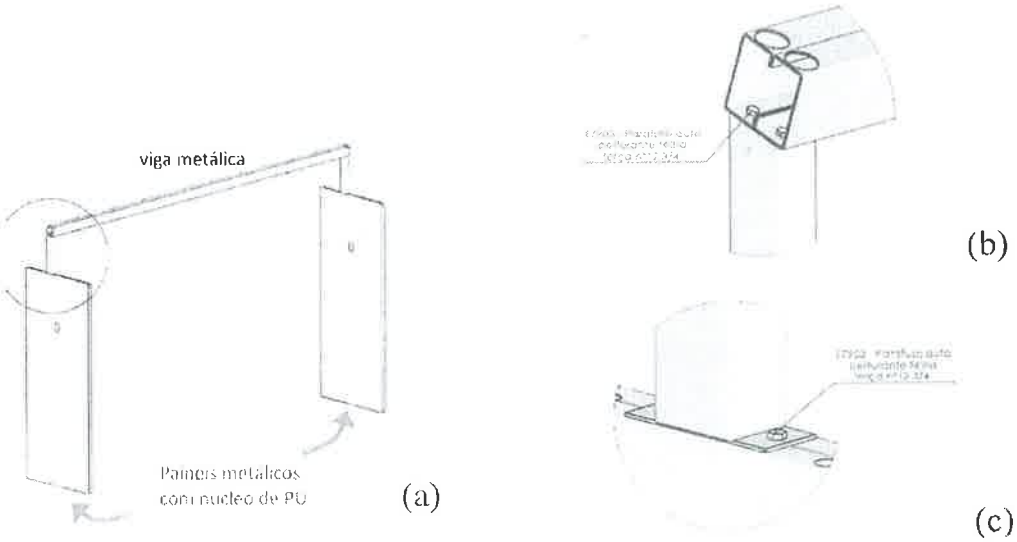
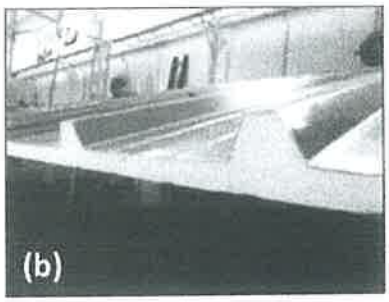


Figura 2.2 - (a) Vista geral da viga metálica composta por dois perfis C; (b) detalhe da fixação da viga metálica no pontalete metálico; (c) detalhe da fixação dopontalete no painel vertical do Sistema Construtivo Casa Modular Fischer.

As telhas metálicas são compostas por 2 (duas) chapas de aço galvanizadas com espessura de 1 mm e núcleo de PU com espessura variável. As telhas são de aço galvanizado com seção trapezoidal na parte superior, núcleo de PU e aço galvanizado com seção lisa na parte inferior, com função de forro, conforme pode ser observado nas Figuras 2.3. As telhas são fixadas por parafusos autobrocantes e arruela de vedação, Figura 2.4(a), junto ao perfil "G" e Figura 2.4(b) na cumeeira.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965



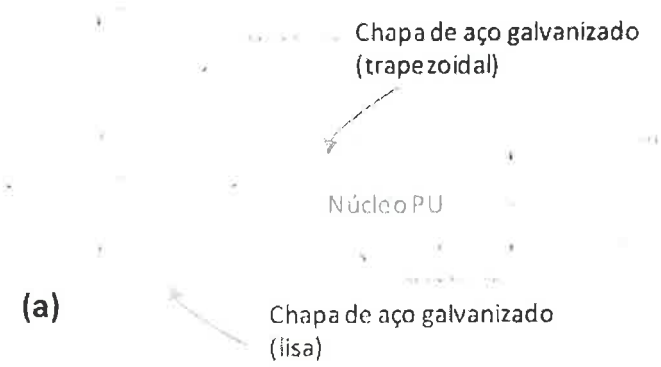


Figura 2.3 - (a) Desenho das dimensões da telha de aço galvanizado com núcleo de PU; (b) detalhe da telha composta com chapa de aço trapezoidal, na parte superior, núcleo de PU e chapa de aço galvanizado lisa, na parte inferior.

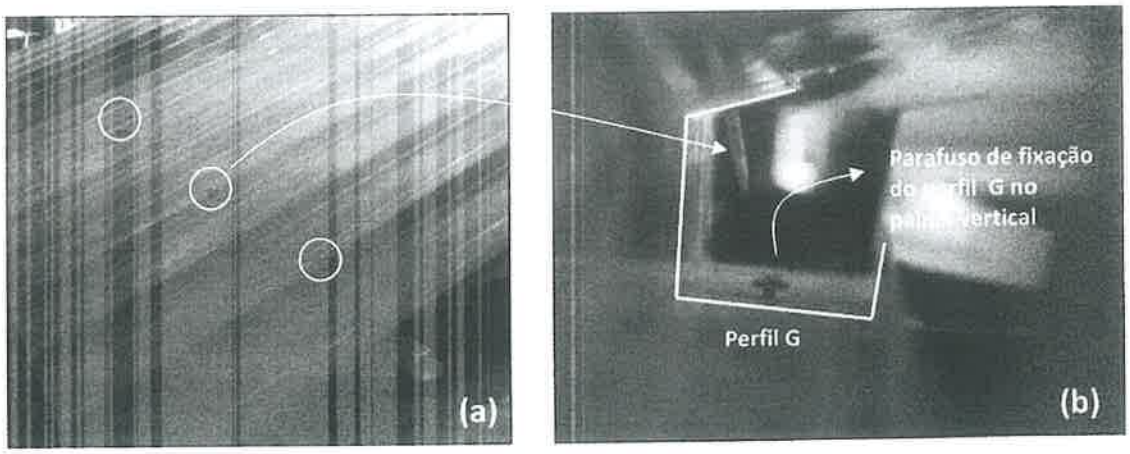


Figura 2.4 - (a) Vista parcial da telha com os pontos de fixação na capa da telha trapezoidal; (b) Detalhe do parafuso de fixação da telha no perfil G e do parafuso que fixa o perfil G no painel vertical (parede).

3. MÉTODO

O ensaio de **determinação da resistência às cargas concentradas em sistemas de cobertura acessíveis aos usuários** consiste em submeter um trecho representativo do Sistema de Cobertura à cargas concentradas passíveis de ocorrerem durante a utilização da cobertura com possibilidade de acesso a pessoas.

O Sistema de Cobertura deve suportar a ação simultânea de três cargas de 1 kN cada um, sem que o corram rupturas ou deslocamentos verticais (d_v) superiores a l/300, onde l é o vão (mm). O parâmetro de l/300 é válido para coberturas com revestimento flexível.

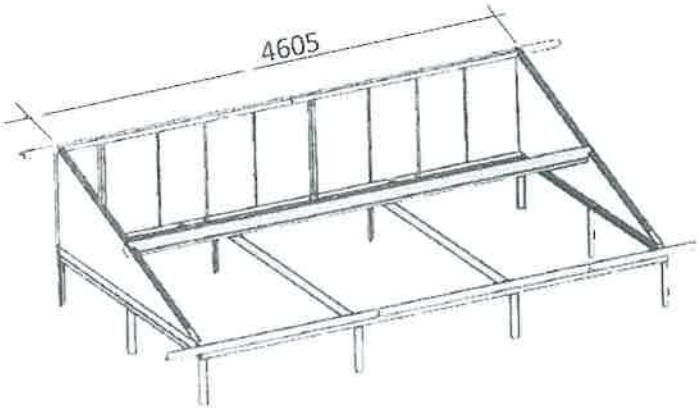
Logo: $d_v < l/300$,

Onde:

l = 4605 mm de vão

$d_v < 4605/300$

$d_v < 15{,}35$ mm



Portanto o deslocamento vertical (d_v) para o Sistema de Cobertura da Casa Modular Fischer deve ser inferior a **15,35 mm.**

3. 1. Instrumentação

A Figura 3.1 apresenta o corpo de prova do Sistema de Cobertura, montado no LEME/UFRGS, e o dispositivo de distribuição das cargas em 3 pontos simultâneos.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

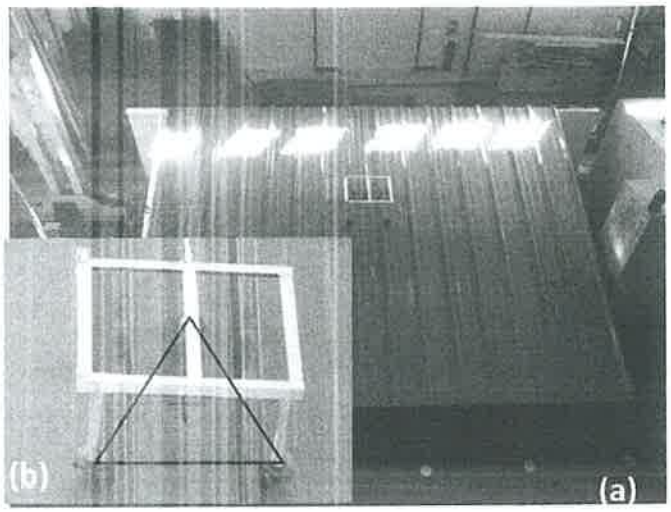


Figura 3.1 - (a) Vista geral do corpo de prova e o dispositivo de distribuição das cargas; (b) detalhe do dispositivo com os pontos de aplicação constituindo um triângulo equilátero com 45 cm de lado.

Para a medição dos deslocamentos verticais (d_v) foram utilizados relógios comparadores, com precisão de leitura de 10^{-2} mm. Foram instalados dois relógios comparadores: D1 faz o controle do deslocamento vertical (d_v) da viga metálica e o D2 o controle do deslocamento vertical (d_v) da telha metálica sanduíche. A Figura 3.2 apresenta os relógios comparadores e a sua localização na face oposta a aplicação da carga.

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286 4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.815/0001-42 – e-mail: [illegible] – http://[illegible]

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

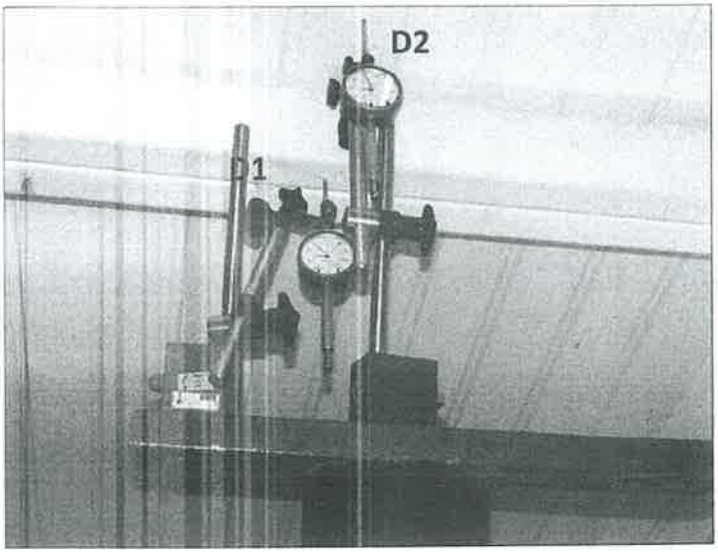


Figura 3.2 - Vista dos dois medidores de deslocamentos: (D1) no centro da viga metálica e (D2) na telha metálica.

3. 2. Procedimento do Ensaio

A aplicação da carga foi crescente até atingir 3kN e foi realizado o registro das leituras dos deslocamentos verticais (d_v), bem como foi realizada a leitura do descarregamento, com registro dos deslocamentos verticais (d_v). A Figura 3.3 apresenta a carga sendo aplicada no corpo de prova. O ensaio seguiu o estabelecido na ABNT NBR 15575 - Parte 5 (Anexo A).

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

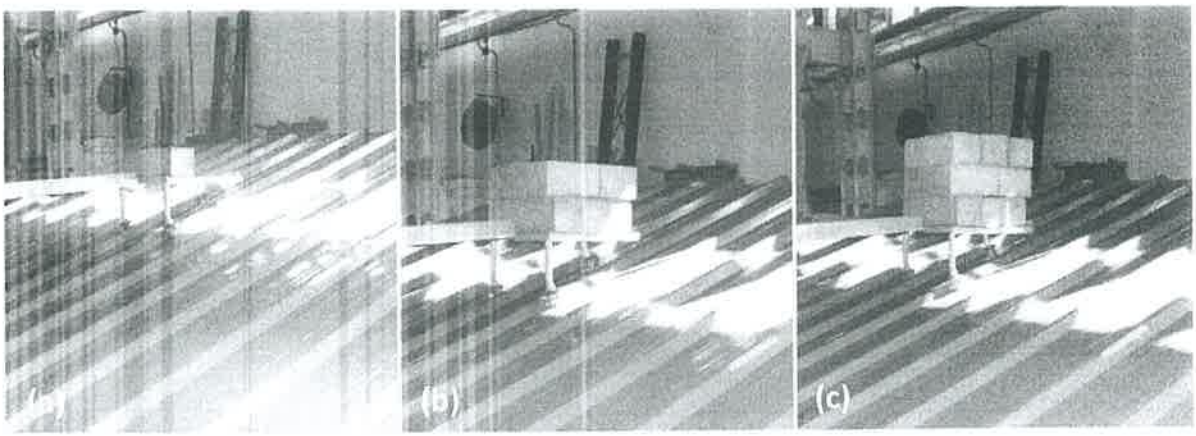


Figura 3.3 – Sequencia da aplicação da carga: (a) início do carregamento, (b) carregamento em andamento e (c) carregamento concluído.

4. RESULTADOS

Os resultados do ensaio de **determinação da resistência às cargas concentradas em sistemas de coberturas acessíveis aos usuários** foram registrados na Tabela 4.1 e na Figura 4.1.

Tabela 4.1 – Valores de deslocamentos verticais (d_v) em mm para carga de 3kN e após 15 minutos sem carga

Carga (kN)	Deslocamento vertical (mm)		Limite = dv < 15,35 mm
	D1 (Viga Metálica)	D2 (Telha Metálica)	
0	0	0	Nenhuma observação
3	7,48	10,13	Sem ruptura
Após 15min sem carga	0,5	0,91	Sem ruptura

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

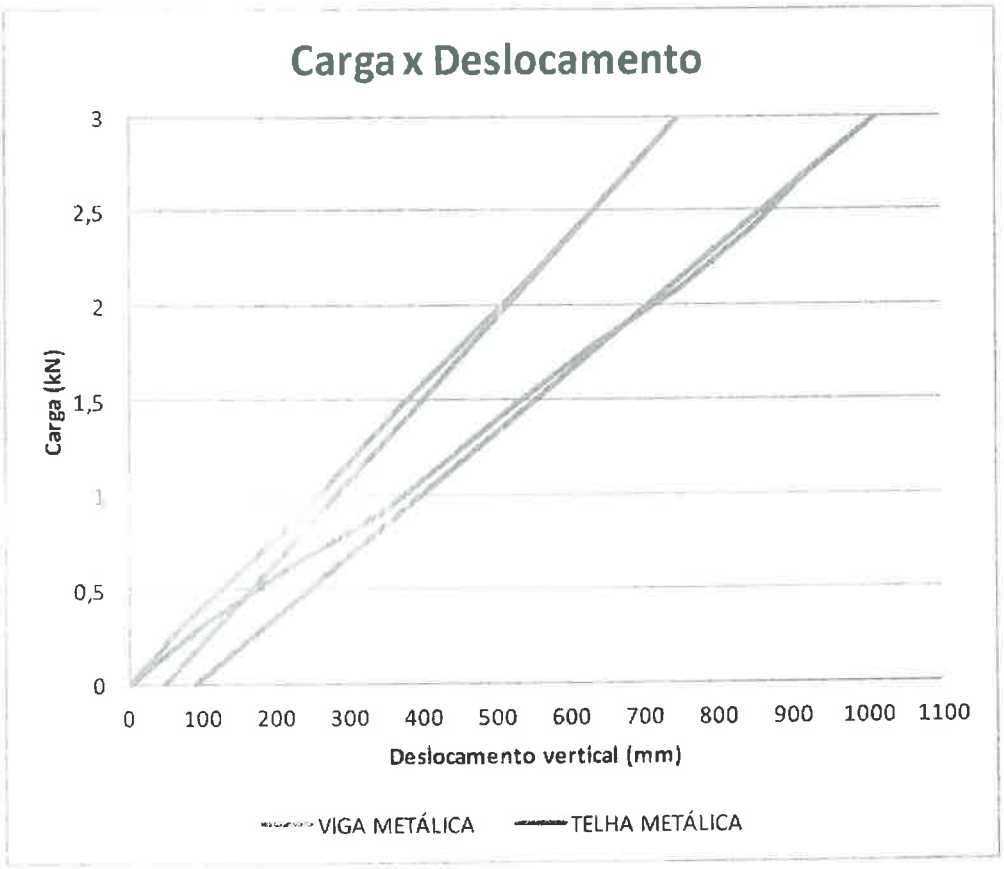


Figura 4.1 – Gráfico: carga x deslocamentos verticais (d_v) em mm.

Verifica-se que os resultados indicam um deslocamento vertical de 7,48 mm para a viga metálica e 10,13 mm para a telha metálica sanduíche, sendo ambos inferiores ao deslocamento vertical (dv) estabelecido na ABNT NBR 15575 (parte 5) de 15,35 mm para coberturas com revestimento flexível. Destaca-se que houve um deslocamento vertical residual (d_{vr}) na viga (0,51 mm) e na telha (0,91mm) muito próximos a zero. A Figura 4.2 apresenta o aspecto do telhado na face oposta durante o carregamento de 3kN, demonstrando que não houve ruptura do mesmo.

Rua Matias Jose Bins, 361 - Fone (51) 3286-4333 / (51) 3286-4343 - CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ/MF n.º 92.971.845/0001-42 - e-mail: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

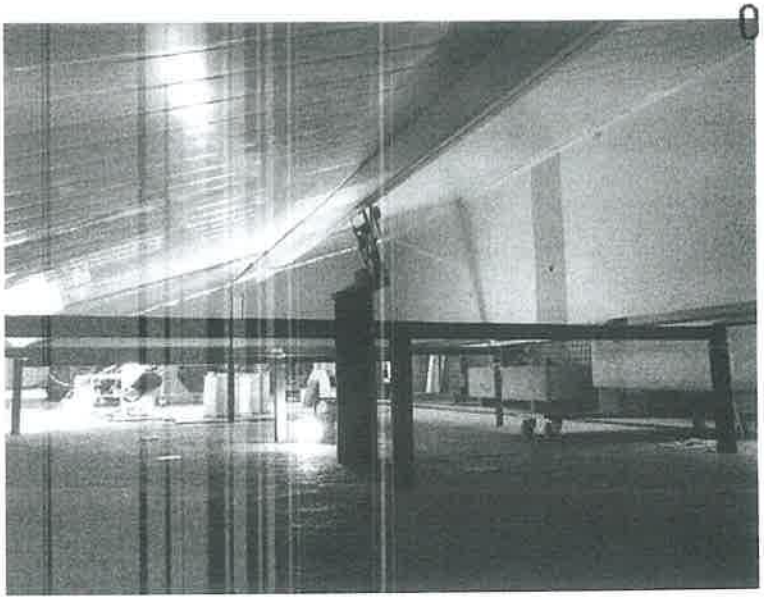


Figura 4.2 – Aspecto do Sistema de Cobertura na face oposta ao carregamento de 3 kN.

5. CONCLUSÕES

O resultado do ensaio do corpo de prova demonstra **comportamento adequado frente ao critério de cargas concentradas em sistemas de coberturas acessíveis aos usuários**, conforme a ABNT NBR 15575 – Parte 5 (2013) – item 7.2.2.

Levando em consideração os resultados obtidos e o nível de desempenho estabelecido na ABNT NBR 15575 – Parte 5 (2013), considera-se o Sistema de Cobertura da Casa Modular Fischer com **nível de desempenho mínimo** quanto a **determinação da resistência às cargas concentradas em sistemas de coberturas acessíveis aos usuários.**

6. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, NBR 15.575-5 – ABNT, NBR 15.575-5 – **Edificações habitacionais – Desempenho**, Parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura. São Paulo, ABNT, fev., 2013.

4

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Este relatório contém 12 páginas e foi elaborado pela equipe de consultores da Fundação Luiz Englert/FLE.

Porto Alegre, 17 de agosto de 2016.

Prof. Dario Lauro Klein
CREA/RS nº 16.974

Prof. João Luiz Campagnolo
CREA/RS nº 28.608

Folha: 921
Rub:

000566

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

RELATÓRIO TÉCNICO N° 33/2013

CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO QUANTO A FLEXÃO (AÇÃO DO VENTO) PARA O SISTEMA DE COBERTURA DA CASA MODULAR FISCHER

– Irmãos Fischer S.A. Indústria e Comércio –

Porto Alegre, Dezembro de 2013.

4

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

RELATÓRIO TÉCNICO

Cliente: **IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO**
A/C Eng. Diogo Visconti
Rua Antônio Heil, Km 23 - Limoeiro
88.352-000 – Brusque – RS
Fone: (47) 3251-2000
E-mail: diogo@fischer.com.br

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados da análise do sistema de cobertura e dos ensaios de desempenho quanto a **Ação do Vento** para o Sistema de Cobertura da Casa Modular Fischer da empresa Irmãos Fischer S.A. Indústria e Comércio, Santa Catarina, Brasil.

Para a realização da avaliação de desempenho do sistema de cobertura da Casa Modular Fischer foram entregues no dia 10/09/2013 dois protótipos (Telhado 1 e Telhado 2) na escala real (1:1), representativos do sistema de cobertura, ao Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais (LEME) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Os ensaios seguiram orientações da ABNT NBR 15.575 – Parte 5 (2013), ABNT NBR 6123 (1988) e procedimento de ensaio do LEME, e foram realizados nos dias 02 de outubro e 11 de novembro de 2013, nas dependências do LEME/UFRGS.

A avaliação foi realizada pela equipe técnica de consultores da Fundação Luiz Englert, em colaboração com o Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais – LEME/UFRGS.

2. SISTEMA CONSTRUTIVO

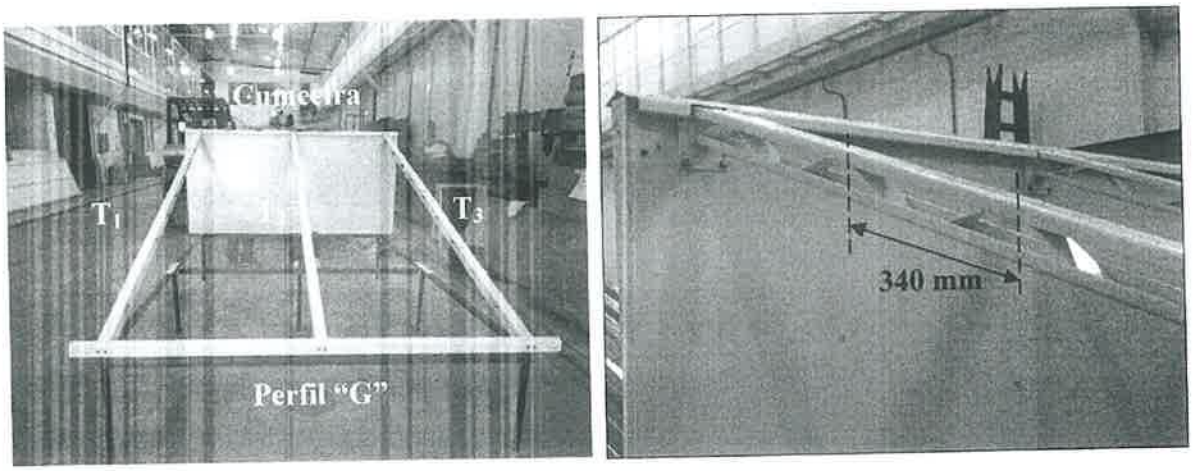
O Sistema Casa Modular Fischer tem como principal elemento inovador as paredes, constituídas por painéis sanduíches mistos (aço galvalume, núcleo de poliuretano e aço galvalume) com espessura total de 60 mm. Os painéis que constituem as paredes atuam como parte da estrutura e como elemento de vedação, sendo utilizados para a montagem das paredes internas e externas.

A cobertura é composta por treliças metálicas e telhas tipo sanduíches (chapa de aço trapezoidal, núcleo de EPS e chapa de aço lisa). As portas são constituídas do mesmo painel das paredes e as janelas são em alumínio, com vidro transparente 3mm. A fundação é em radier e o sistema de piso é composto por contrapiso de 5 cm de espessura e revestimento cerâmico.

2.1. Descrição do Sistema da Cobertura

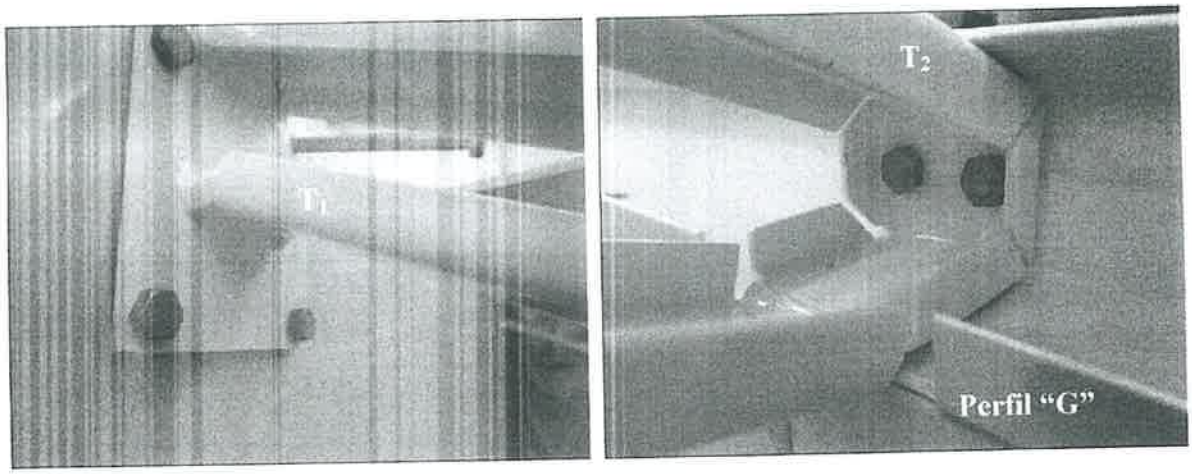
A cobertura é composta por treliças metálicas, fabricadas com 02 perfis metálicos pintados tipo C (55,5 x 19,3) mm com apoio a cada 3,07 m. As telhas tipo sanduíches são de aço galvanizado, seção trapezoidal, núcleo de EPS e aço galvanizado, seção lisa com função de forro. As telhas são fixadas por parafusos autobrocantes e arruela de vedação em todas as capas junto ao perfil "G" e próximo a cumeeira, conforme pode ser observado na Figura 2.3. As Figuras 2.1 e 2.2 mostram detalhe da montagem das treliças da cobertura bem como a sua fixação próximo à cumeeira e no perfil G.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965



(a) (b)

Figura 2.1 – Sistema de Cobertura: (a) montagem e (b) detalhe da treliça.

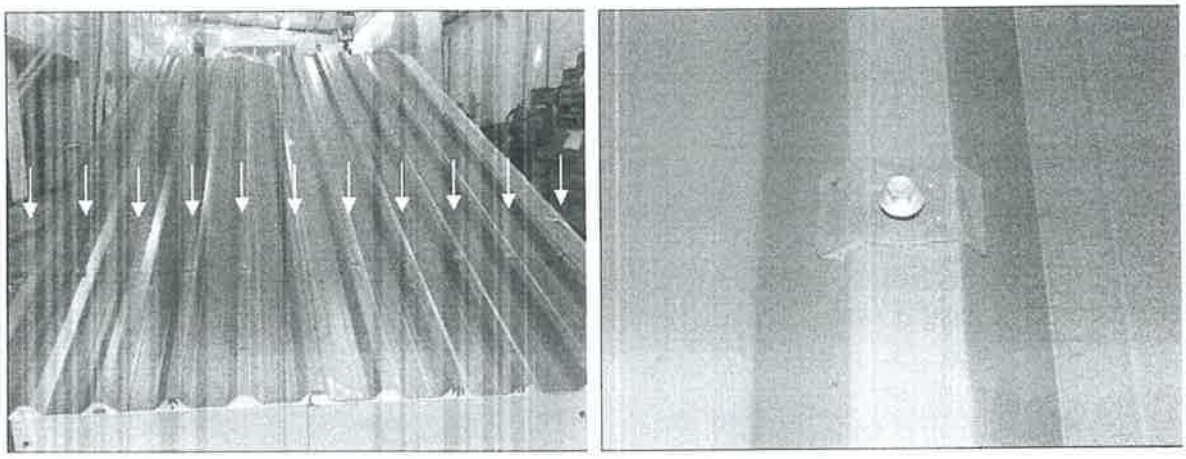


(a) (b)

Figura 2.2 – Detalhe da fixação da treliça: (a) próximo a cumeeira e (b) perfil G.

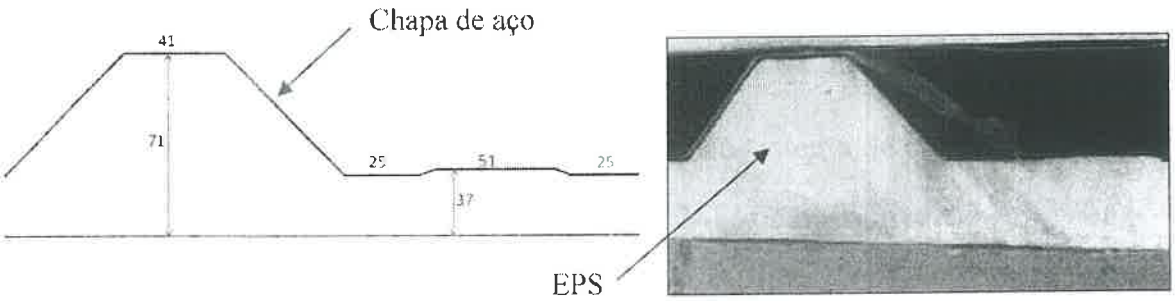
A Figura 2.3 apresenta o protótipo da cobertura concluído e os pontos de fixação das telhas e o detalhe da fixação da telha em cada capa. A Figura 2.4 mostra detalhe da telha e desenho esquemático com as dimensões.

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br



(a) (b)

Figura 2.3 – (a) Vista geral do protótipo da cobertura; (b) Detalhe da fixação das telhas.



(a) (b)

Figura 2.4 – (a) Desenho e (b) Vista do tipo de telha sanduíche.

3. METODOLOGIA

O ensaio de flexão visa verificar o comportamento experimental do sistema de cobertura quando submetida a esse tipo de solicitação, simulando a ação do vento. Neste ensaio são determinados os valores máximos para os deslocamentos transversais e deformações específicas nas seções das terças mais solicitadas, para a carga de vento especificada.

A cobertura foi invertida para a realização do ensaio de flexão (ação de sucção do vento). A Figura 3.1 apresenta desenho esquemático da posição que a cobertura foi ensaiada.

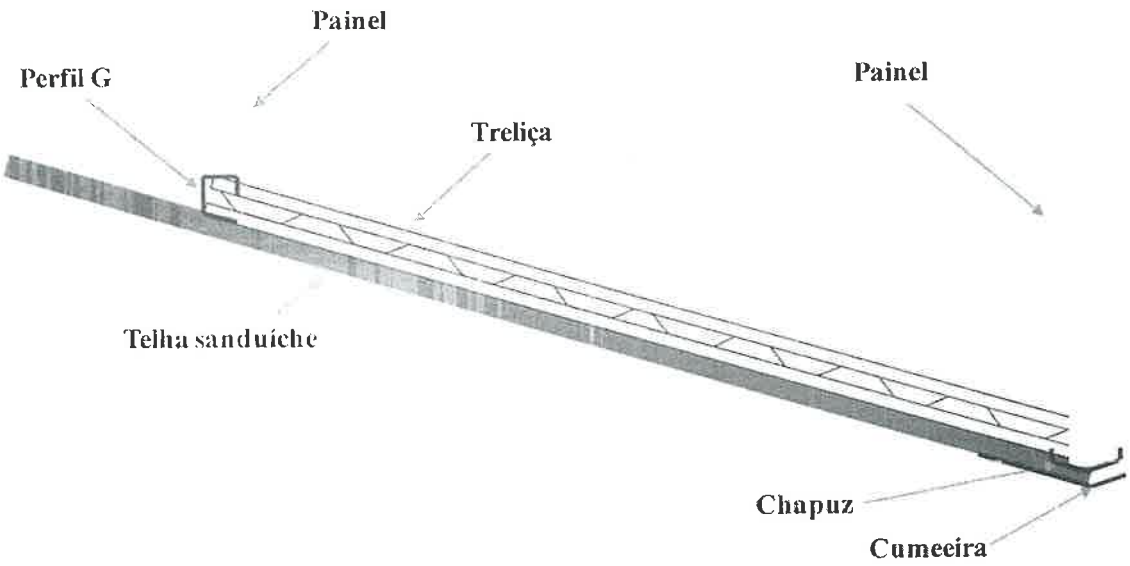


Figura 3.1 – Desenho esquemático do protótipo do sistema de cobertura da Casa Modular Fischer ensaiado no LEME, posição invertida.

1.1. Instrumentação

Para a medição dos deslocamentos lineares, em diversos pontos do protótipo, foram utilizados relógios comparadores, com precisão de leitura de 10^{-2} mm. O posicionamento destes relógios pode ser observado na Figura 3.2.

Para a medição das deformações específicas foram utilizados extensômetros elétricos com precisão de leitura de 10^{-6} μm/m.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

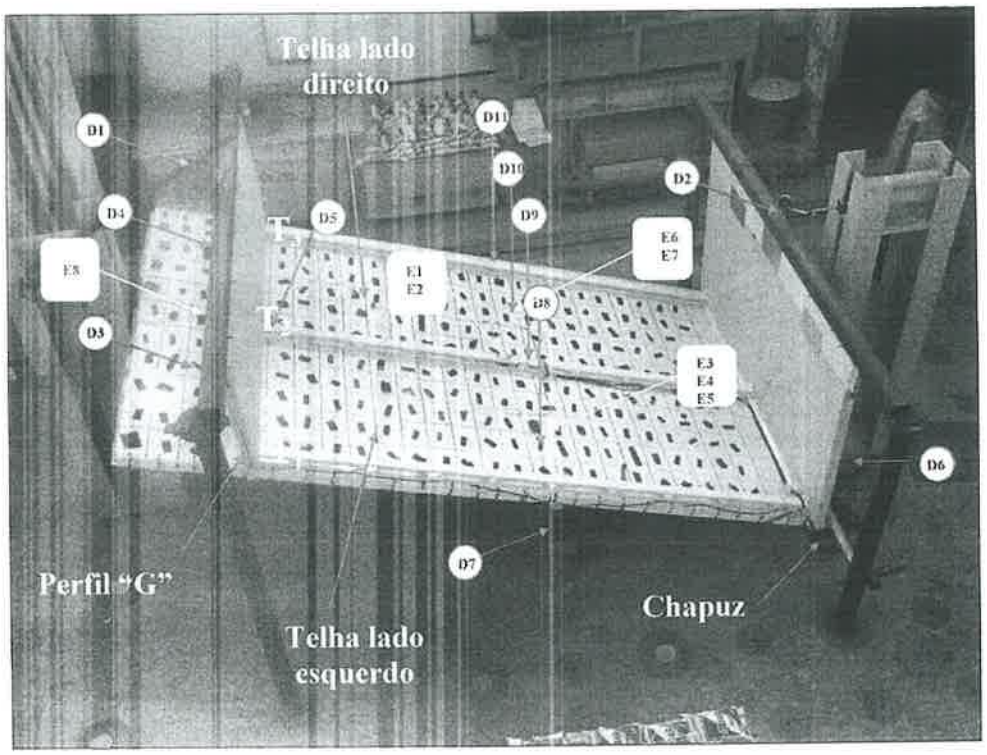
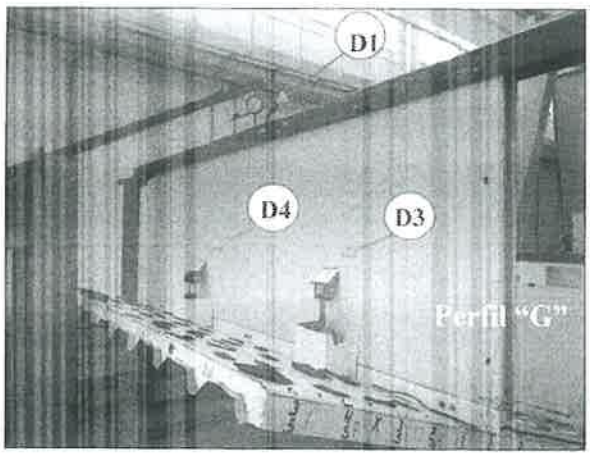


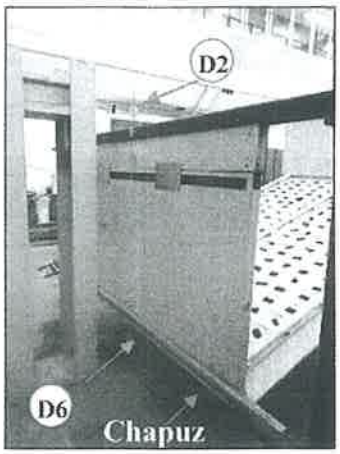
Figura 3.2 – Vista geral da cobertura, invertida, para ser ensaiada a flexão (ação de sucção do vento) com a posição da instrumentação, (D = defletômetro e E = extensômetro)

Cada relógio cumpre uma função específica no ensaio. Assim os relógios D1 e D2 fazem o controle dos deslocamentos dos apoios esquerdo e direito do protótipo. Os relógios D3 e D4 servem para medir o deslocamento relativo entre a parede lateral e a telha, os relógios D5 e D6 medem o deslocamento do perfil "G" e do Chapuz (vide Figura 3.3), os defletômetros D7, D9 e D11 medem o deslocamento da treliça e o D8 e D10 medem o deslocamento transversal da telha, conforme Figura 3.4.

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br



(a)



(b)

Figura 3.3 – Posições dos defletômetros: (a) D1, D3 e D4 e (b) D2 e D6.

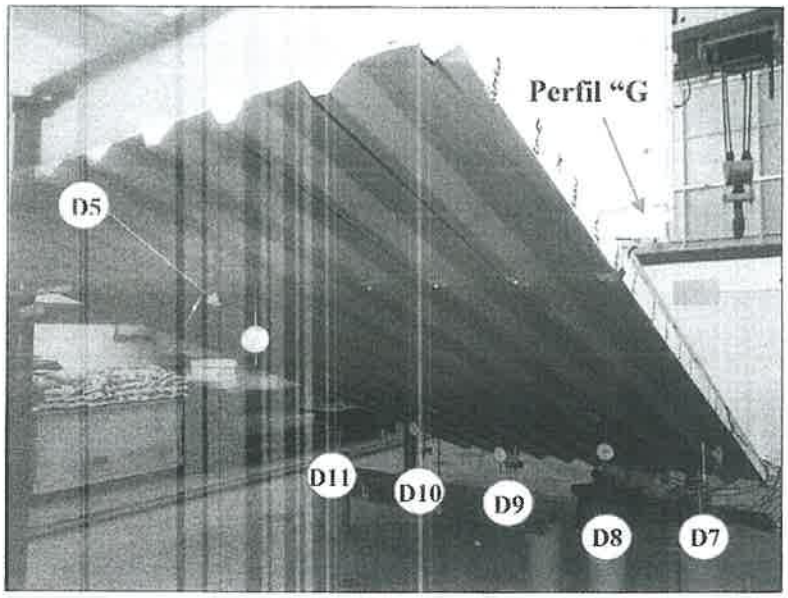


Figura 3.4– Posições dos defletômetros: D5, D7, D8, D9, D10 e D11.

Os extensômetros E1, E2 (treliça T_2), E3, E4 e E5 (telha lado esquerdo) e E6 e E7 (telha lado direito) foram fixados em posições, objetivando determinar as deformações específicas para cada elemento, conforme pode ser observado nas Figuras 3.5 e 3.6.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

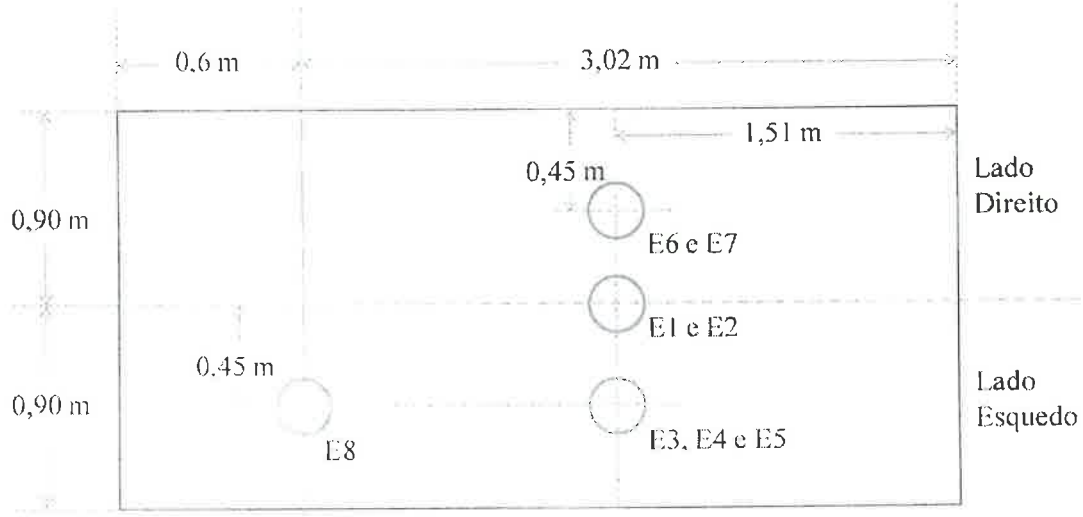


Figura 3.5– Localização dos extensômetros no telhado.

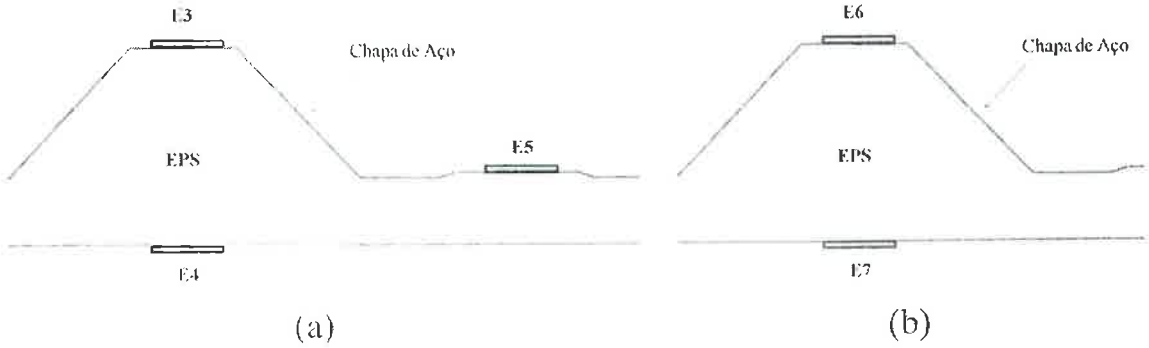


Figura 3.6– Posição dos extensômetros na telha: (a) lado esquerdo e (b) lado direito.

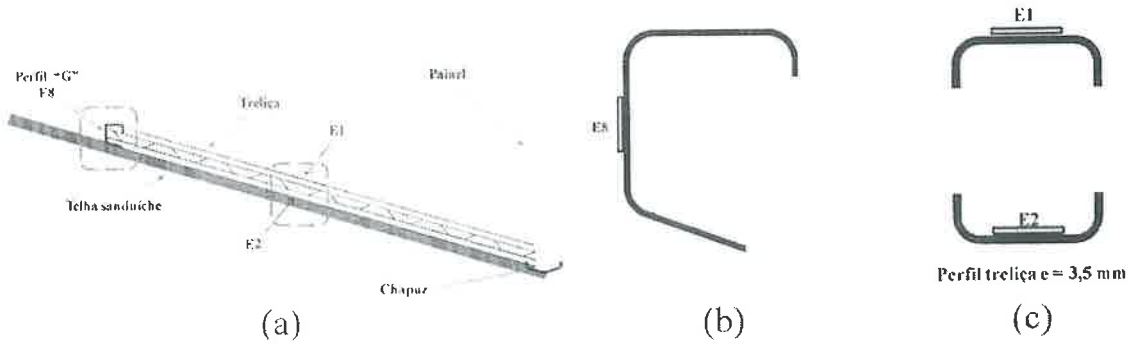


Figura 3.7 – (a) Localização dos extensômetros E_1; E_2 na treliça T_2 e do E_8 no perfil "G"; (b) detalhe da posição do extensômetro E_8 no perfil "G"; (c) detalhe da posição dos extensômetros na treliça central (T_2).

1.2. Procedimento do Ensaio

Conforme a ABNT NBR 6123 (1988) fez-se o cálculo da área do beiral e da cumeeira onde a sucção do vento é mais intensa, o resultado é apresentado na Tabela 3.1. O carregamento uniforme que simula a situação de sucção do vento foi programado em etapas, conforme Tabela 3.2.

Tabela 3.1 – Distribuição da carga de sucção do vento para o sistema de cobertura (Telhado 1 e 2).

Divisão do telhado	Área (m^2)	Carga de sucção para $V_0 = 50$ m/s (kg/m^2)
Beiral	2,01	87,06
Central	2,48	45,16
Cumeeira	2,01	60,00

Tabela 3.2 – Etapas de carregamento da carga de sucção do vento para o sistema de cobertura (Telhado 1 e 2).

Etapas	Beiral		Central		Cumeeira	
	kg/m^2	kg	kg/m^2	kg	kg/m^2	kg
1	25	50	16	40	20	40
2	50	50	32	40	40	40
3	75	50	48	40	50	40
4	100	50	64	40	80	40
5	125	50	80	40	100	40
6	150	50	96	40	120	40
7	175	50	112	40	140	40

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

O procedimento adotado para o ensaio, para cada protótipo, foi o seguinte:

a) Fixação dos extensômetros elétricos E1 a E8 nas posições indicadas nas Figuras 3.2, 3.5, 3.6 e 3.7.

b) Demarcação da face das telhas, conforme Figura 3.2, para a colocação da carga distribuída.

c) Posicionamento dos relógios comparadores D1 a D12 conforme mostram as Figuras 3.2, 3.3 e 3.4.

d) Leitura dos relógios comparadores e extensômetros elétricos para a carga zero.

e) Aplicação de cargas crescentes, conforme (Tabela 3.2), com registro das leituras dos deslocamentos lineares e das deformações específicas, pelos instrumentos.

f) Leitura para o descarregamento com registro dos deslocamentos lineares e das deformações específicas.

Para a aplicação da carga distribuída uniforme, oriunda da ação do vento, foram utilizados sacos de arroz de um 1 kg de peso, proporcionando ao ensaio uma perfeita distribuição de carga para as áreas do beiral, central e cumeeira, conforme ilustra a Figura 3.8.

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

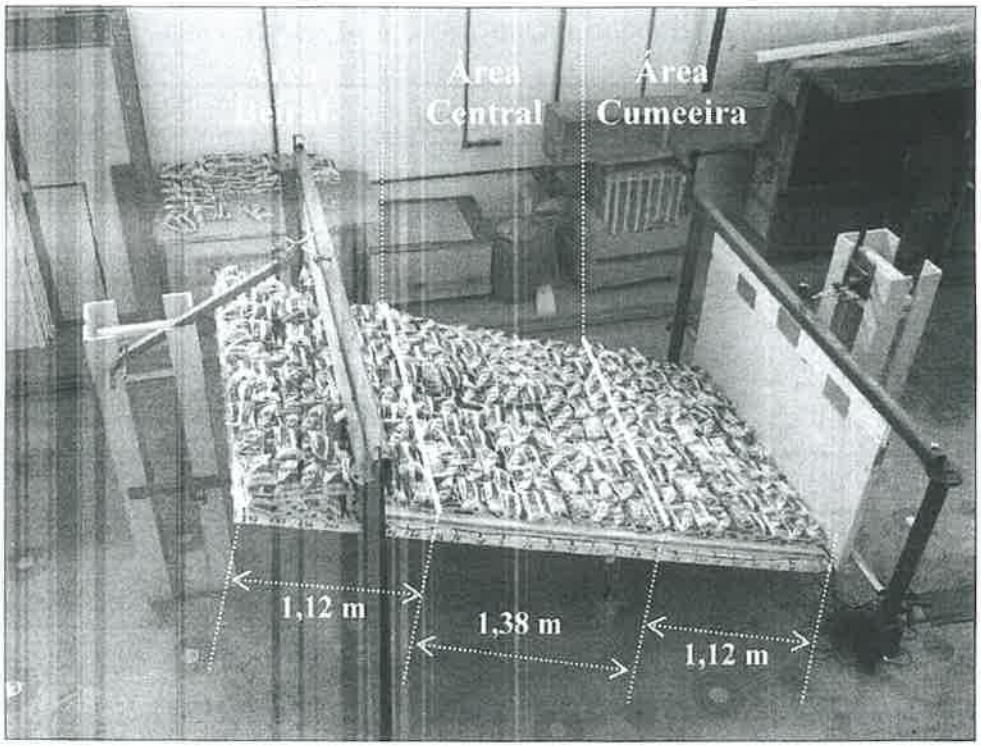


Figura 3.8 – Distribuição das áreas do telhado (Beiral, Cumeeira e Central) e o telhado carregado com cargas diferenciadas conforme solicitação do vento.

4. RESULTADOS

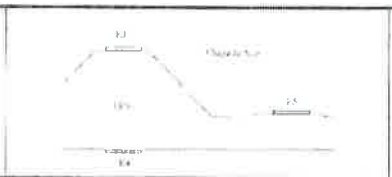
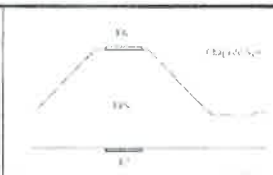
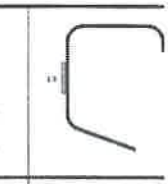
Os resultados do ensaio de flexão da estrutura da cobertura foram registrados na forma de tabelas, identificando os valores de deslocamentos e de deformações específicas, e também o registro de sinais de deterioração para cada intervalo entre as etapas de carregamento, quando necessário.

4.1. Carga x Deformação

Nas Tabelas 4.1 e 4.2 são expressos os resultados das deformações específicas dos telhados 1 e 2, respectivamente, ocorridos no ensaio de flexão da estrutura para as etapas de carregamento (vide Tabela 3.2).

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

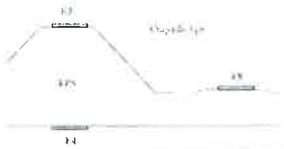
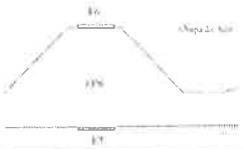
Tabela 4.1 – Etapas de Carga x Deformação Específica (μm/m) – Telhado 1.

Ensaio do Telhado Fischer 02/10/2013	T1		Carga vento (kg/m²)	Beiral 175	Central 112	Cumeeira 140		
Perfis								
Etapas	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8
0	-2,96	2,50	2,50	4,09	3,18	4,32	5,23	2,73
1	-28,01	40,57	41,86	-19,11	-33,90	48,68	-0,91	-41,40
2	-66,20	84,91	96,68	-56,35	-12,06	99,11	-27,38	-104,55
3	-94,64	123,30	138,31	-83,03	-11,60	133,31	-24,34	-167,20
4	-124,66	167,20	195,87	-106,01	-19,11	192,91	-31,85	-209,06
5	-153,55	205,19	252,97	-137,86	-20,47	253,65	-40,72	-254,56
6	-184,04	245,69	315,30	-171,53	-22,52	306,20	-48,23	-301,42
7	-196,55	270,48	360,80	-189,27	-22,29	340,09	-46,18	-327,58
7	-186,09	249,55	326,22	-187,68	-22,52	317,12	-49,82	-310,98
6	-157,19	213,84	278,67	-172,44	-18,43	272,99	-41,63	-275,72
5	-128,08	177,44	218,62	-141,73	-15,70	217,02	-36,17	-230,67
4	-91,45	141,95	164,25	-114,65	-2,27	163,34	-20,93	-178,61
3	-66,43	107,60	119,89	-91,22	-0,23	120,34	-18,43	-123,75
2	-35,26	61,88	58,24	-60,06	5,00	60,97	-10,69	-72,57
1	-2,96	22,75	10,60	-26,84	7,51	15,92	7,05	-12,74
0	-2,96	10,98	4,85	-10,85	9,45	9,87	5,41	-0,57

Rua Marias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Tabela 4.2 – Etapas de Carga x Deformação Específica (μm/m) – Telhado 2.

Ensaio do Telhado Fischer 13/11/2013	T2		Carga vento (kg/m²)	Beiral 175	Central 112	Cumeeira 140		
Perfis								
Etapas	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8
0	-0,68	2,05	0,23	0,00	0,00	0,45	0,00	0,23
1	-42,77	53,91	37,54	-19,34	-4,78	40,04	-44,13	-11,15
2	-80,76	98,05	85,85	-46,41	-6,72	91,91	-103,05	-16,15
3	-108,74	131,03	126,48	-70,42	-6,97	135,13	-157,97	-17,97
4	-386,73	172,44	178,35	-96,23	-24,34	193,59	-212,93	-24,11
5	-415,62	204,06	235,00	127,39	-25,93	251,15	-252,97	-34,35
6	-446,56	238,41	289,59	-152,42	-26,96	306,20	-288,46	-45,73
7	-474,31	268,39	342,16	-179,49	-22,00	362,16	-313,25	-49,36
7	-475,45	272,76	346,01	-184,04	-	365,80	-315,30	-47,55
6	-453,38	252,97	308,93	-174,71	-	330,86	-299,37	-45,27
5	-432,91	219,75	260,02	-159,92	-	277,08	-273,90	-41,18
4	-406,29	192,91	207,92	-138,09	-	220,44	-242,50	-35,49
3	-373,08	159,01	152,16	-112,15	-24,80	163,34	-188,59	-27,97
2	-344,64	133,76	112,15	-87,58	-24,80	121,48	-130,81	-23,20
1	-310,29	100,32	57,33	-54,82	-21,80	66,88	-69,84	17,97
0	-278,45	70,61	11,37	-22,07	-	20,93	-16,83	-3,41

As Figuras 4.1, 4.2 e 4.3 apresentam os gráficos das deformações da treliça central (T_2), perfil "G" e das telhas localizadas a esquerda e direita do protótipo, respectivamente, para o Telhado 1.

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286-4333 / (51) 3286-4343 -- CEP 91.330-290 Porto Alegre -- RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br -- http://www.fle.org.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

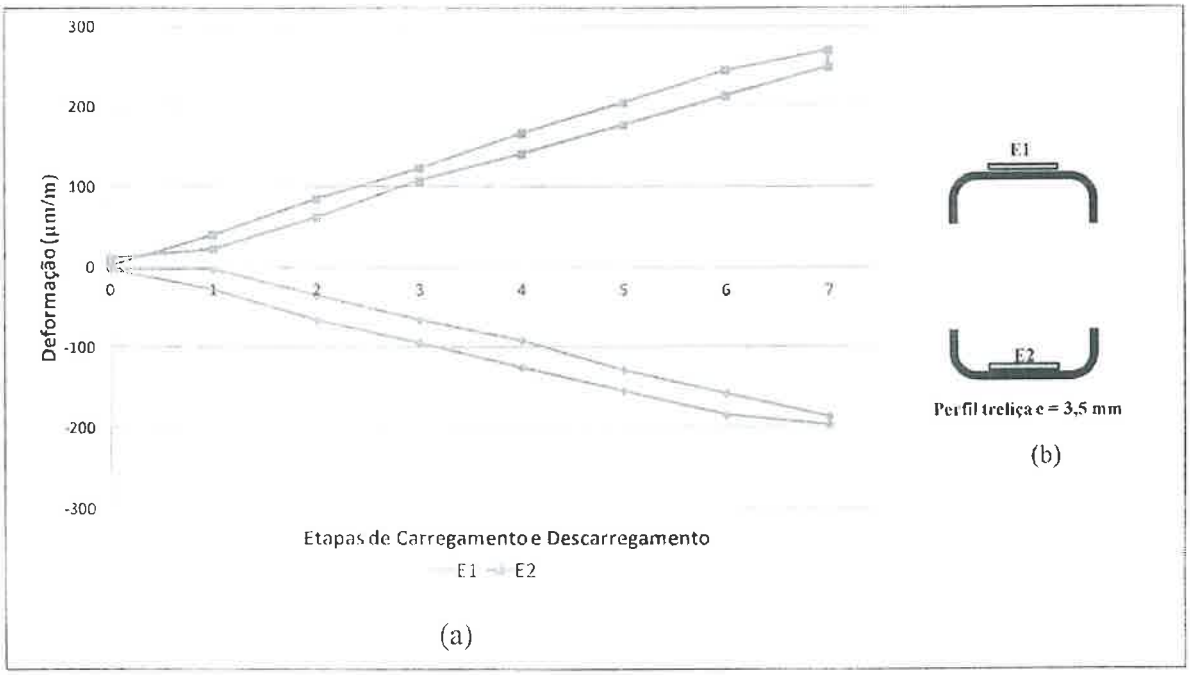


Figura 4.1 – Telhado 1: (a) Gráfico Carga x Deformação Específica da treliça central (T_2) e (b) perfil da treliça central (T_2) com detalhe da posição dos extensômetros E_1 e E_2.

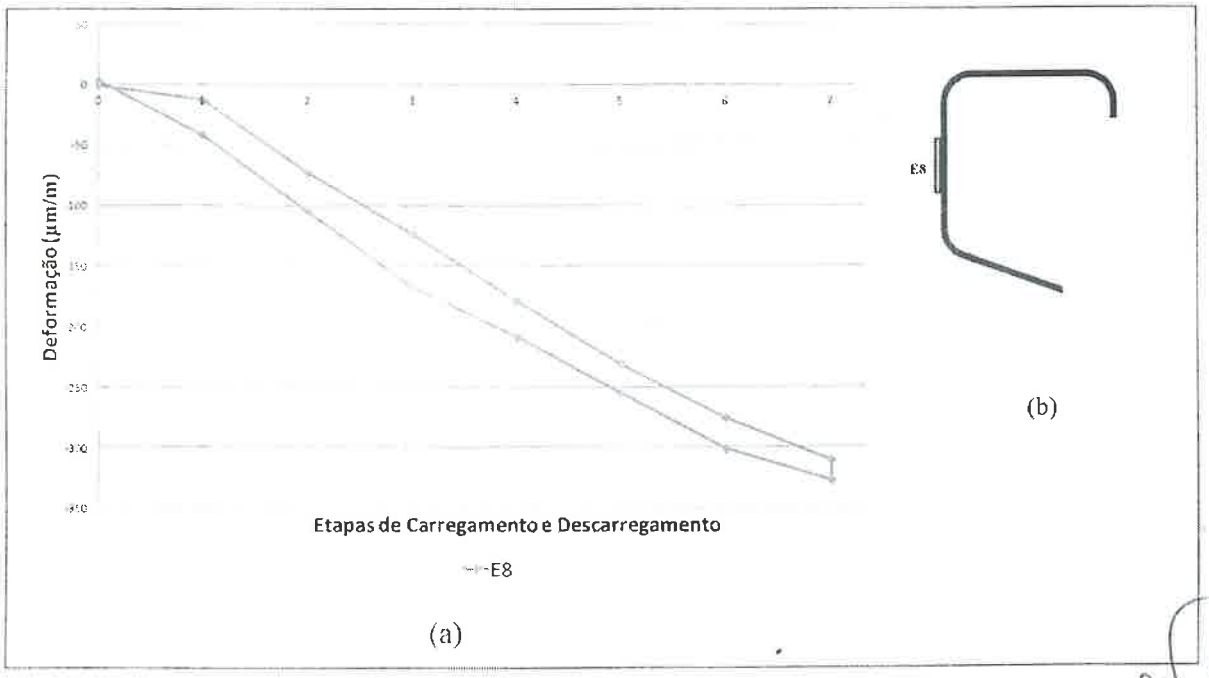


Figura 4.2 – Telhado 1: (a) Gráfico Carga x Deformação Específica do perfil "G" e (b) o perfil "G" com detalhe da posição do extensômetro E_8.

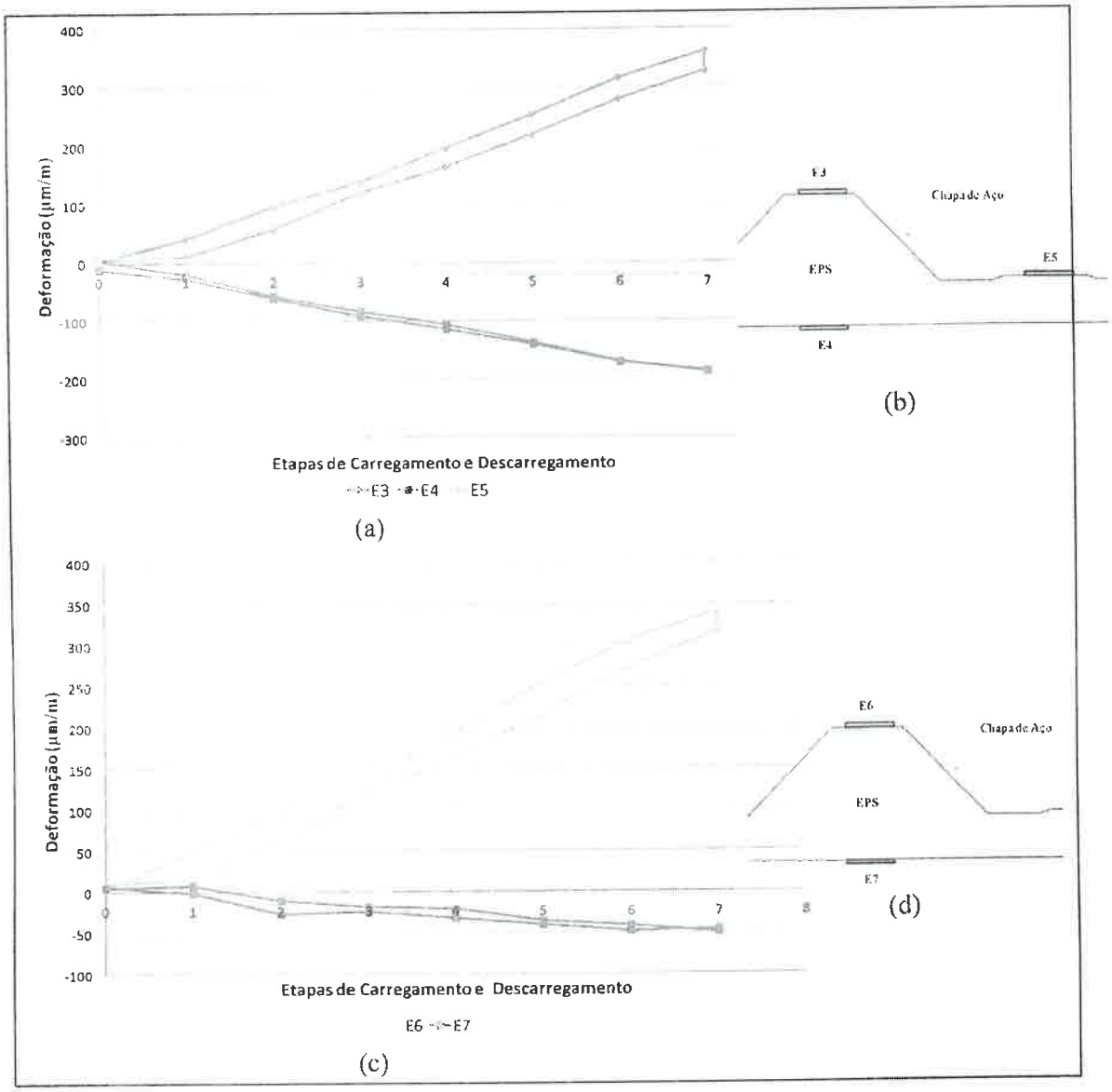


Figura 4.3 – Telhado 1: (a) Gráfico Carga x Deformação Específica da telha esquerda, (b) perfil da telha com a posição dos extensômetros E_3, E_4 e E_5, (c) gráfico Carga x Deformação Específica da telha direita e (d) perfil da telha direita com a posição dos extensômetros E_6 e E_7.

As Figuras 4.4, 4.5 e 4.6 apresentam os gráficos das deformações específicas da treliça central (T_2), perfil "G" e das telhas, respectivamente, para o Telhado 2.

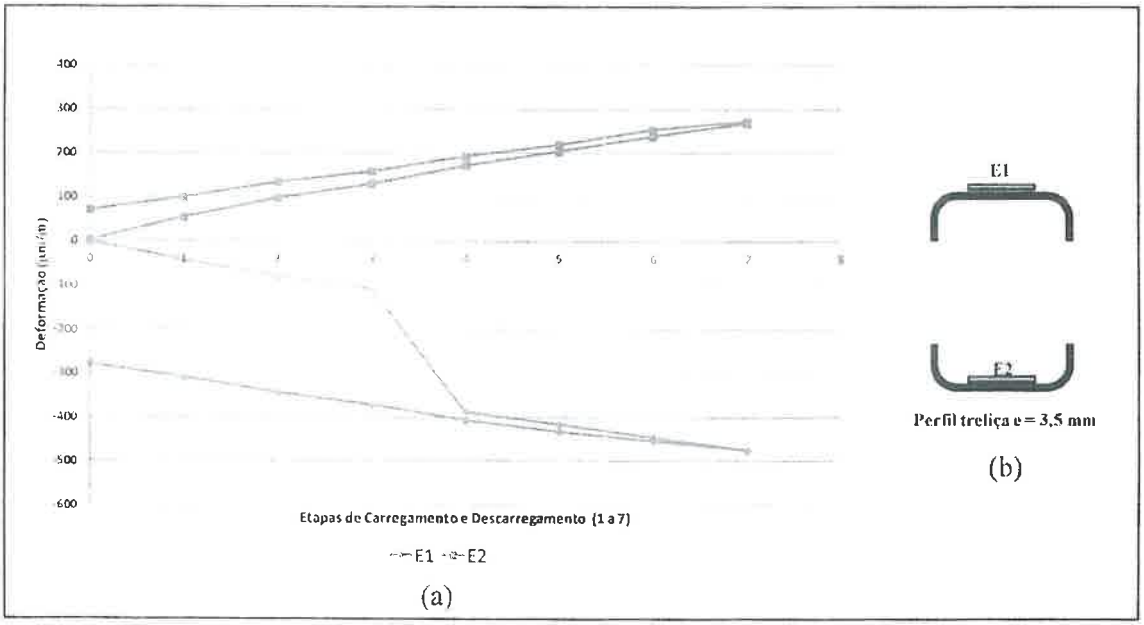


Figura 4.4 – Telhado 2: (a) Gráfico Carga x Deformação Específica da treliça central (T_2) e (b) perfil da treliça central (T_2) com detalhe da posição dos extensômetros E_1 e E_2.

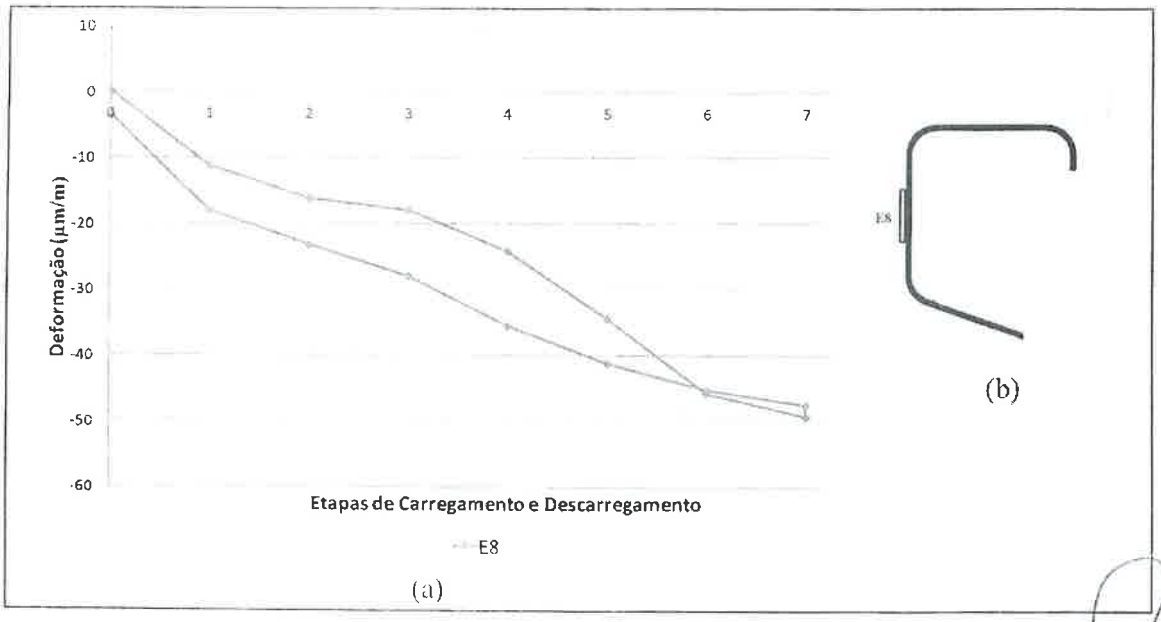


Figura 4.5 – Telhado 2: (a) Gráfico Carga x Deformação Específica do perfil "G" e (b) o perfil "G" com detalhe da posição do extensômetro E_8.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

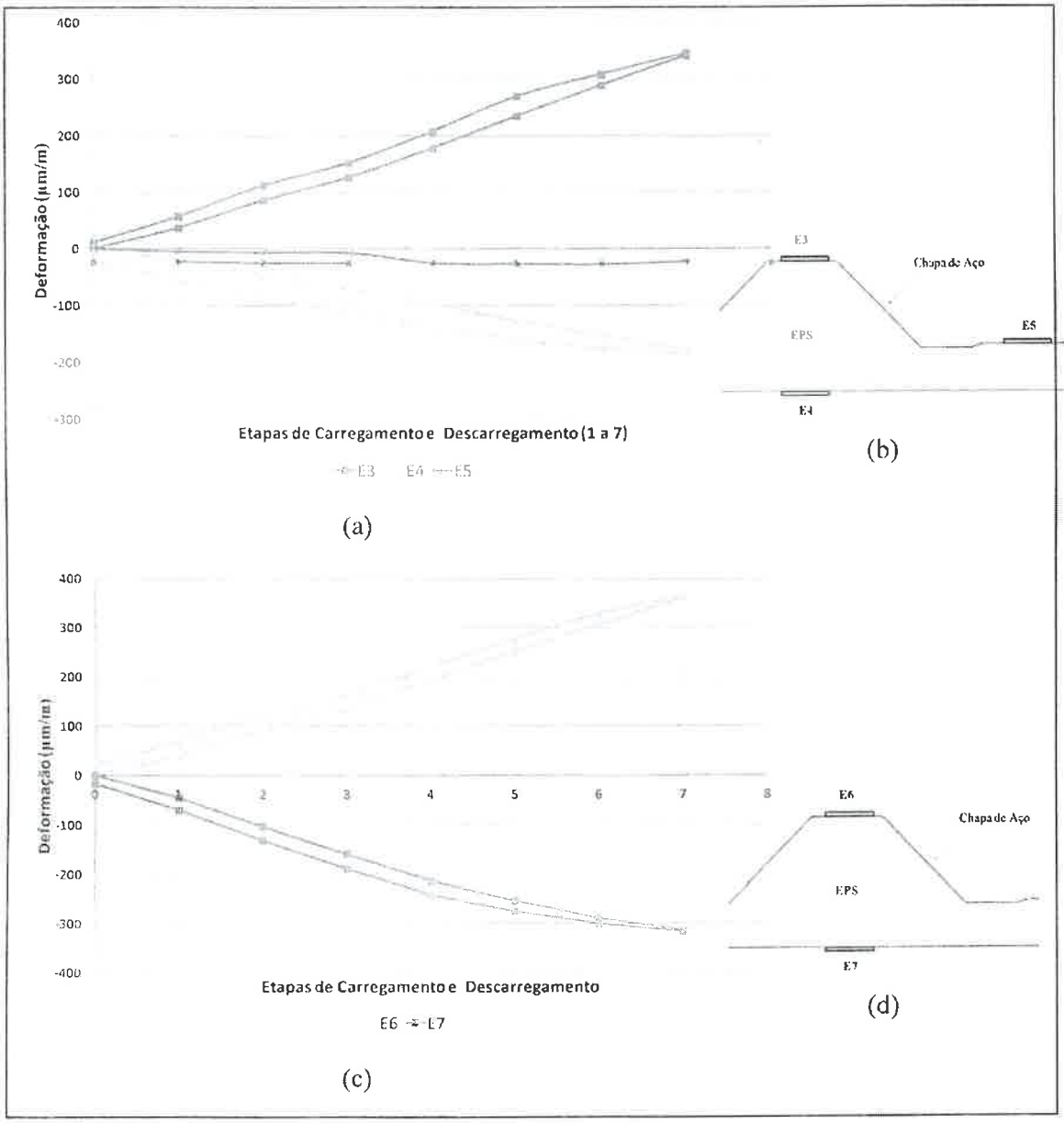


Figura 4.6 – Telhado 2: (a) Gráfico Carga x Deformação Específica da telha esquerda, (b) perfil da telha com a posição dos extensômetros E_3, E_4 e E_5, (c) gráfico Carga x Deformação Específica da telha direita e (d) perfil da telha direita com a posição dos extensômetros E_6 e E_7.

Rua Marias José Bins, 364 - Fone (51) 3286-4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92 971 845/0001-42 - *e-mail* fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

Analisando os resultados das deformações específicas observa-se que o comportamento dos telhados T1 e T2 são semelhantes.

4.2. Carga x Deslocamento

As Tabelas 4.3 e 4.4 apresentam os Resultados dos Deslocamentos Verticais dos Telhados 1 e 2, respectivamente.

Tabela 4.3 – Valores de Deslocamentos Lineares Verticais (mm) para o ensaio do Telhado 1

	Relógios Comparadores Leituras em mm acumuladas										
Etapas	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1,01	0,57	0,18	1,50	0.68	0,59	0,12	2,33	1.18	2,31	1,76
2	2,24	1,15	0,39	2,03	2.88	0,95	1,22	4,60	2.20	5.65	3,13
3	2,85	2,20	0,79	2,88	4,39	1,79	2,23	7,52	3,28	9,82	4,51
4	3,84	2,58	1,10	3,60	5,89	2,53	3,49	10,70	4.73	12,53	6,26
5	5,22	3,38	1,56	4,52	7.88	3,34	4,90	13,91	6,01	16,43	7,98
6	6,32	4,20	2,11	5,32	9,57	4,24	6,41	17,65	7,44	21,02	9,61
7	7,21	4,74	2,36	7,06	10,94	4,82	7,61	21,23	7,87	21,39	10,91
7	7,04	4,48	2,17	5,94	10,72	4,66	7,08	20,29	7,77	21,39	15,62
6	6,64	4,07	1,99	5,61	10,07	4,31	6,17	18,04	6,85	21,39	13,77
5	5,90	3,55	1,65	4,97	8,90	3,88	6,10	14,23	5,77	18,44	11,58
4	5,04	2,94	1,35	4,32	7,59	3,38	3,87	12,12	4,58	16,10	9,37
3	3,76	2,22	0,82	3,33	5,59	2,61	2,51	8,04	2,42	12,64	5,68
2	3,31	1,44	0,34	2,38	3,42	2,01	1,12	5,36	1,59	9,47	3,69
1	2,22	0,53	-0,03	0,32	0,92	1,21	-0,17	2,00	-0,98	6,99	1,74
0	1,35	0,31	-0,28	-0,30	-0,35	0,91	-0,63	1,33	-1,20	6,01	0,56

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Tabela 4.4 – Valores de Deslocamentos Lineares Verticais (mm) para o ensaio do Telhado 2

	Relógios Comparadores Leituras em mm acumuladas										
Etapas	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,43	0,31	0,18	0,15	2,61	0,53	1,51	2,91	1,43	2,49	1,62
2	0,56	0,87	0,38	0,29	2,98	1,07	3,11	6,79	3,30	5,35	3,01
3	3,60	2,04	0,64	0,77	5,38	1,69	4,66	8,81	2,90	8,63	4,29
4	3,66	2,66	0,91	1,16	5,71	2,24	6,25	11,47	4,66	12,45	5,60
5	5,57	3,04	1,19	1,20	6,78	2,85	7,75	14,57	5,71	15,39	6,79
6	6,36	3,28	1,49	1,35	7,76	3,68	9,32	17,93	7,21	18,37	9,15
7	6,91	3,86	1,71	2,05	9,57	4,50	11,85	20,04	8,23	18,37	9,51
7	6,94	3,85	1,76	2,06	9,57	4,52	10,91	21,04	8,43	18,37	9,69
6	6,73	3,77	1,60	0,91	8,38	4,21	10,11	19,21	7,42	18,37	9,59
5	6,07	2,44	1,34	0,65	7,67	3,80	8,85	17,89	6,75	14,70	7,83
4	5,10	2,37	0,99	0,30	7,63	3,45	7,44	14,35	6,59	13,48	6,83
3	4,27	2,13	0,71	-0,03	5,40	1,89	5,83	11,05	4,26	9,69	5,91
2	3,30	1,91	0,44	-0,35	4,15	1,21	4,35	8,53	2,90	6,38	4,64
1	2,03	0,86	0,20	-0,70	3,55	0,90	2,42	5,04	1,63	3,10	3,06
0	0,33	-0,53	0,04	0,01	0,51	0,53	0,39	1,62	0,61	-0,61	2,05

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

As Figuras 4.7 e 4.8 apresentam o gráfico Carga x Deslocamento Vertical dos Telhados 1 e 2, respectivamente.

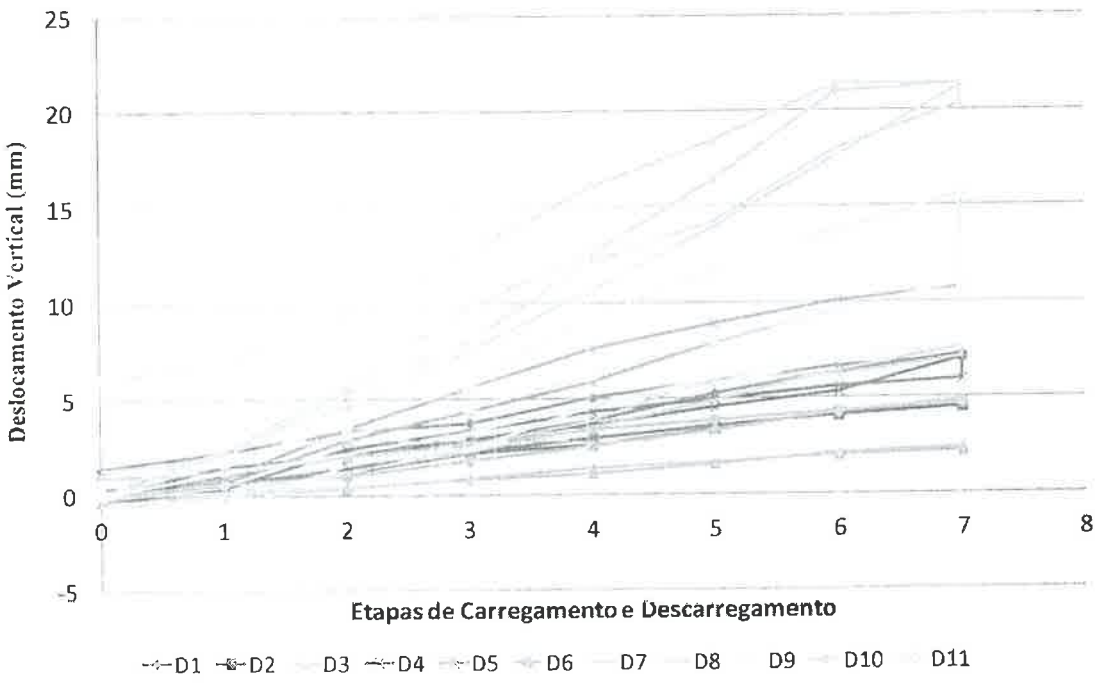


Figura 4.7 – Gráfico Carga x Deslocamento Vertical Telhado 1: D_1 e D_2 (Pórtico de suporte para o telhado), D_3 e D_4 (perfil "G" em relação as telhas), D_5 (Perfil "G"), D_6 (Cumeeira), D_7, D_9 e D_{11} (treliças T_1, T_2 e T_3, respectivamente), D_8 (telha esquerda) e D_{10} (telha direita)

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

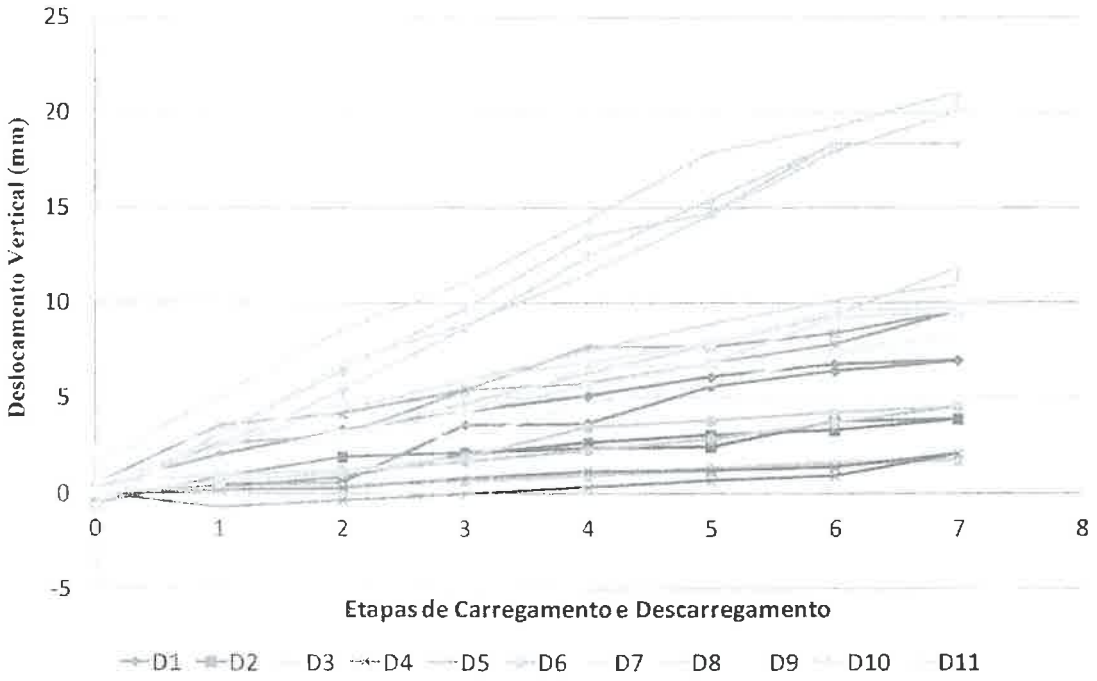


Figura 4.8 – Gráfico Carga x Deslocamento Vertical Telhado 2: D_1 e D_2 (Pórtico de suporte para o telhado), D_3 e D_4 (perfil "G" em relação as telhas), D_5 (Perfil "G"), D_6 (Cumeeira), D_7, D_9 e D_{11} (treliças T_1, T_2 e T_3, respectivamente), D_8 (telha esquerda) e D_{10} (telha direita)

Observando-se os gráficos (Figuras 4.3 e 4.4) verifica-se que os telhados ensaiados apresentam um comportamento semelhante, com o Telhado 2 apresentando um comportamento mais linear comparado ao Telhado 1. Ambos os telhados não apresentaram remoção ou danos aos componentes do sistema de cobertura quando submetidos às cargas de vento (vide Tabela 3.1), conforme apresentam as Figuras 4.9 à 4.12.

Rua Manas José Bins, 364 - Fone (51) 3286 4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91 330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92 971 845/0001-42 - *e-mail* fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

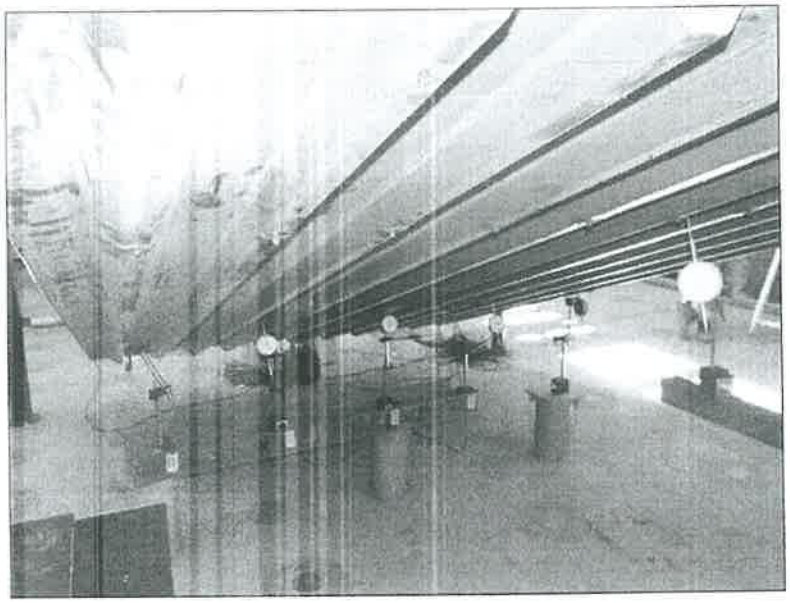


Figura 4.9 – Aspecto do Telhado 1 com o carregamento total.

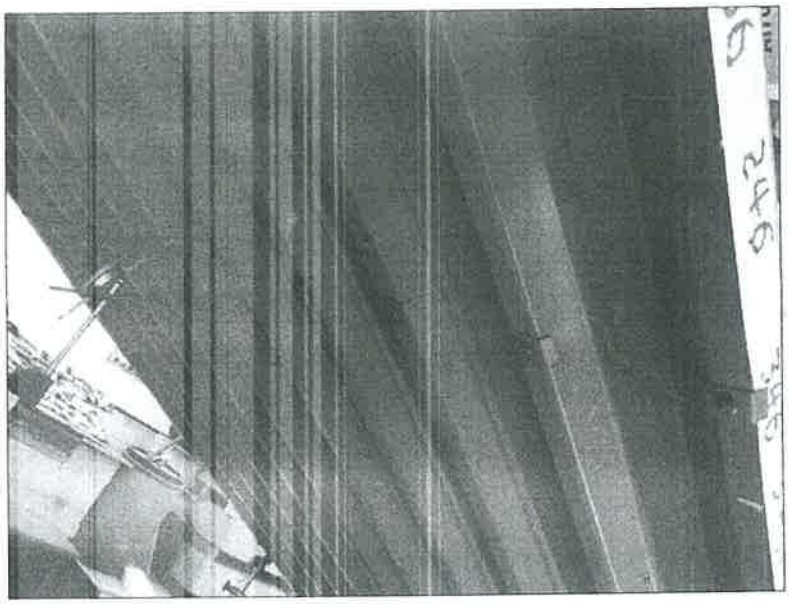
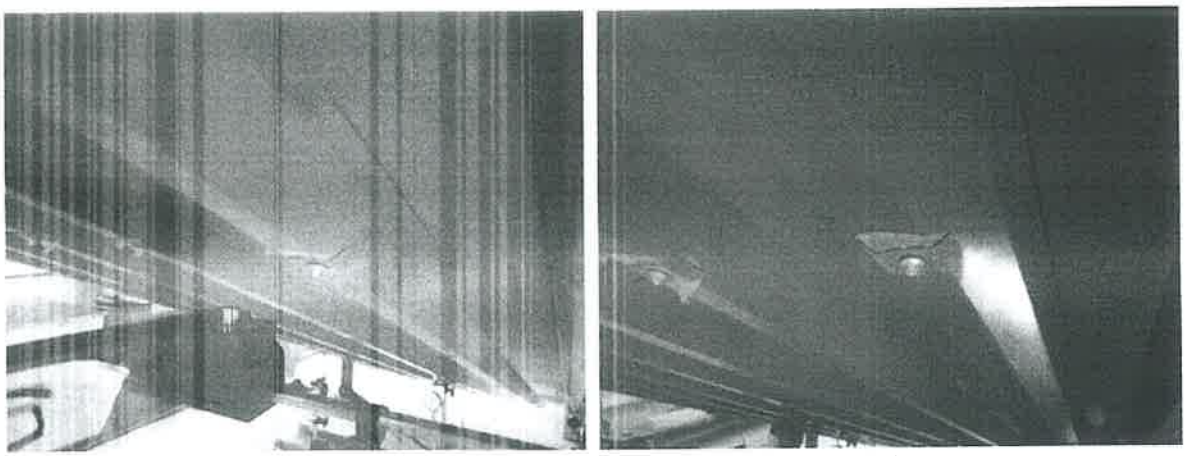


Figura 4.10 – Aspecto do Telhado 1 após o descarregamento total.

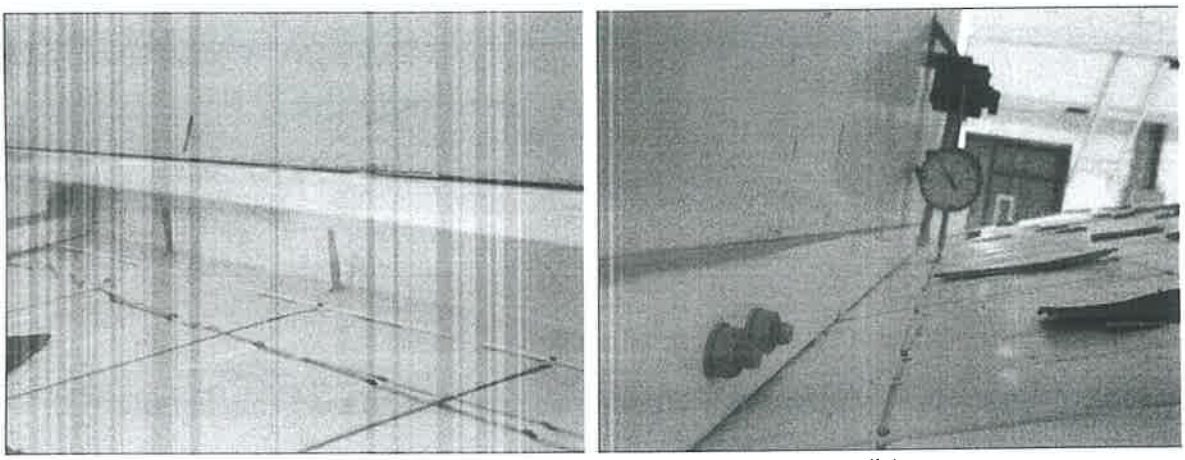
Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 - CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br - http://www.fle.org.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965



(a) (b)

Figura 4.11 – Aspecto do Telhado 2: (a) com o carregamento total e (b) após o descarregamento total.



(a) (b)

Figura 4.12 – Perfil "G" do Telhado 2 após o descarregamento: (a) vista interna – lado interno da casa e (b) vista externa – lado externo da casa, no beiral.

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 - CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92 971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

5. CONCLUSÕES

Os resultados dos ensaios experimentais dos dois protótipos, Telhado 1 e Telhado 2, demonstram **Comportamento Satisfatório Frente ao Critério de Desempenho de Risco de Arrancamento de Componentes do Sistema de Cobertura sob Ação do Vento**, conforme a ABNT NBR 15575 – Parte 5 (2013) – item 7.1.2.

Levando em consideração os resultados obtidos e o nível de desempenho exigido na ABNT NBR 15575 – Parte 5 (2013), considera-se o Sistema de Cobertura da Casa Modular Fischer **adequado** para o uso pretendido, quanto à Flexão do Telhado (Ação de Sucção do Vento).

6. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, NBR 15.575-5 – ABNT, NBR 15.575-5 – **Edificações habitacionais – Desempenho**, Parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura. São Paulo, ABNT, fev., 2013.

_____ ABNT, NBR 6123 – **Forças devidas ao Vento em Edificações**. São Paulo, ABNT, 1988.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

000592

Este relatório contém 27 páginas e foi elaborado pela equipe de consultores da Fundação Luiz Englert/FLE.

Porto Alegre, 17 de dezembro de 2013.

Prof. Dario Lauro Klein
CREA/RS nº 16.974

Prof. João Luiz Campagnolo
CREA/RS nº 28.608

p/ **Profª. Luciani Somensi Lorenzi**
CREA/RS nº 78.734

Profª. Angela Gaio Graeff
CREA/RS nº 134.436

Folha: 998
Rub:

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

000593

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 38/2013

CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO QUANTO A RESISTÊNCIA AO IMPACTO DE CORPO DURO (GRANIZO) E A CARGA CONCENTRADA (POSSIBILIDADE DE CAMINHAMENTO DE PESSOAS) PARA SISTEMA DE COBERTURA DA CASA MODULAR FISCHER

– Irmãos Fischer S.A. Indústria e Comércio –

Porto Alegre, Dezembro de 2013.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

RELATÓRIO TÉCNICO

Cliente: **IRMÃOS FISCHER S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO**
A/C Eng. Diogo Visconti
Rua Antônio Heil, Km 23 - Limoeiro
88.352-000 – Brusque – RS
Fone: (47) 3251-2000
E-mail: diogo@fischer.com.br

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados dos ensaios de desempenho quanto **a possibilidade do caminhamento de pessoas no sistema da cobertura e resistência ao impacto de corpo duro (impacto de granizo)** do Sistema Construtivo Fischer de Casas Modulares da empresa Irmãos Fischer S.A. Indústria e Comércio, Santa Catarina, Brasil.

Para a realização da avaliação de desempenho do sistema de cobertura da Casa Modular Fischer foram entregues no dia 10/09/2013 dois protótipos na escala real (1:1), representativos do sistema de cobertura, ao Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais (LEME) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Os ensaios seguiram as recomendações da ABNT NBR 15.575 – Parte 5 (2013) e foram realizados nos dias 31 de outubro e 19 de novembro de 2013, nas dependências do LEME/UFRGS.

A avaliação foi realizada pela equipe técnica de consultores da Fundação Luiz Englert, em colaboração com o Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais – LEME/UFRGS.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

2. SISTEMA CONSTRUTIVO

O Sistema Casa Modular Fischer tem como principal elemento inovador as paredes, constituídas por painéis sanduíches mistos (aço galvalume, núcleo de poliuretano e aço galvalume) com espessura total de 60 mm. Os painéis que constituem as paredes atuam como parte da estrutura e como elemento de vedação, sendo utilizados para a montagem das paredes internas e externas.

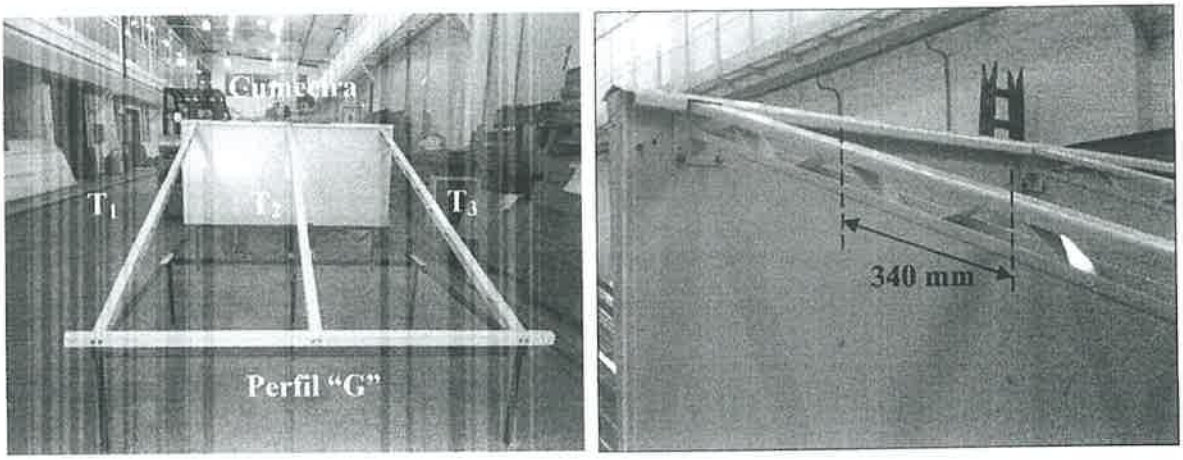
A cobertura é composta por telhas tipo sanduíches (chapa de aço trapezoidal, núcleo de EPS e chapa de aço lisa) reforçadas com treliças. As portas são constituídas do mesmo painel das paredes e as janelas são em alumínio, com vidro transparente 3mm. A fundação é em radier e o sistema de piso é composto por contrapiso de 5 cm de espessura e revestimento cerâmico.

2.1. Descrição do Sistema da Cobertura

A cobertura é composta por treliças metálicas, fabricadas com 02 perfis metálicos pintados tipo C (55,5 x 19,3) mm com apoio a cada 3,07 m. As telhas tipo sanduíches são de aço galvanizado, seção trapezoidal, núcleo de EPS e aço galvanizado seção lisa e também com a função de forro. As telhas são fixadas por parafusos autobrocantes e arruela de vedação em todas as capas, junto ao perfil "G" e próximo a cumeeira, conforme pode ser observado na Figura 2.3.

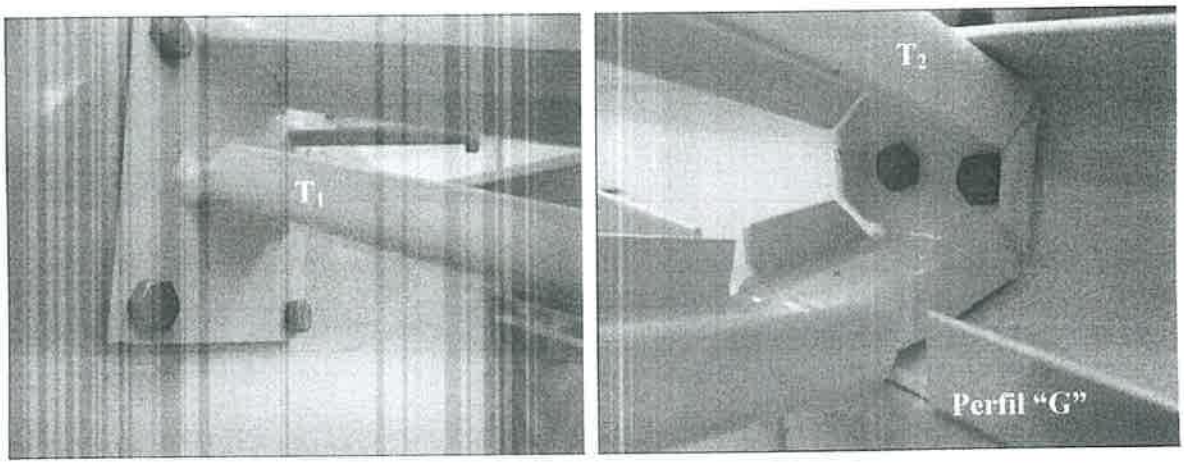
As Figuras 2.1 e 2.2 mostram o detalhe da fixação das treliças na parede da cumeeira e no perfil "G".

Rua Marias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 - CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br



(a) (b)

Figura 2.1 – Sistema de Cobertura: (a) montagem e (b) detalhe da treliça.

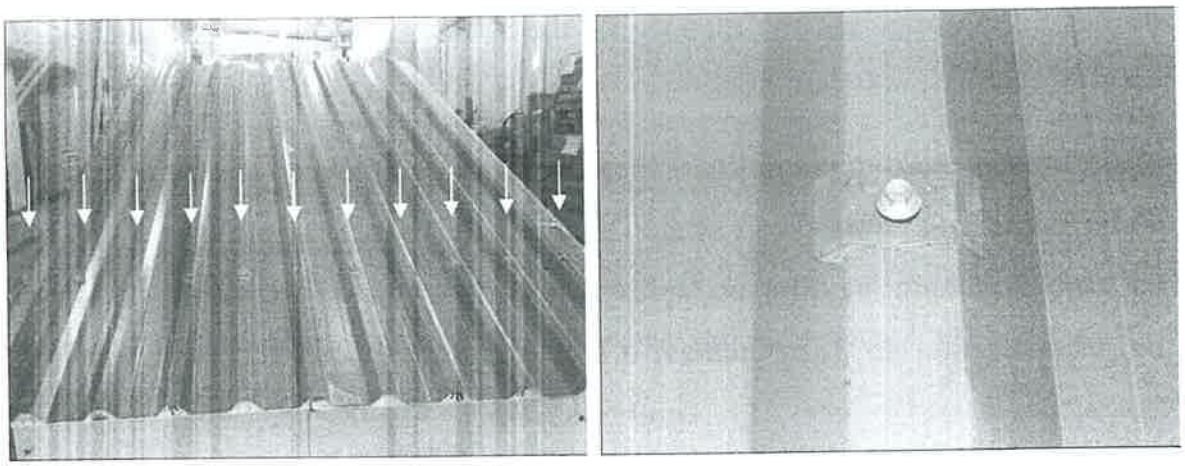


(a) (b)

Figura 2.2 – Detalhe da Fixação da treliça: (a) próximo a cumeeira e (b) no perfil "G".

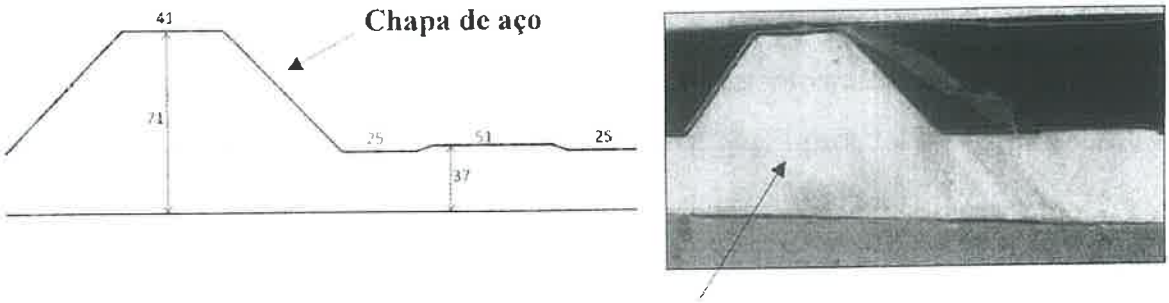
A Figura 2.3 apresenta o protótipo da cobertura concluído e os pontos de fixação das telhas e o detalhe da fixação da telha em cada capa. A Figura 2.4 mostra detalhe da telha e desenho esquemático com as dimensões.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965



(a) (b)

Figura 2.3 – (a) Vista geral do protótipo da cobertura; (b) Detalhe da fixação das telhas.



(a) (b)

Figura 2.4 – (a) Desenho e (b) vista do tipo de telha sanduíche.

3. METODOLOGIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

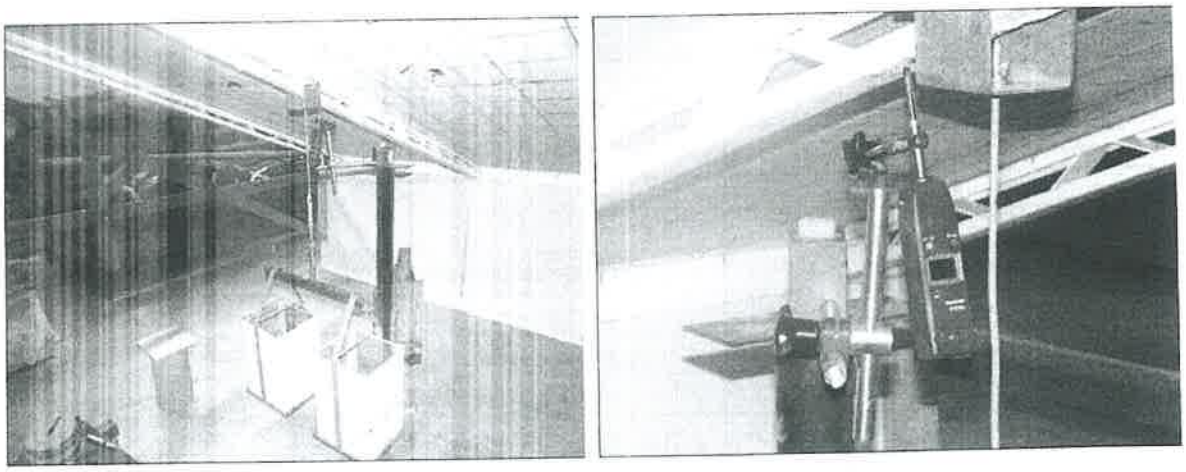
Neste item estão descritos: a metodologia, resultados e a análise dos resultados. Os ensaios realizados foram de resistência mecânica quanto a carga concentrada (possibilidade de caminhamento de pessoas na cobertura) e ao impacto de corpo duro (granizo).

3.1. Ensaio de Carga Concentrada (Possibilidade de caminhamento de pessoas na cobertura)

O ensaio de carga concentrada visa verificar o comportamento da cobertura para suportar cargas transmitidas por pessoas e objetos nas fases de montagem ou de manutenção. Neste ensaio são determinados os valores máximos para os deslocamentos verticais, instantâneo (d_v) e residual (d_{vr}), na pior situação, ou seja, uma pessoa caminhando sobre a cobertura.

3.1.1. Metodologia

Para a aplicação da carga concentrada, oriunda da possibilidade do caminhamento de pessoas na cobertura, foram utilizados pesos, com 0,05 kN (5 Kg) cada, distribuídos em dois dispositivos de armazenamento da carga durante o ensaio. Efetuou-se a medida dos deslocamentos da treliça T_2 por meio de relógios comparadores, com precisão de 10^{-2} mm (Figura 3.1).



(a) (b)

Figura 3.1 – (a) Vista dos pesos utilizados para o carregamento. (b) Detalhe do relógio comparador para medida dos deslocamentos.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Com os dispositivos instalados, equipamento e relógio comparador, iniciou-se o ensaio. O dispositivo de suporte para os pesos (vide Figura 3.1(a)) foi utilizado como sendo o primeiro peso a ser colocado na cobertura. A partir desse momento foram colocadas as cargas de 0,20 kN, por dispositivo de suporte, simultaneamente, e em etapas com um intervalo de 03 (três) minutos entre elas, fazendo-se a leitura no relógio a cada etapa; até atingir a carga total de 1,0 kN.

Com o carregamento completo, fez-se a leitura no relógio, obtendo a leitura de deslocamento vertical instantânea (d_{vi}) e após 15 minutos de carregamento leu-se, novamente, o relógio. O mesmo procedimento foi realizado para o descarregamento, ou seja, a cada retirada de carga, 0,20kN, nova leitura e espera de 3 minutos. Após o descarregamento total fez-se nova leitura decorridos 15 minutos sem carga na cobertura, obtendo o deslocamento vertical residual (d_{vr}).

As Tabelas 3.1 e 3.2 apresentam nos resultados do ensaio para os dois protótipos.

Tabela 3.1 – Deslocamentos verticais ocorridos durante o carregamento e descarregamento da carga concentrada para o protótipo 1.

Carga (kN)	Leitura no Relógio (mm)			
	Carregamento	Observações	Descarregamento	Observações
Após 15 minutos			0,29	Nenhuma ocorrência
0,00	0,00	Nenhuma ocorrência	0,29	Nenhuma ocorrência
0,20	0,85	Nenhuma ocorrência	1,25	Nenhuma ocorrência
0,40	1,83	Nenhuma ocorrência	2,24	Nenhuma ocorrência
0,60	2,86	Nenhuma ocorrência	2,31	Nenhuma ocorrência
0,80	3,93	Nenhuma ocorrência	4,15	Nenhuma ocorrência
1,00	5,01	Nenhuma ocorrência	5,03	Nenhuma ocorrência
Após 15min	5,03	Nenhuma ocorrência		Nenhuma ocorrência

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

Tabela 3.2 – Deslocamentos verticais ocorridos durante o carregamento e descarregamento da carga concentrada para o protótipo 2.

Carga (kN)	Leitura no Relógio (mm)			
	Carregamento	Observações	Descarregamento	Observações
Após 15 minutos			0,12	Nenhuma ocorrência
0,00	0,00	Nenhuma ocorrência	0,12	Nenhuma ocorrência
0,20	0,96	Nenhuma ocorrência	1,17	Nenhuma ocorrência
0,40	1,01	Nenhuma ocorrência	2,27	Nenhuma ocorrência
0,60	3,00	Nenhuma ocorrência	3,28	Nenhuma ocorrência
0,80	4,06	Nenhuma ocorrência	4,27	Nenhuma ocorrência
1,00	5,16	Nenhuma ocorrência	5,19	Nenhuma ocorrência
Após 15min	5,19	Nenhuma ocorrência		Nenhuma ocorrência

3.1.2. Análise dos Resultados

O limite adotado na ABNT NBR 15575 – Parte 5 (2013) é de dv < ℓ/300, onde ℓ é o comprimento da treliça. Para este caso o limite é de 3070/300 = 10,23mm. As Tabela 3.1 e 3.2 mostram que o valores máximos para o deslocamento vertical instantâneo (d_v) da treliça T_2 correspondem a 5,03 mm e a 5,19 mm, para os protótipos 1 e 2, respectivamente. Valores inferiores ao limite da norma.

3.2. Ensaio de impacto de corpo duro (granizo)

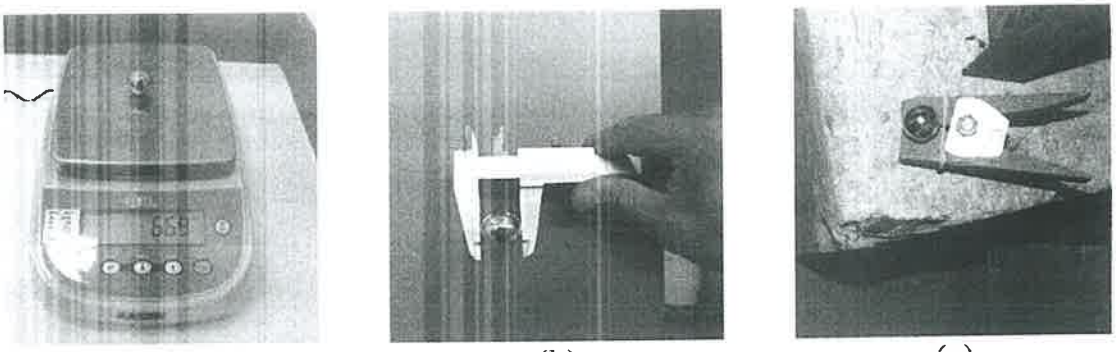
O ensaio de impacto de corpo duro determina a resistência da telha a impactos nos pontos mais desfavoráveis do sistema de cobertura do Sistema Casa Modular Fischer.

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92.971.845/0001-42 - *e-mail:* fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

3.2.1. Metodologia

Os corpos duros são esferas metálicas (65,6 ± 2)g com diâmetro de 25,4 mm, que suspensas e abandonadas em queda livre, de alturas distintas, provocam impactos na cobertura. (Ver Figura 3.2 (a) e 3.2 (b))

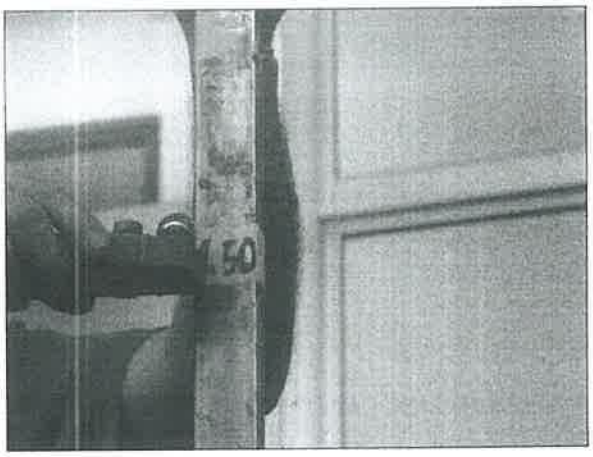
Neste ensaio utilizou-se um dispositivo para amparar a esfera e liberá-la para provocar o impacto, conforme pode ser observado na Figura 3.2 (c). O procedimento de ensaio envolveu a aplicação de 5 impactos em pontos e alturas distintos nas telhas da cobertura, conforme mostra a Figura 3.3.



(a) (b) (c)

Figura 3.2 – (a) Peso da esfera; (b) diâmetro, (c) dispositivo de amparo da esfera, antes da queda livre.

(a)



(b)

Figura 3.3 – (a) Preparação para o ensaio de impacto de corpo duro; (b) detalhe do dispositivo.

Para a medição da profundidade das mossas foi utilizado um paquímetro com precisão de leitura de 10^{-2} mm.

3.2.2. Resultados

Os resultados dos ensaios de corpo duro nas telhas da cobertura foram registrados na forma de tabelas com valores de profundidade das mossas, além de observações de sinais de deterioração para cada intervalo entre os impactos. As Figuras 3.4 e 3.5 mostram o aspecto das telhas após os impactos de corpo duro e as Tabelas 3.3 e 3.4 apresentam os resultados das profundidades das mossas para as energias de impacto de 1 J; 1,5 J e 2,5 J para os protótipos 1 e 2, respectivamente.

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

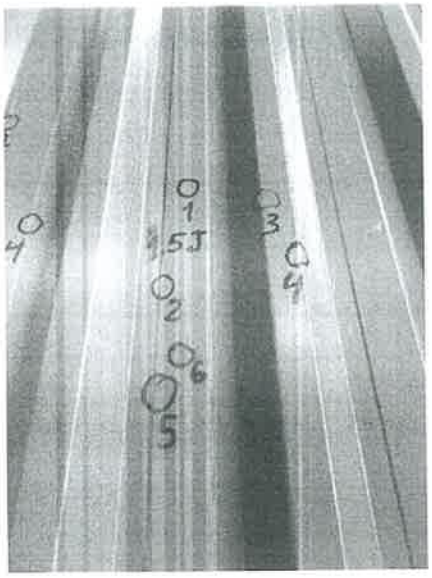


Figura 3.4 – Ensaio de corpo duro nas telhas. Mossas para impacto de 1,5 J.

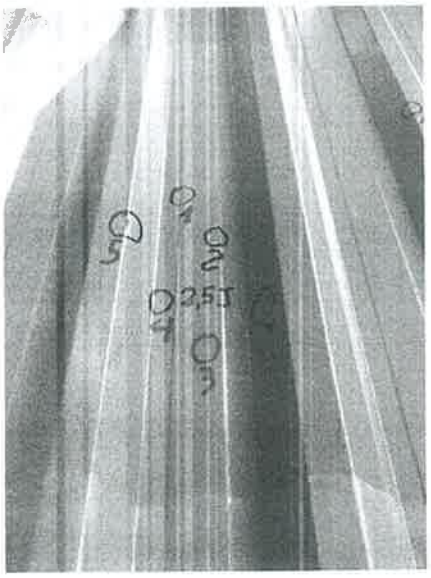


Figura 3.5 – Detalhe dos impactos com energias de 2,5 J

Rua Matias José Bins, 364 - Fone: (51) 3286.4333 / (51) 3286-4343 – CEP 91.330-290 Porto Alegre – RS
CNPJ(MF) Nº 92 971.845/0001-42 - *e-mail*: fle@fle.org.br – http://www.fle.org.br

Tabela 3.3 – Resultados dos ensaios de corpo duro na telha do Sistema Casa Modular Fischer, com energias de 1,0J; 1,5J e 2,5J para o protótipo 1.

Número de impactos	Energia					
	1,0 J	Observação	1,5J	Observação	2,5 J	Observação
	Profundidade mossa (mm)		Profundidade mossa (mm)		Profundidade mossa (mm)	
1	0.4	Mossa	0,9	Mossa	1.6	Mossa
2	0.9	Mossa	0,6	Mossa	1,3	Mossa
3	0.8	Mossa	0.7	Mossa	2,1	Mossa
4	0.5	Mossa	0.8	Mossa	1,3	Mossa
5	0.7	Mossa	1.5	Mossa	2.1	Mossa

Tabela 3.4 – Resultados dos ensaios de corpo duro na telha do Sistema Casa Modular Fischer, com energias de 1,0J; 1,5J e 2,5J para o protótipo 2.

Número de impactos	Energia					
	1,0 J	Observação	1,5J	Observação	2,5 J	Observação
	Profundidade mossa (mm)		Profundidade mossa (mm)		Profundidade mossa (mm)	
1	0,8	Mossa	0.9	Mossa	2.1	Mossa
2	1.0	Mossa	1.0	Mossa	1.2	Mossa
3	1.2	Mossa	1.0	Mossa	1.6	Mossa
4	0.8	Mossa	0.9	Mossa	1.5	Mossa
5	0.8	Mossa	1,5	Mossa	1.5	Mossa

3.2.3. Análise dos resultados

Durante a realização dos ensaios não foi constatado nenhuma ocorrência significativa de degradação nas telhas. A análise foi realizada por meio de inspeção visual focada nas alterações das condições iniciais das telhas, provocadas pelos impactos. A ABNT NBR 15575 – Parte 5 (2013) estabelece que sob a ação de impactos de corpo duro, o telhado não pode sofrer ruptura ou traspassamento oriundo da aplicação de impacto com energia igual a 1,0 J,

porém é tolerada a ocorrência de falhas superficiais, como fissuras, lascamentos e outros danos, que não impliquem perda de estanqueidade à água do telhado.

Na análise dos resultados do ensaio de corpo duro para as telhas da cobertura do Sistema Casa Modular Fischer observou-se que não ocorreram ruptura e nem transpasse na telha, apenas mossas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1. Considerações Finais do Ensaio de Carga Concentrada

Levando em consideração os resultados obtidos de deslocamentos verticais, instantâneo (d_v) e residual (d_{vr}), e a inexistência de danos, considera-se o sistema de cobertura do Sistema Casa Modular Fischer **adequado** para o uso pretendido, quanto a cargas concentradas (possibilidade de caminhamento de pessoas no telhado).

4.2. Considerações Finais do Ensaio de Impacto de Corpo Duro

Levando em consideração os resultados obtidos e a inexistência de danos nas telhas, considera-se o sistema de cobertura do Sistema Casa Modular Fischer **adequado** para o uso pretendido, quanto ao impacto de corpo duro (Ação do granizo e outras cargas acidentais em telhados).

FUNDAÇÃO LUIZ ENGLERT
Entidade de Utilidade Pública Federal Fundada em 27/12/1965

000606

Este relatório contém 14 páginas e foi elaborado pela equipe de consultores da Fundação Luiz Englert/FLE.

Porto Alegre, 17 de dezembro de 2013.

Prof. Dario Lauro Klein
CREA/RS nº 16.974

Prof. João Luiz Campagnolo
CREA/RS nº 28.608

Profª. Luciani Somensi Lorenzi
CREA/RS nº 78.734

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

RELATÓRIO TÉCNICO
132 217-205
W3

01 de abril de 2013

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM TINTA

CLIENTE

W3 Indústria Metalúrgica Ltda.

UNIDADE RESPONSÁVEL

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA

LABORATÓRIO DE BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL

BIONANO/LBI

Av. prof. Almeida Prado, 532 – Butantã
São Paulo – SP – 05508-901
Tel. 11 3767 4000 – Fax 11 3767 4002 – ipt@ipt.br

Processo para Registro de
Pregão Eletrônico Integrado nº 01/2022
Sistema de Registro de Preços (RP)
CISPAR - Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento
Sustentável do Alto Paranaíba.
Data: 29/08/2022

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 132 217-205

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM TINTA

1 INTRODUÇÃO

Diversos produtos têm surgido aos quais se incorpora alguma atividade antimicrobiana. Esta atividade tem por finalidade obter produtos para o controle de microrganismos presentes no ambiente. Conforme solicitação do cliente, em atendimento ao orçamento Bionano/LBI-18/13 (06/02/2013), aceito em 06/02/2012, o Laboratório de Biotecnologia Industrial emite relatório referente à avaliação da presença de atividade antibacteriana em tinta aplicada sobre suporte metálico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais e métodos

Para avaliar o material segundo a Norma JIS Z 2801: 2010 foram recebidos corpos de prova que consistiam na tinta a ser testada, aplicada em suporte metálico. O mesmo suporte metálico com aplicação da tinta sem ativo foi utilizado como controle. A correspondência entre a identificação dada no laboratório e a descrição do cliente para estes materiais está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos materiais recebidos.

Identificação no LBI	Condição	Descrição do Cliente
LBI - 40/13	Teste	Amostra Pó com Aditivo "Tinta em Pó W3 Linha Livre- Antibacteriana"
Controle de LBI - 40/13	Controle	Amostra Pó sem Aditivo

A avaliação da atividade antimicrobiana contra as linhagens bacterianas *Escherichia coli* ATCC 8739 e *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 foi realizada tomando como base a norma JIS (*Japanese Industrial Standard*) Z 2801:2010 – *Antibacterial products – Test for antibacterial activity and efficacy*.

2.2. Determinação da atividade antimicrobiana (R)

A atividade antibacteriana do material teste é determinada utilizando o valor médio logarítmico das concentrações celulares obtidas 24 horas após a inoculação do corpo de prova controle (U_t) e o valor médio logarítmico das concentrações celulares determinadas após 24 horas de inoculação da amostra teste (A_t), aplicando-se a fórmula: $R = U_t - A_t$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados (bactérias viáveis) observados logo após a inoculação dos corpos de prova aplicados com tinta sem aditivo antimicrobiano (controle).

Tabela 2. Bactérias viáveis (UFC/cm^2) [a] detectadas imediatamente após a inoculação.

Material	Contagem de Microrganismos (UFC/cm^2)[a]					
	Staphylococcus aureus			*Escherichia coli*		
Controle sem aditivo	$1,90 \times 10^4$	$1,81 \times 10^4$	$1,80 \times 10^4$	$1,16 \times 10^4$	$1,88 \times 10^4$	$1,99 \times 10^4$
Valor Médio	$1,8 \times 10^4$			$1,7 \times 10^4$		
Valores logarítmicos de UFC/cm^2	4,28	4,26	4,25	4,06	4,27	4,30
Valor Médio	4,26			4,22		
L_{max}-L_{min}/$L_{médio}$ [b]	0,0055			0,0559		

[a] UFC/cm^2: Unidades formadoras de colônias por cm^2.
[b] L_{max}: valor logarítmico máximo, L_{min}: valor logarítmico mínimo, $L_{médio}$: valor logarítmico médio

Para a validação do teste segundo a norma Jis Z 2801:2010 a seguinte fórmula deve ser atendida: L_{max}-L_{min}/$L_{médio}$ ≤ 0,2. Na Tabela 2, verifica-se que este parâmetro validou o teste para ambas as bactérias ensaiadas. Observa-se também que a recuperação de células viáveis logo após a inoculação sobre o controle sem ativo antibacteriano foi satisfatória (Tabela 2), estando dentro da faixa estabelecida pela norma ($6,2 \times 10^3$ a $2,5 \times 10^4$ UFC/cm^2).

A Tabela 3 apresenta os resultados (valor médio de bactérias viáveis) observados após 24 horas de incubação dos materiais (controle e teste) a 36°C.

Tabela 3. Valores médios de bactérias viáveis (UFC/cm^2)[a] detectadas após 24 horas de inoculação.

Identificação do Material	Recuperação de Microrganismos			
	Staphylococcus aureus		*Escherichia coli*	
	UFC/cm^2	Log de UFC/cm^2	UFC/cm^2	Log de UFC/cm^2
Controle (sem aditivo)	$2,2 \times 10^2$	2,35	$1,2 \times 10^5$	5,10
"Tinta em Pó W3 Linha Livre-Antibacteriana" LBI - 040/13	$4,8 \times 10^1$	1,68	< 5	0,63*

[a] UFC/cm^2: Unidades formadoras de colônias por cm^2.
*valor logarítmico mínimo a ser considerado nos cálculos de R, quando a recuperação de microrganismos for inferior a 5 UFC/cm^2

Para a aplicação da fórmula que determina a atividade antibacteriana (parâmetro R), a norma exige uma recuperação mínima de microrganismos da ordem de 10^3 UFC/cm^2 após a incubação do material controle por 24h a 36 °C. De acordo com os resultados de recuperação mostrados na tabela 3, só foi possível calcular o parâmetro R para atividade contra a linhagem *Escherichia coli*. Este resultado está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Resultado de atividade antimicrobiana ($R = U_t - A_t$).

Identificação do Material	Microrganismo	Atividade Antimicrobiana (R)
Material Tinta Teste (LBI - 040/13)	*S. aureus*	ND
	E. coli	5,02

ND: Não determinado por não atender os critérios da norma

Embora não tenha sido possível calcular o parâmetro R contra a linhagem *S. aureus*, verifica-se que após 24h de incubação tanto a tinta controle quanto a tinta em teste apresentaram redução do número de microrganismos recuperados, em relação ao valor detectado imediatamente após a inoculação (Tabela 2).

4 CONCLUSÃO

A tinta analisada, identificada pelo cliente como "Tinta em Pó W3 Linha Livre-Antibacteriana" (LBI - 40/13), apresentou atividade antibacteriana contra a linhagem *Escherichia coli* ATCC 8739, evidenciado pelo valor positivo do parâmetro R (R=5,02), o qual especifica a efetividade do ativo. Não foi possível calcular o parâmetro de atividade antibacteriana (R) contra *S. aureus* ATCC 6538.

São Paulo, 01 de Abril de 2013.

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA
Laboratório de Biotecnologia Industrial

Bióloga Dra Patricia Léo
Pesquisadora
CRB nº 10987/01 – RE nº 8502

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA
Laboratório de Biotecnologia Industrial

Farmª Dra. Maria Filomena de Andrade Rodrigues
Responsável pelo laboratório
CRF-SP N.º 14.365 – RE Nº 7590

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA

Eng.º Mecânico Dr. Alvaro José Abackerli
Diretor
CREA n.º 0601770583 – RE nº 08556

PL/FFG

"Os resultados apresentados no presente relatório têm significação restrita aos itens analisados, não atestando, pois, a qualidade da produção, sendo vedado seu uso para fins de propaganda ou comerciais, sob qualquer forma ou meio de difusão, assim como qualquer tipo de menção ao IPT. A reprodução ou divulgação do presente relatório só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento a exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades".

Relatório Técnico nº 132 217-205

EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE IPT:

Responsável Técnico: Patricia Leo - Bióloga

Antônio Fernando Montemor - Técnico

Régis Norberto Carvalho - Técnico

Apoio Administrativo

Gicelma de Lima Silva

RESUMO

Foi realizado um ensaio para a avaliação da atividade antibacteriana, segundo a Norma JIS Z 2801: 2010, em uma tinta aplicada sobre suporte metálico, denominada pelo cliente como "Tinta em Pó W3 Linha Livre - Antibacteriana" (LBI - 040/13). A tinta controle não permitiu a recuperação do microrganismo *S. aureus* ATCC 6538, não sendo possível calcular o parâmetro de atividade antibacteriana (R) contra esta linhagem. Quanto ao teste contra a linhagem *Escherichia coli* ATCC 8739, o material testado apresentou atividade antibacteriana, evidenciado pelo valor positivo do parâmetro R (R=5,02), o qual especifica a efetividade do ativo.

PALAVRAS-CHAVE

Tinta; Atividade antibacteriana; JIS Z 2801:2010; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*.

Exclusivo para uso no:
Edital RDC Integrado nº 01/2022
Sistema de Registro de Preços (RP).
CISPAR – Consórcio Público Intermunicipal de Desen
Sustentável do Alto Parnaíba.
Data: 29/08/2022

certa

CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

2021 – PIN-654/2018

REV II

A CERTA QUALIDADE concede à empresa abaixo, certificado de serviço Processo de Preparação e Pintura em Superfícies Metálicas conforme Modelo 6 de Certificação, atendendo ao Procedimento CERTA PIN PRP 032 e às normas ASTM D 3359, ASTM D 523, ASTM D 7091, ASTM D 2794, ASTM D 3363, JIS Z 2801, ABNT NBR 11003, ABNT NBR 8095, ABNT NBR 8094, ABNT NBR 8096, ISO 4628-3, ABNT NBR 9209, ABNT NBR 10545, ABNT NBR 14847, ABNT NBR 14951, ABNT NBR 15156, ABNT NBR 15158, ABNT NBR 15185, ABNT NBR 10.443, ABNT NBR 10545 OU ASTM D 522 conforme anexo.

Razão Social Solicitante/Fabricante:
W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A
Nome Fantasia:
W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A
CNPJ: 81.114.803/0001-79
Endereço Solicitante/Fabricante:
AV. NEWTON SLAVIERO,3333 - BAIRRO: CARÁ CARÁ
CEP: 84043-560 - PONTA GROSSA/PR

"A validade deste Certificado está atrelada à realização das avaliações de manutenção e tratamento de possíveis não conformidades de acordo com as orientações e prescritas nos Procedimentos específicos da Certa. Para verificação da condição atualizada de regularidade deste Certificado de Conformidade deve ser consultado o Site da Certa. "Certificado de Conformidade válido somente acompanhado das páginas de 01 a 02".
"Certificado revisado em 18/08/2021 para a retirada da marca de acreditação."
Esse Certificado altera e susbstitui o Certificado 2021 – PIN-654/2018 rev I emitido em 19/07/2021

000614

Emitido em: 19/07/2021
Revisado em: 18/08/2021
Válido até: 19/07/2024

Paulo Bandeira
Diretor

CERTA QUALIDADE– CNPJ: 05.557.950/0001-35 – Rua Gavião Peixoto 124/611- Icaraí/Niterói – 24230-101 – Tel: 21-2508-5126 – www.certa.org.br

Exclusivo para uso no:
Edital RDC Integrado nº 01/2022
Sistema de Registro de Preços (RP).
CISPAR – Consórcio Público Intermunicipal de Dese
Sustentável do Alto Paraíba.
Data: 29/08/2022

certa

ANEXO A LICENÇA 2021 – PIN -654/2018

Empresa: W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A

ESCOPO DE CERTIFICAÇÃO

ASTM D 3359 ABNT NBR 11003	ASTM D 523	ASTM D 7091 NBR 10.443	ASTM D 2794	NBR 9209	ASTM D 3363	*JIS* Z 2801	ABNT NBR 10545 / ou ASTM D 522	CORROSÃO		
Determinação da Aderência da Tinta	Determinação do Brilho da Superfície	Medição Não Destrutiva de Espessura de Camada Seca de Revestimentos Aplicados em Base Ferrosa / Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio	Resistência de Revestimentos Orgânicos para os Efeitos de Deformação Rápida (Impacto)	Camada de Fosfato (Fe)	Determinação da Dureza ao Lápis em Tinta Aplicada	Teste De Eficácia E Atividade Antimicrobiana	Determinação da flexibilidade por mandril cônico	Resistência à umidade ABNT NBR 8095	Corrosão por exposição à névoa sa ina ABNT NBR 8094	Kest (Dióx Enx ABN 80
Y0, X0, Gr0	26,5 UB	Média 156,2 µm (NBR 10443) Média 181,2 µm (ASTM)D7091)	Extrusão 0,1 kg.m	0,63 g/m²	>6H	Redução logarítmica ≥ 2.	Não apresentou trinca na Tinta	Ri 0	Ri 0	R

Nota. A não apresentação de ensaios de manutenção aprovados até 19/07/2022 implicará na suspensão imediata do certificado.

Emitido em: 19/07/2021
Revisado em: 18/08/2021
Válido até: 19/07/2024

000615

2/2

JK CONSULTOR EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO.

Cód. 971
Rub:

LAUDO TÉCNICO ERGONÔMICO NR17 e NR24

ORGÃO: CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO ALTO PARANAÍBA.
DISPAR [illegible]
EDITAL RDC INTEGRADO Nº 01/2022
CRITÉRIO DO MENOR [illegible] REGISTRO DE PREÇOS.

Aos 22 dias do mês de Julho de 2022, por solicitação da empresa W3 Indústrias Reunidas S/A, CNPJ 81.114.803/0001-79, sito a Avenida Newton Slaviero nº 3333, CEP 84.043-560, no bairro Aeroporto em Ponta Grossa - Paraná, realizei inspeção em móveis de aço conforme itens do edital: Item 05/06; estantes simples em aço parafusos/encaixes, Item 07; roupeiros em aço de 04 portas, Item 8; armário em aço 2 portas e Item 09; arquivos em aço com 4 gavetas, que foram produzidos para cumprir pregão acima pelo fabricante especificado acima, sendo que realizei análise técnica e ergonômica, conforme exigências do MTE a NR17, bem como a NR24 quanto a insalubridade dos arquivos e armários.

Do objeto à licitar:– Pregão nº01/2022.

ITEM 05 - ZP11471

Estantes com dimensões aproximadas 1000(L)x315(P)x1980(H)mm. Todos os componentes da estante devem ser confeccionados em chapas de aço SAE 1008 a 1020, tratadas e com acabamento superficial com características antimicrobianas, sendo colunas tipo painel e prateleiras, base, tampo e painel de acabamento e suportes para prateleiras. Constituída dois painéis internos de sustentação, cor azul escuro e acabamento texturizado, altura de 1980mm e largura de 580mm, cada lateral com rasgos retangulares que possibilitem o encaixe das prateleiras em passos alternados de 96mm e 79mm. Quatro prateleiras, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 920mm de comprimento e 270mm de profundidade com duas dobras nas laterais que possibilitam união das mesmas as laterais pelo sistema de encaixe (sem parafusos) através de suportes, os suportes devem ser do tipo "berço" em formato J com espessura de 1,2mm e ter um comprimento de no mínimo 220mm. Base retangular fechada, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 175mm e tampo superior horizontal, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 70mm. Dois anteparos laterais soldados a base e tampo onde serão fixados os painéis internos de sustentação da estante através de quatro parafusos de 1/4" em cada lado do tampo e da base. Tampo e base com venezianas que auxiliem a visualização da porção interna. Devem ser utilizados fixadores de tampo e de base confeccionados em chapa com espessura maior que o restante da estrutura. Os fixadores inferiores devem proporcionar a fixação de porcas rebites com flanges para acoplamento por rosca de sapatas niveladoras. Os fixadores proporcionam maior estabilidade à estante. Nas laterais de cada composição de estantes as mesmas devem possuir painel de acabamento, cor cinza 12 e acabamento texturizado, com dimensões de 1980mm por 315mm com rasgos retangulares que possibilitem a visualização do livro na estante e também fixação de painel sinalizador. O painel deverá ser unido apenas nas extremidades da composição da estante em seus painéis de sustentação, fixados a estes painéis através de oito parafusos 1/4", sendo 2 parafusos na extremidade superior, 2 parafusos na extremidade inferior, e 4 parafusos distribuídos entre o alinhamento do parafuso superior e inferior (2 de cada lado) unidos a lateral de sustentação por porca rebite, cada painel de acabamento deverá conter em sua seção transversal duas dobras de 45 graus voltadas para face externa do painel, com a finalidade de reduzir o número de cantos vivos e acidentes. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de tuneis a Spray, pintura em equipamentos contínuos do tipo corona, tinta pó hibrida (Epóxi-poliéster) na cor cinza cristal e acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 micra. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200ºC por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 06 – ZP11873

Estantes com dimensões aproximadas 1000(L)x580(P)x1980(H)mm. Todos os componentes da estante devem ser confeccionados em chapas de aço SAE 1008 a 1020, tratadas e com acabamento superficial com características

Engº José Ademir Uczak
Engº Civil e Segurança do Trabalho
CREA / PR Cert. 8497/D

antimicrobianas, sendo colunas tipo painel e prateleiras, base, tampo e painel de acabamento e suportes para prateleiras. Constituída dois painéis internos de sustentação, cor azul escuro e acabamento texturizado, altura de 1980mm e largura de 580mm, cada lateral com rasgos retangulares que possibilitem o encaixe das prateleiras em passos alternados de 96mm e 79mm. Oito prateleiras, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 920mm de comprimento e 270mm de profundidade com duas dobras nas laterais que possibilitam união das mesmas as laterais pelo sistema de encaixe (sem parafusos) através de suportes, os suportes devem ser do tipo "berço" em formato J e ter um comprimento de no mínimo 220mm. Base retangular fechada, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 175mm e tampo superior horizontal, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 70mm. Dois anteparos laterais soldados a base e tampo onde serão fixados os painéis internos de sustentação da estante através de quatro parafusos de 1/4" em cada lado do tampo e da base. Tampo e base com venezianas que auxiliem a visualização da porção interna. Devem ser utilizados fixadores de tampo e de base confeccionados em chapa com espessura maior que o restante da estrutura. Os fixadores inferiores devem proporcionar a fixação de porcas rebites com flanges para acoplamento por rosca de sapatas niveladoras. Os fixadores proporcionam maior estabilidade à estante. Nas laterais de cada composição de estantes as mesmas devem possuir painel de acabamento, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 1980mm por 580mm com rasgos retangulares que possibilitem a visualização do livro na estante e também fixação de painel sinalizador. O painel deverá ser unido apenas nas extremidades da composição da estante em seus painéis de sustentação, fixados a estes painéis através de oito parafusos 1/4", sendo 2 parafusos na extremidade superior, 2 parafusos na extremidade inferior, e 4 parafusos distribuídos entre o alinhamento do parafuso superior e inferior (2 de cada lado) unidos a lateral de sustentação por porca rebite, cada painel de acabamento deverá conter em sua seção transversal duas dobras de 45 graus voltadas para face externa do painel, com a finalidade de reduzir o número de cantos vivos e acidentes. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de tuneis a Spray, pintura em equipamentos contínuos do tipo corona, tinta pó hibrida (Epóxi-poliéster) na cor cinza cristal e acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 micra. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200ºC por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 07 – RSPL-4/2

Roupeiro de aço carbono simples com 4 portas pequenas sobrepostas, com dimensões aproximadas 13 272x420mm, confeccionado predominantemente em chapa de aço SAE-1008 a 1012. Dimensões aproximadas totais: 1820 (A) x 325 (L) x 420 (P). Mecanismo de abertura das portas deve ser tipo pivotante, lateral à direita, com 2 dobradiças internas em cada porta. As dobradiças são formadas por 2 corpos com 2 e 3 bainhas, respectivamente. O posicionamento dos corpos concêntrico entre as 2 faces cilíndricas e são unidos por 1 pino com 4 mm de diâmetro. A altura máxima das 2 dobradiças, após união é de 60 mm. Sistema de travamento das portas é individualizado por porta do tipo "fechadura" com 2 alojamentos para utilização de cadeado. Visando maior segurança aos usuários e melhor resistência as portas devem ser embutidas, minimizando presença arestas cortantes, e possuem reforço interno tipo "ômega" fixado na parte central no sentido vertical. Sistema de circulação de ar individualizado por portas, atendendo NR 24, cada porta contem 2 conjuntos que facilitam a circulação de ar, um na parte superior e outro na parte inferior. Sistema de identificação individualizado por porta, cada porta possui um porta etiqueta, estampado no próprio corpo, em baixo relevo, de aproximadamente 80 x 37 mm, que permita a fixação da etiqueta pela parte interna da porta. Os pés niveladores são confeccionados em polipropileno injetado, que confere maior resistência e durabilidade mesmo em ambientes úmidos, de seção transversal circular e com altura de 80 mm, disposto em cada extremidade inferior da base do armário em um estabilizador triangular. Estabilizador triangular com medida aproximada de 85 mm de lado, dobras estruturais internas e soldado ao corpo por pontos de solda. Este estabilizador abriga uma porca rebite de aço utilizada para fixar, por rosca, os pés niveladores. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de túneis a spray, pintura em equipamento contínuo do tipo Corona, tinta em pó híbrida (epóxi-poliéster) com acabamento texturizado, com camada média de 50 mícrons. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 08 – A-402M/450

Armário confeccionado em chapa de aço SAE-1008 a SAE-1012 com dimensões de 1980x900x450mm, cor cinza cristal e acabamento texturizado, constituído de 02 portas com pivotamento lateral. A Porta Direita possui 5 dobras na parte lateral esquerda, formando o puxador embutido na porta, sendo a primeira com 8mm com sentido para fora da porta em 180º, a segunda com 14,5mm com sentido para fora da porta em 90º, a terceira com 17,5mm com sentido para fora da porta em 90º, a quarta com 51,5mm com sentido para fora da porta em 90° e a quinta com 17,5mm com sentido para dentro da porta em 90°. Na parte lateral direita deve possuir 2 dobras, superior e inferior da porta, sendo a primeira com 13mm e a segunda com 18mm, ambas com sentido para dentro da porta em 90º. A Porta Esquerda possui 3 dobras na parte lateral direita, formando o batente para a porta direita, sendo a primeira com 8mm com sentido para dentro da porta em 180º, a segunda com 13,5mm com sentido para fora da porta em 90º e a terceira com 18,5mm com sentido para dentro da porta em 90º, na parte lateral esquerda possui 2 dobras, superior e inferior da porta, sendo a primeira com 13mm e a segunda com 18mm, ambas com sentido para dentro da porta em 90º. Cada Porta deve conter 2 reforços em formato ômega horizontais em "C" por meio de solda ponto na parte superior e inferior das portas, por toda sua extensão, e um reforço em ômega vertical em cada porta na parte central por toda sua extensão, assim como 3 dobradiças em locais adequados, sendo que cada uma recebe 3 pontos de solda ponto, também é soldado na área da fechadura um suporte para maçaneta para auxiliar no sistema de travamento. Para maior segurança o armário é equipado com sistema de travamento através de maçaneta e sistema cremona que trava a porta na região central, superior e inferior, acompanha duas chaves. Possui 04 prateleiras reforçadas com 3 dobras na parte frontal e traseira e com duas dobras nas laterais, são reguláveis através de cremalheiras fixadas nas laterais do armário, as cremalheiras são estampadas em alto relevo com saliências para o encaixe das prateleiras, após o encaixe é possível o travamento das prateleiras na posição desejada utilizando-se a saliência da própria cremalheira, possibilitando estabilidade e resistência, o passo de regulagem é de 50 mm, em cada extremidade inferior da base do armário deverá ser soldado um estabilizador triangular, medindo aproximadamente 85mm de lado, com dobras internas para estruturar a base, fixado ao corpo do móvel por pontos de solda, o estabilizador deverá abrigar uma porca rebite para fixação por rosca de pés niveladores, os pés niveladores deverão ser sextavados, sua base deverá ser em material polimérico adequado (preto) e a rosca em aço zincado 14 com rosca 3/8" x 33,5 mm de comprimento, porca rebite tipo cabeça plana corpo cilíndrico, rosca 3/8" em aço carbono e revestimento de superfície (zinco) (condições dimensionadas para suportar as cargas e solicitações em utilização normal), todas as partes metálicas devem ser unidas entre si por meio de solda, configurando duas estruturas (portas e gabinete). Em conformidade com a NR 24, cada porta deverá oferecer dois sistemas de ventilação de furos com a finalidade de proporcionar melhor circulação de ar no interior do armário. Cada armário deverá ter um porta etiqueta que permite a colocação da etiqueta pela parte interna da porta e estampado na própria porta em baixo relevo, o que proporciona maior segurança contra avarias e acidentes, as medidas do porta-etiqueta devem ser de aproximadamente 80 mm x 37 mm. Sistema de tratamento antiferruginoso por meio de túneis a spray recebendo uma camada de proteção com no mínimo 3 etapas, desengraxe e fosfatização em fosfato de ferro quente, enxágue em temperatura ambiente e posterior aplicação de passivador inorgânico o que garante camadas de fosfato distribuídas de maneira uniforme sobre o aço e maior resistência a intempéries. O móvel deve ser pintado em equipamentos contínuos do tipo Corona onde recebe aplicação de tinta pó híbrida (epóxi-poliéster) por processo de aderência eletrostática com acabamento texturizado, com camada média de 50 mícrons. A polimerização deve ocorrer em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 09 – OFCL-4T/500

Arquivo confeccionado em chapa de aço SAE-1008 a SAE-1012, com dimensões de 1330 x 470 x 500 mm (AxLxP), acabamento texturizado, 3 reforços internos, verticais formato ômega, soldados em cada estrutura lateral, 4 gavetas com capacidade para no mínimo de 25 kg cada, sistema de deslizamento em trilho telescópico progressivo, com 2 amortecedores produzidos em material polimérico para evitar impacto das gavetas no "abre e fecha", puxadores estampados na própria estrutura da gaveta, para fins estruturais, não podendo ocupar as extremidades superior ou inferior da mesma, varetas laterais para sustentação de pastas, porta-etiquetas estampados na própria estrutura de aço, fechadura redonda com 2 chaves. Nas 4 extremidades inferiores da base do arquivo devem ser soldado 1 estabilizador triangular, medindo aproximadamente 85 mm de lado, com

Engº José Ademir Uczak
Engº Civil e Segurança do Trabalho
CREA/PR Cert. 8497/D

dobras internas para estruturar a base, fixado ao corpo do móvel por pontos de solda, o estabilizador deve abrigar 1 porca rebite para fixação por rosca de pés niveladores. Pé nivelador de polímero injetado (preto), sextavado com nivelador em aço zincado com rosca 3/8 x 21,5 mm de comprimento. Porca-rebite tipo cabeça plana, corpo cilíndrico, rosca 3/8" em aço carbono e revestimento de superfície (zinco). Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de túneis a spray, pintura em equipamento contínuo do tipo Corona, tinta em pó híbrida (Epóxi-poliéster) com acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 mícrons. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

Parecer Técnico Conclusivo:

Em análise as estantes de aço, roupeiros insalubres em aço, armários em aço e arquivos em aço foram verificados, que para o trabalho manual ou que tenha de ser feito em pé, proporcionam ao trabalhador condições de postura, visualização e operação, atendendo aos seguintes requisitos mínimos de acordo com as Condições Ergonômicas NR17:

a) Tem altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância reclamada dos olhos ao campo de trabalho.

b) Tem área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador.

c) Tem na parte construtiva do seu corpo físico, dobras, soldas, quinas e cantos com os devidos acabamentos evitando riscos de acidentes ao manuseá-los dentro da normalidade de uso.

d) Tem características dimensionais que possibilitam posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais. Assim de acordo com a NR17, aprovada pela lei federal nº 6.496 de 07/12/77 e de acordo com a resolução nº 437 CONFEA, regulamentada pela portaria do MTE e Previdência Social nº 3.751 de 23/11/90, *são os pareceres técnicos baseado na inspeção realizada no referido mobiliário especificado, que os mesmos cumprem o disposto nas normas supramencionadas e determinações físicas construtivas, bem como a NR24 quanto a pintura eletrostática e portas ventiladas, garantindo a insalubridade do armário, que assim determina este Pregão RDCI nº01/2022 do Consórcio Público Intermunicipal de desenvolvimento Sustentável do Alto Paranaíba – Estado de MG.*

Engº José Ademir Uczak
Engº Civil e Segurança do Trabalho
Engº Civil nº 949749

Assinatura do Profissional Ergonomista:
Engº de Seg. do trabalho: José Ademir Uczak.

Julho 2022

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720223958488

000620

Folha: 975
Rub:

1. Responsável Técnico

JOSÉ ADEMIR UCZAK

Título profissional: **ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO**

RNP: **1701116588**

Carteira: **PR-8497/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A.**

CNPJ: **81.114.803/0001-79**

AV NEWTON SLAVIERO, 3333
TERREO CARA-CARA - PONTA GROSSA/PR 84043-560

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 25/07/2022

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV NEWTON SLAVIERO, 3333
TERREO CARA-CARA - PONTA GROSSA/PR 84043-560

Data de Início: 26/07/2022 **Previsão de término:** 27/07/2022

Finalidade: Outro

Proprietário: W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A.

CNPJ: **81.114.803/0001-79**

4. Atividade Técnica

Elaboração	Quantidade	Unidade
[Laudo] *da Análise Ergonômica do Trabalho - AET (NR17)*	1,00	UNID
[Laudo] *de condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho (NR24)*	1,00	UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ART EXCLUSIVA, EDITAL RDC INTEGRADO Nº 01/2022- CISPAR- CONS. INTERMUNIC. DE DESENV. SUSTEN. DO ALTO PARANAÍBA

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por JOSÉ ADEMIR UCZAK, registro Crea-PR PR-8497/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/07/2022 e hora 21h08.

W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A. - CNPJ: 81.114.803/0001-79

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 88,78 **Registrada em : 27/07/2022** **Valor Pago: R$ 88,78** **Nosso número: 2410101720223958488**

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

RELATÓRIO TÉCNICO
132 217-205
W3

01 de abril de 2013

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM TINTA

CLIENTE

W3 Indústria Metalúrgica Ltda.

UNIDADE RESPONSÁVEL

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA

LABORATÓRIO DE BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL

BIONANO/LBI

Av. prof. Almeida Prado, 532 - Butantã
São Paulo - SP | 05508-901
Tel. 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 ipt@ipt.br

ipt PESQUISAS TECNOLOGICAS

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 132 217-205

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM TINTA

1 INTRODUÇÃO

Diversos produtos têm surgido aos quais se incorpora alguma atividade antimicrobiana. Esta atividade tem por finalidade obter produtos para o controle de microrganismos presentes no ambiente. Conforme solicitação do cliente, em atendimento ao orçamento Bionano/LBI-18/13 (06/02/2013), aceito em 06/02/2012, o Laboratório de Biotecnologia Industrial emite relatório referente à avaliação da presença de atividade antibacteriana em tinta aplicada sobre suporte metálico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais e métodos

Para avaliar o material segundo a Norma JIS Z 2801: 2010 foram recebidos corpos de prova que consistiam na tinta a ser testada, aplicada em suporte metálico. O mesmo suporte metálico com aplicação da tinta sem ativo foi utilizado como controle. A correspondência entre a identificação dada no laboratório e a descrição do cliente para estes materiais está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos materiais recebidos.

Identificação no LBI	Condição	Descrição do Cliente
LBI - 40/13	Teste	Amostra Pó com Aditivo "Tinta em Pó W3 Linha Livre- Antibacteriana"
Controle de LBI - 40/13	Controle	Amostra Pó sem Aditivo

A avaliação da atividade antimicrobiana contra as linhagens bacterianas *Escherichia coli* ATCC 8739 e *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 foi realizada tomando como base a norma JIS (*Japanese Industrial Standard*) Z 2801:2010 – *Antibacterial products – Test for antibacterial activity and efficacy*.

2.2. Determinação da atividade antimicrobiana (R)

A atividade antibacteriana do material teste é determinada utilizando o valor médio logarítmico das concentrações celulares obtidas 24 horas após a inoculação do corpo de prova controle (U_t) e o valor médio logarítmico das concentrações celulares determinadas após 24 horas de inoculação da amostra teste (A_t), aplicando-se a fórmula: $R = U_t - A_t$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados (bactérias viáveis) observados logo após a inoculação dos corpos de prova aplicados com tinta sem aditivo antimicrobiano (controle).

Tabela 2. Bactérias viáveis (UFC/cm^2) [a] detectadas imediatamente após a inoculação.

Material	Contagem de Microrganismos (UFC/cm^2)[a]					
	Staphylococcus aureus			*Escherichia coli*		
Controle sem aditivo	$1,90 \times 10^4$	$1,81 \times 10^4$	$1,80 \times 10^4$	$1,16 \times 10^4$	$1,88 \times 10^4$	$1,99 \times 10^4$
Valor Médio	$1,8 \times 10^4$			$1,7 \times 10^4$		
Valores logarítmicos de UFC/cm^2	4,28	4,26	4,25	4,06	4,27	4,30
Valor Médio	4,26			4,22		
L_{max}-L_{min}/$L_{médio}$ [b]	0,0055			0,0559		

[a] UFC/cm^2: Unidades formadoras de colônias por cm^2.
[b] L_{max}: valor logarítmico máximo, L_{min}: valor logarítmico mínimo, $L_{médio}$: valor logarítmico médio

Para a validação do teste segundo a norma Jis Z 2801:2010 a seguinte fórmula deve ser atendida: L_{max}-L_{min}/$L_{médio}$ ≤ 0,2. Na Tabela 2, verifica-se que este parâmetro validou o teste para ambas as bactérias ensaiadas. Observa-se também que a recuperação de células viáveis logo após a inoculação sobre o controle sem ativo antibacteriano foi satisfatória (Tabela 2), estando dentro da faixa estabelecida pela norma ($6,2 \times 10^3$ a $2,5 \times 10^4$ UFC/cm^2).

A Tabela 3 apresenta os resultados (valor médio de bactérias viáveis) observados após 24 horas de incubação dos materiais (controle e teste) a 36°C.

Tabela 3. Valores médios de bactérias viáveis (UFC/cm^2)[a] detectadas após 24 horas de inoculação.

Identificação do Material	Recuperação de Microrganismos			
	Staphylococcus aureus		*Escherichia coli*	
	UFC/cm^2	Log de UFC/cm^2	UFC/cm^2	Log de UFC/cm^2
Controle (sem aditivo)	$2,2 \times 10^2$	2,35	$1,2 \times 10^5$	5,10
"Tinta em Pó W3 Linha Livre-Antibacteriana" LBI - 040/13	$4,8 \times 10^1$	1,68	< 5	0,63*

[a] UFC/cm^2: Unidades formadoras de colônias por cm^2.
*valor logarítmico mínimo a ser considerado nos cálculos de R, quando a recuperação de microrganismos for inferior a 5 UFC/cm^2

Para a aplicação da fórmula que determina a atividade antibacteriana (parâmetro R), a norma exige uma recuperação mínima de microrganismos da ordem de 10^3 UFC/cm^2 após a incubação do material controle por 24h a 36 °C. De acordo com os resultados de recuperação mostrados na tabela 3, só foi possível calcular o parâmetro R para atividade contra a linhagem *Escherichia coli*. Este resultado está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Resultado de atividade antimicrobiana ($R = U_t - A_t$).

Identificação do Material	Microrganismo	Atividade Antimicrobiana (R)
Material Tinta Teste (LBI - 040/13)	*S. aureus*	ND
	E. coli	5,02

ND: Não determinado por não atender os critérios da norma

Embora não tenha sido possível calcular o parâmetro R contra a linhagem *S. aureus*, verifica-se que após 24h de incubação tanto a tinta controle quanto a tinta em teste apresentaram redução do número de microrganismos recuperados, em relação ao valor detectado imediatamente após a inoculação (Tabela 2).

4 CONCLUSÃO

A tinta analisada, identificada pelo cliente como "Tinta em Pó W3 Linha Livre-Antibacteriana" (LBI - 40/13), apresentou atividade antibacteriana contra a linhagem *Escherichia coli* ATCC 8739, evidenciado pelo valor positivo do parâmetro R (R=5,02), o qual especifica a efetividade do ativo. Não foi possível calcular o parâmetro de atividade antibacteriana (R) contra *S. aureus* ATCC 6538.

São Paulo, 01 de Abril de 2013.

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA
Laboratório de Biotecnologia Industrial

Bióloga Dra Patricia Léo
Pesquisadora
CRB nº 10987/01 – RE nº 8502

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA
Laboratório de Biotecnologia Industrial

Farmª Dra. Maria Filomena de Andrade Rodrigues
Responsável pelo laboratório
CRF-SP N.º 14.365 – RE Nº 7590

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA

Eng.º Mecânico Dr. Álvaro José Abackerli
Diretor
CREA n.º 0601770583 – RE nº 08556

PL/FFG

"Os resultados apresentados no presente relatório têm significação restrita aos itens analisados, não atestando, pois, a qualidade da produção, sendo vedado seu uso para fins de propaganda ou comerciais, sob qualquer forma ou meio de difusão, assim como qualquer tipo de menção ao IPT. A reprodução ou divulgação do presente relatório só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento a exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades".

EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE IPT:

Responsável Técnico: Patricia Leo - Bióloga

Antônio Fernando Montemor - Técnico

Régis Norberto Carvalho - Técnico

Apoio Administrativo

Gicelma de Lima Silva

4

RESUMO

Foi realizado um ensaio para a avaliação da atividade antibacteriana, segundo a Norma JIS Z 2801: 2010, em uma tinta aplicada sobre suporte metálico, denominada pelo cliente como "Tinta em Pó W3 Linha Livre - Antibacteriana" (LBI - 040/13). A tinta controle não permitiu a recuperação do microrganismo *S. aureus* ATCC 6538, não sendo possível calcular o parâmetro de atividade antibacteriana (R) contra esta linhagem. Quanto ao teste contra a linhagem *Escherichia coli* ATCC 8739, o material testado apresentou atividade antibacteriana, evidenciado pelo valor positivo do parâmetro R (R=5,02), o qual especifica a efetividade do ativo.

PALAVRAS-CHAVE

Tinta; Atividade antibacteriana; JIS Z 2801:2010; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*.

000628

983

Exclusivo para uso no:
Edital RDC Integrada nº 01/2022
Sistema de Registro de Preços (RP).
CISPAR – Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Alto Parnaíba.
Data: 29/08/2022

certa

CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

2021 – PIN-654/2018

REV II

A CERTA QUALIDADE concede à empresa abaixo, certificado de serviço Processo de Preparação e Pintura em Superfícies Metálicas conforme Modelo 6 de Certificação, atendendo ao Procedimento CERTA PIN PRP 032 e às normas ASTM D 3359, ASTM D 523, ASTM D 7091, ASTM D 2794, ASTM D 3363, JIS Z 2801, ABNT NBR 11003, ABNT NBR 8095, ABNT NBR 8094, ABNT NBR 8096, ISO 4628-3, ABNT NBR 9209, ABNT NBR 10545, ABNT NBR 14847, ABNT NBR 14951, ABNT NBR 15156, ABNT NBR 15158, ABNT NBR 15185, ABNT NBR 10.443, ABNT NBR 10545 OU ASTM D 522 conforme anexo.

Razão Social Solicitante/Fabricante:
W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A
Nome Fantasia:
W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A
CNPJ: 81.114.803/0001-79
Endereço Solicitante/Fabricante:
AV. NEWTON SLAVIERO,3333 - BAIRRO: CARÁ CARÁ
CEP: 84043-560 - PONTA GROSSA/PR

"A validade deste Certificado está atrelada à realização das avaliações de manutenção e tratamento de possíveis não conformidades de acordo com as orientações e prescritas nos Procedimentos específicos da Certa. Para verificação da condição atualizada de regularidade deste Certificado de Conformidade deve ser consultado o Site da Certa. "Certificado de Conformidade válido somente acompanhado das páginas de 01 a 02".
"Certificado revisado em 18/08/2021 para a retirada da marca de acreditação."
Esse Certificado altera e susbstitui o Certificado 2021 – PIN-654/2018 rev I emitido em 19/07/2021

Emitido em: 19/07/2021
Revisado em: 18/08/2021
Válido até: 19/07/2024

Paulo Bandeira
Diretor

CERTA QUALIDADE– CNPJ: 05.557.950/0001-35 – Rua Gavião Peixoto 124/611- Icaraí/Niterói – 24230-101 – Tel: 21-2508-5126 – www.certa.org.br

ANEXO A LICENÇA 2021 – PIN -654/2018

certa

Empresa: W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A

ESCOPO DE CERTIFICAÇÃO

ASTM D 3359 ABNT NBR 11003	ASTM D 523	ASTM D 7091 NBR 10.443	ASTM D 2794	NBR 9209	ASTM D 3363	*JIS* Z 2801	ABNT NBR 10545 / ou ASTM D 522	CORROSÃO		
Determinação da Aderência da Tinta	Determinação do Brilho da Superfície	Medição Não Destrutiva de Espessura de Camada Seca de Revestimentos Aplicados em Base Ferrosa / Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio	Resistência de Revestimentos Orgânicos para os Efeitos de Deformação Rápida (Impacto)	Camada de Fosfato (Fe)	Determinação da Dureza ao Lápis em Tinta Aplicada	Teste De Eficácia E Atividade Antimicrobiana	Determinação da flexibilidade por mandril cônico	Resistência à umidade ABNT NBR 8095	Corrosão por exposição à névoa salina ABNT NBR 8094	Kesternich (Dióxido de Enxofre) ABNT NBR 8096
Y0, X0, Gr0	26,5 UB	Média 156,2 µm (NBR 10443) Média 181,2 µm (ASTM)D7091)	Extrusão 0,1 kg.m	0,63 g/m²	>6H	Redução logarítmica ≥ 2.	Não apresentou trinca na Tinta	Ri 0	Ri 0	Ri 0

Nota. A não apresentação de ensaios de manutenção aprovados até 19/07/2022 implicará na suspensão imediata do certificado.

Emitido em: 19/07/2021
Revisado em: 18/08/2021
Válido até: 19/07/2024

CERTA QUALIDADE– CNPJ: 05.557.950/0001-35 – Rua Gavião Peixoto 124/611- Icaraí/Niterói – 24230-101 – Tel: 21-2508-5126 – www.certa.org.br

JK CONSULTOR EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO.

Folha: 985
Rub:

LAUDO TÉCNICO ERGONÔMICO NR17 e NR24

[illegible] DO ALTO PARANAÍBA

EDITAL RDC INTEGRADO Nº [illegible]

CRITÉRIO DO MENOR PREÇO. SISTEMA DE REGISTRO DE PREÇOS.

Aos 22 dias do mês de Julho de 2022, por solicitação da empresa W3 Indústrias Reunidas S/A, CNPJ 81.114.803/0001-79, sito a Avenida Newton Slaviero nº 3333, CEP 84.043-560, no bairro Aeroporto em Ponta Grossa - Paraná, realizei inspeção em móveis de aço conforme itens do edital: Item 05/06; estantes simples em aço parafusos/encaixes, Item 07; roupeiros em aço de 04 portas, Item 8; armário em aço 2 portas e Item 09; arquivos em aço com 4 gavetas, que foram produzidos para cumprir pregão acima pelo fabricante especificado acima, sendo que realizei análise técnica e ergonômica, conforme exigências do MTE a NR17, bem como a NR24 quanto a insalubridade dos arquivos e armários.

Do objeto à licitar:- Pregão nº01/2022.

ITEM 05 - ZP11471

Estantes com dimensões aproximadas 1000(L)x315(P)x1980(H)mm. Todos os componentes da estante devem ser confeccionados em chapas de aço SAE 1008 a 1020, tratadas e com acabamento superficial com características antimicrobianas, sendo colunas tipo painel e prateleiras, base, tampo e painel de acabamento e suportes para prateleiras. Constituída dois painéis internos de sustentação, cor azul escuro e acabamento texturizado, altura de 1980mm e largura de 580mm, cada lateral com rasgos retangulares que possibilitem o encaixe das prateleiras em passos alternados de 96mm e 79mm. Quatro prateleiras, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 920mm de comprimento e 270mm de profundidade com duas dobras nas laterais que possibilitam união das mesmas as laterais pelo sistema de encaixe (sem parafusos) através de suportes, os suportes devem ser do tipo "berço" em formato J com espessura de 1,2mm e ter um comprimento de no mínimo 220mm. Base retangular fechada, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 175mm e tampo superior horizontal, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 70mm. Dois anteparos laterais soldados a base e tampo onde serão fixados os painéis internos de sustentação da estante através de quatro parafusos de 1/4" em cada lado do tampo e da base. Tampo e base com venezianas que auxiliem a visualização da porção interna. Devem ser utilizados fixadores de tampo e de base confeccionados em chapa com espessura maior que o restante da estrutura. Os fixadores inferiores devem proporcionar a fixação de porcas rebites com flanges para acoplamento por rosca de sapatas niveladoras. Os fixadores proporcionam maior estabilidade à estante. Nas laterais de cada composição de estantes as mesmas devem possuir painel de acabamento, cor cinza 12 e acabamento texturizado, com dimensões de 1980mm por 315mm com rasgos retangulares que possibilitem a visualização do livro na estante e também fixação de painel sinalizador. O painel deverá ser unido apenas nas extremidades da composição da estante em seus painéis de sustentação, fixados a estes painéis através de oito parafusos 1/4", sendo 2 parafusos na extremidade superior, 2 parafusos na extremidade inferior, e 4 parafusos distribuídos entre o alinhamento do parafuso superior e inferior (2 de cada lado) unidos a lateral de sustentação por porca rebite, cada painel de acabamento deverá conter em sua seção transversal duas dobras de 45 graus voltadas para face externa do painel, com a finalidade de reduzir o número de cantos vivos e acidentes. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de tuneis a Spray, pintura em equipamentos contínuos do tipo corona, tinta pó hibrida (Epóxi-poliéster) na cor cinza cristal e acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 micra. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200ºC por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 06 – ZP11873

Estantes com dimensões aproximadas 1000(L)x580(P)x1980(H)mm. Todos os componentes da estante devem ser confeccionados em chapas de aço SAE 1008 a 1020, tratadas e com acabamento superficial com características

antimicrobianas, sendo colunas tipo painel e prateleiras, base, tampo e painel de acabamento e suportes para prateleiras. Constituída dois painéis internos de sustentação, cor azul escuro e acabamento texturizado, altura de 1980mm e largura de 580mm, cada lateral com rasgos retangulares que possibilitem o encaixe das prateleiras em passos alternados de 96mm e 79mm. Oito prateleiras, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 920mm de comprimento e 270mm de profundidade com duas dobras nas laterais que possibilitam união das mesmas as laterais pelo sistema de encaixe (sem parafusos) através de suportes, os suportes devem ser do tipo "berço" em formato J e ter um comprimento de no mínimo 220mm. Base retangular fechada, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 175mm e tampo superior horizontal, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 70mm. Dois anteparos laterais soldados a base e tampo onde serão fixados os painéis internos de sustentação da estante através de quatro parafusos de 1/4" em cada lado do tampo e da base. Tampo e base com venezianas que auxiliem a visualização da porção interna. Devem ser utilizados fixadores de tampo e de base confeccionados em chapa com espessura maior que o restante da estrutura. Os fixadores inferiores devem proporcionar a fixação de porcas rebites com flanges para acoplamento por rosca de sapatas niveladoras. Os fixadores proporcionam maior estabilidade à estante. Nas laterais de cada composição de estantes as mesmas devem possuir painel de acabamento, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 1980mm por 580mm com rasgos retangulares que possibilitem a visualização do livro na estante e também fixação de painel sinalizador. O painel deverá ser unido apenas nas extremidades da composição da estante em seus painéis de sustentação, fixados a estes painéis através de oito parafusos 1/4", sendo 2 parafusos na extremidade superior, 2 parafusos na extremidade inferior, e 4 parafusos distribuídos entre o alinhamento do parafuso superior e inferior (2 de cada lado) unidos a lateral de sustentação por porca rebite, cada painel de acabamento deverá conter em sua seção transversal duas dobras de 45 graus voltadas para face externa do painel, com a finalidade de reduzir o número de cantos vivos e acidentes. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de tuneis a Spray, pintura em equipamentos contínuos do tipo corona, tinta pó hibrida (Epóxi-poliéster) na cor cinza cristal e acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 micra. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200ºC por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 07 – RSPL-4/2

Roupeiro de aço carbono simples com 4 portas pequenas sobrepostas, com dimensões aproximadas 13 272x420mm, confeccionado predominantemente em chapa de aço SAE-1008 a 1012. Dimensões aproximadas totais: 1820 (A) x 325 (L) x 420 (P). Mecanismo de abertura das portas deve ser tipo pivotante, lateral à direita, com 2 dobradiças internas em cada porta. As dobradiças são formadas por 2 corpos com 2 e 3 bainhas, respectivamente. O posicionamento dos corpos concêntrico entre as 2 faces cilíndricas e são unidos por 1 pino com 4 mm de diâmetro. A altura máxima das 2 dobradiças, após união é de 60 mm. Sistema de travamento das portas é individualizado por porta do tipo "fechadura" com 2 alojamentos para utilização de cadeado. Visando maior segurança aos usuários e melhor resistência as portas devem ser embutidas, minimizando presença arestas cortantes, e possuem reforço interno tipo "ômega" fixado na parte central no sentido vertical. Sistema de circulação de ar individualizado por portas, atendendo NR 24, cada porta contem 2 conjuntos que facilitam a circulação de ar, um na parte superior e outro na parte inferior. Sistema de identificação individualizado por porta, cada porta possui um porta etiqueta, estampado no próprio corpo, em baixo relevo, de aproximadamente 80 x 37 mm, que permita a fixação da etiqueta pela parte interna da porta. Os pés niveladores são confeccionados em polipropileno injetado, que confere maior resistência e durabilidade mesmo em ambientes úmidos, de seção transversal circular e com altura de 80 mm, disposto em cada extremidade inferior da base do armário em um estabilizador triangular. Estabilizador triangular com medida aproximada de 85 mm de lado, dobras estruturais internas e soldado ao corpo por pontos de solda. Este estabilizador abriga uma porca rebite de aço utilizada para fixar, por rosca, os pés niveladores. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de túneis a spray, pintura em equipamento contínuo do tipo Corona, tinta em pó híbrida (epóxi-poliéster) com acabamento texturizado, com camada média de 50 mícrons. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 08 – A-402M/450

Armário confeccionado em chapa de aço SAE-1008 a SAE-1012 com dimensões de 1980x900x450mm, cor cinza cristal e acabamento texturizado, constituído de 02 portas com pivotamento lateral. A Porta Direita possui 5 dobras na parte lateral esquerda, formando o puxador embutido na porta, sendo a primeira com 8mm com sentido para fora da porta em 180º, a segunda com 14,5mm com sentido para fora da porta em 90º, a terceira com 17,5mm com sentido para fora da porta em 90º, a quarta com 51,5mm com sentido para fora da porta em 90° e a quinta com 17,5mm com sentido para dentro da porta em 90°. Na parte lateral direita deve possuir 2 dobras, superior e inferior da porta, sendo a primeira com 13mm e a segunda com 18mm, ambas com sentido para dentro da porta em 90º. A Porta Esquerda possui 3 dobras na parte lateral direita, formando o batente para a porta direita, sendo a primeira com 8mm com sentido para dentro da porta em 180º, a segunda com 13,5mm com sentido para fora da porta em 90º e a terceira com 18,5mm com sentido para dentro da porta em 90º, na parte lateral esquerda possui 2 dobras, superior e inferior da porta, sendo a primeira com 13mm e a segunda com 18mm, ambas com sentido para dentro da porta em 90º. Cada Porta deve conter 2 reforços em formato ômega horizontais em "C" por meio de solda ponto na parte superior e inferior das portas, por toda sua extensão, e um reforço em ômega vertical em cada porta na parte central por toda sua extensão, assim como 3 dobradiças em locais adequados, sendo que cada uma recebe 3 pontos de solda ponto, também é soldado na área da fechadura um suporte para maçaneta para auxiliar no sistema de travamento. Para maior segurança o armário é equipado com sistema de travamento através de maçaneta e sistema cremona que trava a porta na região central, superior e inferior, acompanha duas chaves. Possui 04 prateleiras reforçadas com 3 dobras na parte frontal e traseira e com duas dobras nas laterais, são reguláveis através de cremalheiras fixadas nas laterais do armário, as cremalheiras são estampadas em alto relevo com saliências para o encaixe das prateleiras, após o encaixe é possível o travamento das prateleiras na posição desejada utilizando-se a saliência da própria cremalheira, possibilitando estabilidade e resistência, o passo de regulagem é de 50 mm, em cada extremidade inferior da base do armário deverá ser soldado um estabilizador triangular, medindo aproximadamente 85mm de lado, com dobras internas para estruturar a base, fixado ao corpo do móvel por pontos de solda, o estabilizador deverá abrigar uma porca rebite para fixação por rosca de pés niveladores, os pés niveladores deverão ser sextavados, sua base deverá ser em material polimérico adequado (preto) e a rosca em aço zincado 14 com rosca 3/8" x 21,5 mm de comprimento, porca rebite tipo cabeça plana corpo cilíndrico, rosca 3/8" em aço carbono e revestimento de superfície (zinco) (condições dimensionadas para suportar as cargas e solicitações em utilização normal), todas as partes metálicas devem ser unidas entre si por meio de solda, configurando duas estruturas (portas e gabinete). Em conformidade com a NR 24, cada porta deverá oferecer dois sistemas de ventilação de furos com a finalidade de proporcionar melhor circulação de ar no interior do armário. Cada armário deverá ter um porta etiqueta que permite a colocação da etiqueta pela parte interna da porta e estampado na própria porta em baixo relevo, o que proporciona maior segurança contra avarias e acidentes, as medidas do porta-etiqueta devem ser de aproximadamente 80 mm x 37 mm. Sistema de tratamento antiferruginoso por meio de túneis a spray recebendo uma camada de proteção com no mínimo 3 etapas, desengraxe e fosfatização em fosfato de ferro quente, enxágue em temperatura ambiente e posterior aplicação de passivador inorgânico o que garante camadas de fosfato distribuídas de maneira uniforme sobre o aço e maior resistência a intempéries. O móvel deve ser pintado em equipamentos contínuos do tipo Corona onde recebe aplicação de tinta pó híbrida (epóxi-poliéster) por processo de aderência eletrostática com acabamento texturizado, com camada média de 50 mícrons. A polimerização deve ocorrer em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 09 – OFCL-4T/500

Arquivo confeccionado em chapa de aço SAE-1008 a SAE-1012, com dimensões de 1330 x 470 x 500 mm (AxLxP), acabamento texturizado, 3 reforços internos, verticais formato ômega, soldados em cada estrutura lateral, 4 gavetas com capacidade para no mínimo de 25 kg cada, sistema de deslizamento em trilho telescópico progressivo, com 2 amortecedores produzidos em material polimérico para evitar impacto das gavetas no "abre e fecha", puxadores estampados na própria estrutura da gaveta, para fins estruturais, não podendo ocupar as extremidades superior ou inferior da mesma, varetas laterais para sustentação de pastas, porta-etiquetas estampados na própria estrutura de aço, fechadura redonda com 2 chaves. Nas 4 extremidades inferiores da base do arquivo devem ser soldado 1 estabilizador triangular, medindo aproximadamente 85 mm de lado, com

dobras internas para estruturar a base, fixado ao corpo do móvel por pontos de solda, o estabilizador deve abrigar 1 porca rebite para fixação por rosca de pés niveladores. Pé nivelador de polímero injetado (preto), sextavado com nivelador em aço zincado com rosca 3/8 x 21,5 mm de comprimento. Porca-rebite tipo cabeça plana, corpo cilíndrico, rosca 3/8" em aço carbono e revestimento de superfície (zinco). Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de túneis a spray, pintura em equipamento contínuo do tipo Corona, tinta em pó híbrida (Epóxi-poliéster) com acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 microns. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

Parecer Técnico Conclusivo:

Em análise as estantes de aço, roupeiros insalubres em aço, armários em aço e arquivos em aço foram verificados, que para o trabalho manual ou que tenha de ser feito em pé, proporcionam ao trabalhador condições de postura, visualização e operação, atendendo aos seguintes requisitos mínimos de acordo com as Condições Ergonômicas NR17:

a) Tem altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância reclamada dos olhos ao campo de trabalho.

b) Tem área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador.

c) Tem na parte construtiva do seu corpo físico, dobras, soldas, quinas e cantos com os devidos acabamentos evitando riscos de acidentes ao manuseá-los dentro da normalidade de uso.

d) Tem características dimensionais que possibilitam posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais. Assim de acordo com a NR17, aprovada pela lei federal nº 6.496 de 07/12/77 e de acordo com a resolução nº 437 CONFEA, regulamentada pela portaria do MTE e Previdência Social nº 3.751 de 23/11/90, *são os pareceres técnicos baseado na inspeção realizada no referido mobiliário especificado, que os mesmos cumprem o disposto nas normas supramencionadas e determinações físicas construtivas, bem como a NR24 quanto a pintura eletrostática e portas ventiladas, garantindo a insalubridade do armário, que assim determina este Pregão RDCI nº01/2022 do Consórcio Público Intermunicipal de desenvolvimento Sustentável do Alto Paranaíba – Estado de MG.*

Engº José Ademir Uczak
Engº Civil e Segurança do Trabalho
CREA PR 8497/D

Assinatura do Profissional Ergonomista:
Engº de Seg./do trabalho: José Ademir Uczak.

Julho 2022

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720223958488

Folha: 989
Rub:

1. Responsável Técnico

JOSÉ ADEMIR UCZAK

Título profissional: **ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO**

RNP: **1701116588**

Carteira: **PR-8497/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A.**

CNPJ: **81.114.803/0001-79**

AV NEWTON SLAVIERO, 3333
TERREO CARA-CARA - PONTA GROSSA/PR 84043-560

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 25/07/2022

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV NEWTON SLAVIERO, 3333
TERREO CARA-CARA - PONTA GROSSA/PR 84043-560

Data de Início: 26/07/2022 **Previsão de término:** 27/07/2022

Finalidade: Outro

Proprietário: W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A.

CNPJ: **81.114.803/0001-79**

4. Atividade Técnica

Elaboração	Quantidade	Unidade
[Laudo] *da Análise Ergonômica do Trabalho - AET (NR17)*	1,00	UNID
[Laudo] *de condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho (NR24)*	1,00	UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ART EXCLUSIVA, EDITAL RDC INTEGRADO Nº 01/2022- CISPAR- CONS. INTERMUNIC. DE DESENV. SUSTEN. DO ALTO PARANAÍBA

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por JOSÉ ADEMIR UCZAK, registro Crea-PR PR-8497/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/07/2022 e hora 21h08.

W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A. - CNPJ: 81.114.803/0001-79

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 88,78 **Registrada em : 27/07/2022** **Valor Pago: R$ 88,78** **Nosso número: 2410101720223958488**

Exclusivo para uso no:
Edital RDC Integrado nº 01/2022
Sistema de Registro de Preços (RP).
CISPAR – Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Alto Parnaíba.
Data: 29/08/2022

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

RELATÓRIO TÉCNICO
132 217-205
W3

01 de abril de 2013

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM TINTA

CLIENTE

W3 Indústria Metalúrgica Ltda.

UNIDADE RESPONSÁVEL

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA

LABORATÓRIO DE BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL

BIONANO/LBI

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 132 217-205

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM TINTA

1 INTRODUÇÃO

Diversos produtos têm surgido aos quais se incorpora alguma atividade antimicrobiana. Esta atividade tem por finalidade obter produtos para o controle de microrganismos presentes no ambiente. Conforme solicitação do cliente, em atendimento ao orçamento Bionano/LBI-18/13 (06/02/2013), aceito em 06/02/2012, o Laboratório de Biotecnologia Industrial emite relatório referente à avaliação da presença de atividade antibacteriana em tinta aplicada sobre suporte metálico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais e métodos

Para avaliar o material segundo a Norma JIS Z 2801: 2010 foram recebidos corpos de prova que consistiam na tinta a ser testada, aplicada em suporte metálico. O mesmo suporte metálico com aplicação da tinta sem ativo foi utilizado como controle. A correspondência entre a identificação dada no laboratório e a descrição do cliente para estes materiais está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos materiais recebidos.

Identificação no LBI	Condição	Descrição do Cliente
LBI - 40/13	Teste	Amostra Pó com Aditivo "Tinta em Pó W3 Linha Livre- Antibacteriana"
Controle de LBI - 40/13	Controle	Amostra Pó sem Aditivo

A avaliação da atividade antimicrobiana contra as linhagens bacterianas *Escherichia coli* ATCC 8739 e *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 foi realizada tomando como base a norma JIS (*Japanese Industrial Standard*) Z 2801:2010 – *Antibacterial products – Test for antibacterial activity and efficacy*.

2.2. Determinação da atividade antimicrobiana (R)

A atividade antibacteriana do material teste é determinada utilizando o valor médio logarítmico das concentrações celulares obtidas 24 horas após a inoculação do corpo de prova controle (U_t) e o valor médio logarítmico das concentrações celulares determinadas após 24 horas de inoculação da amostra teste (A_t), aplicando-se a fórmula: $R = U_t - A_t$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados (bactérias viáveis) observados logo após a inoculação dos corpos de prova aplicados com tinta sem aditivo antimicrobiano (controle).

Tabela 2. Bactérias viáveis (UFC/cm^2) [a] detectadas imediatamente após a inoculação.

Material	Contagem de Microrganismos (UFC/cm^2)[a]					
	Staphylococcus aureus			*Escherichia coli*		
Controle sem aditivo	$1,90 \times 10^4$	$1,81 \times 10^4$	$1,80 \times 10^4$	$1,16 \times 10^4$	$1,88 \times 10^4$	$1,99 \times 10^4$
Valor Médio	$1,8 \times 10^4$			$1,7 \times 10^4$		
Valores logarítmicos de UFC/cm^2	4,28	4,26	4,25	4,06	4,27	4,30
Valor Médio	4,26			4,22		
L_{max}-L_{min}/$L_{médio}$ [b]	0,0055			0,0559		

[a] UFC/cm^2: Unidades formadoras de colônias por cm^2.
[b] L_{max}: valor logarítmico máximo, L_{min}: valor logarítmico mínimo, $L_{médio}$: valor logarítmico médio

Para a validação do teste segundo a norma Jis Z 2801:2010 a seguinte fórmula deve ser atendida: L_{max}-L_{min}/$L_{médio}$ ≤ 0,2. Na Tabela 2, verifica-se que este parâmetro validou o teste para ambas as bactérias ensaiadas. Observa-se também que a recuperação de células viáveis logo após a inoculação sobre o controle sem ativo antibacteriano foi satisfatória (Tabela 2), estando dentro da faixa estabelecida pela norma ($6,2 \times 10^3$ a $2,5 \times 10^4$ UFC/cm^2).

A Tabela 3 apresenta os resultados (valor médio de bactérias viáveis) observados após 24 horas de incubação dos materiais (controle e teste) a 36°C.

Tabela 3. Valores médios de bactérias viáveis (UFC/cm^2)[a] detectadas após 24 horas de inoculação.

Identificação do Material	Recuperação de Microrganismos			
	Staphylococcus aureus		*Escherichia coli*	
	UFC/cm^2	Log de UFC/cm^2	UFC/cm^2	Log de UFC/cm^2
Controle (sem aditivo)	$2,2 \times 10^2$	2,35	$1,2 \times 10^5$	5,10
"Tinta em Pó W3 Linha Livre-Antibacteriana" LBI - 040/13	$4,8 \times 10^1$	1,68	< 5	0,63*

[a] UFC/cm^2: Unidades formadoras de colônias por cm^2.
*valor logarítmico mínimo a ser considerado nos cálculos de R, quando a recuperação de microrganismos for inferior a 5 UFC/cm^2

Para a aplicação da fórmula que determina a atividade antibacteriana (parâmetro R), a norma exige uma recuperação mínima de microrganismos da ordem de 10^3 UFC/cm^2 após a incubação do material controle por 24h a 36 °C. De acordo com os resultados de recuperação mostrados na tabela 3, só foi possível calcular o parâmetro R para atividade contra a linhagem *Escherichia coli*. Este resultado está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Resultado de atividade antimicrobiana ($R = U_t - A_t$).

Identificação do Material	Microrganismo	Atividade Antimicrobiana (R)
Material Tinta Teste (LBI - 040/13)	*S. aureus*	ND
	E. coli	5,02

ND: Não determinado por não atender os critérios da norma

Embora não tenha sido possível calcular o parâmetro R contra a linhagem *S. aureus*, verifica-se que após 24h de incubação tanto a tinta controle quanto a tinta em teste apresentaram redução do número de microrganismos recuperados, em relação ao valor detectado imediatamente após a inoculação (Tabela 2).

4 CONCLUSÃO

A tinta analisada, identificada pelo cliente como "Tinta em Pó W3 Linha Livre-Antibacteriana" (LBI - 40/13), apresentou atividade antibacteriana contra a linhagem *Escherichia coli* ATCC 8739, evidenciado pelo valor positivo do parâmetro R (R=5,02), o qual especifica a efetividade do ativo. Não foi possível calcular o parâmetro de atividade antibacteriana (R) contra *S. aureus* ATCC 6538.

São Paulo, 01 de Abril de 2013.

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA
Laboratório de Biotecnologia Industrial

Bióloga Dra Patricia Léo
Pesquisadora
CRB nº 10987/01 – RE nº 8502

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA
Laboratório de Biotecnologia Industrial

Farmª Dra. Maria Filomena de Andrade Rodrigues
Responsável pelo laboratório
CRF-SP N.º 14.365 – RE Nº 7590

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA

Eng.º Mecânico Dr. Álvaro José Abackerli
Diretor
CREA n.º 0601770583 – RE nº 08556

PL/FFG

"Os resultados apresentados no presente relatório têm significação restrita aos itens analisados, não atestando, pois, a qualidade da produção, sendo vedado seu uso para fins de propaganda ou comerciais, sob qualquer forma ou meio de difusão, assim como qualquer tipo de menção ao IPT. A reprodução ou divulgação do presente relatório só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento a exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades".

EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE IPT:

Responsável Técnico: Patricia Leo - Bióloga

Antônio Fernando Montemor - Técnico

Régis Norberto Carvalho - Técnico

Apoio Administrativo

Gicelma de Lima Silva

4

RESUMO

Foi realizado um ensaio para a avaliação da atividade antibacteriana, segundo a Norma JIS Z 2801: 2010, em uma tinta aplicada sobre suporte metálico, denominada pelo cliente como "Tinta em Pó W3 Linha Livre - Antibacteriana" (LBI - 040/13). A tinta controle não permitiu a recuperação do microrganismo *S. aureus* ATCC 6538, não sendo possível calcular o parâmetro de atividade antibacteriana (R) contra esta linhagem. Quanto ao teste contra a linhagem *Escherichia coli* ATCC 8739, o material testado apresentou atividade antibacteriana, evidenciado pelo valor positivo do parâmetro R (R=5,02), o qual especifica a efetividade do ativo.

PALAVRAS-CHAVE

Tinta; Atividade antibacteriana; JIS Z 2801:2010; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*.

Exclusivo para uso no:
Edital RDC Integrado nº 01/2022
Sistema de Registro de Preços (RP)
CISPAR – Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Alto Paranaíba.
Data: 29/08/2022

CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

2021 – PIN-654/2018

REV II

A CERTA QUALIDADE concede à empresa abaixo, certificado de serviço Processo de Preparação e Pintura em Superfícies Metálicas conforme Modelo 6 de Certificação, atendendo ao Procedimento CERTA PIN PRP 032 e às normas ASTM D 3359, ASTM D 523, ASTM D 7091, ASTM D 2794, ASTM D 3363, JIS Z 2801, ABNT NBR 11003, ABNT NBR 8095, ABNT NBR 8094, ABNT NBR 8096, ISO 4628-3, ABNT NBR 9209, ABNT NBR 10545, ABNT NBR 14847, ABNT NBR 14951, ABNT NBR 15156, ABNT NBR 15158, ABNT NBR 15185, ABNT NBR 10.443, ABNT NBR 10545 OU ASTM D 522 conforme anexo.

Razão Social Solicitante/Fabricante:
W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A
Nome Fantasia:
W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A
CNPJ: 81.114.803/0001-79
Endereço Solicitante/Fabricante:
AV. NEWTON SLAVIERO,3333 - BAIRRO: CARÁ CARÁ
CEP: 84043-560 - PONTA GROSSA/PR

"A validade deste Certificado está atrelada à realização das avaliações de manutenção e tratamento de possíveis não conformidades de acordo com as orientações e prescritas nos Procedimentos específicos da Certa. Para verificação da condição atualizada de regularidade deste Certificado de Conformidade deve ser consultado o Site da Certa. "Certificado de Conformidade válido somente acompanhado das páginas de 01 a 02".
"Certificado revisado em 18/08/2021 para a retirada da marca de acreditação."
Esse Certificado altera e susbstitui o Certificado 2021 – PIN-654/2018 rev I emitido em 19/07/2021

Emitido em: 19/07/2021
Revisado em: 18/08/2021
Válido até: 19/07/2024

Paulo Bandeira
Diretor

CERTA QUALIDADE– CNPJ: 05.557.950/0001-35 – Rua Gavião Peixoto 124/611- Icaraí/Niterói – 24230-101 – Tel: 21-2508-5126 – www.certa.org.br

certa

ANEXO A LICENÇA 2021 – PIN -654/2018

Empresa: W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A

ESCOPO DE CERTIFICAÇÃO

ASTM D 3359 ABNT NBR 11003	ASTM D 523	ASTM D 7091 NBR 10.443	ASTM D 2794	NBR 9209	ASTM D 3363	*JIS* Z 2801	ABNT NBR 10545 / ou ASTM D 522	CORROSÃO		
Determinação da Aderência da Tinta	Determinação do Brilho da Superfície	Medição Não Destrutiva de Espessura de Camada Seca de Revestimentos Aplicados em Base Ferrosa / Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio	Resistência de Revestimentos Orgânicos para os Efeitos de Deformação Rápida (Impacto)	Camada de Fosfato (Fe)	Determinação da Dureza ao Lápis em Tinta Aplicada	Teste De Eficácia E Atividade Antimicrobiana	Determinação da flexibilidade por mandril cônico	Resistência à umidade ABNT NBR 8095	Corrosão por exposição à névoa salina ABNT NBR 8094	Kesternich (Dióxido de Enxofre) ABNT NBR 8096
Y0, X0, Gr0	26,5 UB	Média 156,2 µm (NBR 10443) Média 181,2 µm (ASTM)D7091)	Extrusão 0,1 kg.m	0,63 g/m²	>6H	Redução logarítmica ≥ 2.	Não apresentou trinca na Tinta	Ri 0	Ri 0	Ri 0

Nota. A não apresentação de ensaios de manutenção aprovados até 19/07/2022 implicará na suspensão imediata do certificado.

Emitido em: 19/07/2021
Revisado em: 18/08/2021
Válido até: 19/07/2024

LAUDO TÉCNICO ERGONÔMICO NR17 e NR24

ÓRGÃO: CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO ALTO PARANAÍBA. CISPAR , CNPJ: 20.[illegible]/0001-98

EDITAL RDC INTEGRADO Nº 01/2022.

CRITÉRIO DO MENOR PREÇO. SISTEMA DE REGISTRO DE PREÇOS.

Aos 22 dias do mês de Julho de 2022, por solicitação da empresa W3 Indústrias Reunidas S/A, CNPJ 81.114.803/0001-79, sito a Avenida Newton Slaviero nº 3333, CEP 84.043-560, no bairro Aeroporto em Ponta Grossa - Paraná, realizei inspeção em móveis de aço conforme itens do edital: Item 05/06; estantes simples em aço parafusos/encaixes, Item 07; roupeiros em aço de 04 portas, Item 8; armário em aço 2 portas e Item 09; arquivos em aço com 4 gavetas, que foram produzidos para cumprir pregão acima pelo fabricante especificado acima, sendo que realizei análise técnica e ergonômica, conforme exigências do MTE a NR17, bem como a NR24 quanto a insalubridade dos arquivos e armários.

Do objeto à licitar:– Pregão nº01/2022.

ITEM 05 - ZP11471

Estantes com dimensões aproximadas 1000(L)x315(P)x1980(H)mm. Todos os componentes da estante devem ser confeccionados em chapas de aço SAE 1008 a 1020, tratadas e com acabamento superficial com características antimicrobianas, sendo colunas tipo painel e prateleiras, base, tampo e painel de acabamento e suportes para prateleiras. Constituída dois painéis internos de sustentação, cor azul escuro e acabamento texturizado, altura de 1980mm e largura de 580mm, cada lateral com rasgos retangulares que possibilitem o encaixe das prateleiras em passos alternados de 96mm e 79mm. Quatro prateleiras, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 920mm de comprimento e 270mm de profundidade com duas dobras nas laterais que possibilitam união das mesmas as laterais pelo sistema de encaixe (sem parafusos) através de suportes, os suportes devem ser do tipo "berço" em formato J com espessura de 1,2mm e ter um comprimento de no mínimo 220mm. Base retangular fechada, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 175mm e tampo superior horizontal, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 70mm. Dois anteparos laterais soldados a base e tampo onde serão fixados os painéis internos de sustentação da estante através de quatro parafusos de 1/4" em cada lado do tampo e da base. Tampo e base com venezianas que auxiliem a visualização da porção interna. Devem ser utilizados fixadores de tampo e de base confeccionados em chapa com espessura maior que o restante da estrutura. Os fixadores inferiores devem proporcionar a fixação de porcas rebites com flanges para acoplamento por rosca de sapatas niveladoras. Os fixadores proporcionam maior estabilidade à estante. Nas laterais de cada composição de estantes as mesmas devem possuir painel de acabamento, cor cinza 12 e acabamento texturizado, com dimensões de 1980mm por 315mm com rasgos retangulares que possibilitem a visualização do livro na estante e também fixação de painel sinalizador. O painel deverá ser unido apenas nas extremidades da composição da estante em seus painéis de sustentação, fixados a estes painéis através de oito parafusos 1/4", sendo 2 parafusos na extremidade superior, 2 parafusos na extremidade inferior, e 4 parafusos distribuídos entre o alinhamento do parafuso superior e inferior (2 de cada lado) unidos a lateral de sustentação por porca rebite, cada painel de acabamento deverá conter em sua seção transversal duas dobras de 45 graus voltadas para face externa do painel, com a finalidade de reduzir o número de cantos vivos e acidentes. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de tuneis a Spray, pintura em equipamentos contínuos do tipo corona, tinta pó hibrida (Epóxi-poliéster) na cor cinza cristal e acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 micra. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200ºC por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 06 – ZP11873

Estantes com dimensões aproximadas 1000(L)x580(P)x1980(H)mm. Todos os componentes da estante devem ser confeccionados em chapas de aço SAE 1008 a 1020, tratadas e com acabamento superficial com características

Engº José Ademir Uczak
Engº Civil e Segurança do Trabalho
CREA/PR Cert. 8497/D

4

antimicrobianas, sendo colunas tipo painel e prateleiras, base, tampo e painel de acabamento e suportes para prateleiras. Constituída dois painéis internos de sustentação, cor azul escuro e acabamento texturizado, altura de 1980mm e largura de 580mm, cada lateral com rasgos retangulares que possibilitem o encaixe das prateleiras em passos alternados de 96mm e 79mm. Oito prateleiras, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 920mm de comprimento e 270mm de profundidade com duas dobras nas laterais que possibilitam união das mesmas as laterais pelo sistema de encaixe (sem parafusos) através de suportes, os suportes devem ser do tipo "berço" em formato J e ter um comprimento de no mínimo 220mm. Base retangular fechada, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 175mm e tampo superior horizontal, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 70mm. Dois anteparos laterais soldados a base e tampo onde serão fixados os painéis internos de sustentação da estante através de quatro parafusos de 1/4" em cada lado do tampo e da base. Tampo e base com venezianas que auxiliem a visualização da porção interna. Devem ser utilizados fixadores de tampo e de base confeccionados em chapa com espessura maior que o restante da estrutura. Os fixadores inferiores devem proporcionar a fixação de porcas rebites com flanges para acoplamento por rosca de sapatas niveladoras. Os fixadores proporcionam maior estabilidade à estante. Nas laterais de cada composição de estantes as mesmas devem possuir painel de acabamento, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 1980mm por 580mm com rasgos retangulares que possibilitem a visualização do livro na estante e também fixação de painel sinalizador. O painel deverá ser unido apenas nas extremidades da composição da estante em seus painéis de sustentação, fixados a estes painéis através de oito parafusos 1/4", sendo 2 parafusos na extremidade superior, 2 parafusos na extremidade inferior, e 4 parafusos distribuídos entre o alinhamento do parafuso superior e inferior (2 de cada lado) unidos a lateral de sustentação por porca rebite, cada painel de acabamento deverá conter em sua seção transversal duas dobras de 45 graus voltadas para face externa do painel, com a finalidade de reduzir o número de cantos vivos e acidentes. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de tuneis a Spray, pintura em equipamentos contínuos do tipo corona, tinta pó hibrida (Epóxi-poliéster) na cor cinza cristal e acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 micra. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200ºC por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 07 – RSPL-4/2

Roupeiro de aço carbono simples com 4 portas pequenas sobrepostas, com dimensões aproximadas 13 272x420mm, confeccionado predominantemente em chapa de aço SAE-1008 a 1012. Dimensões aproximadas totais: 1820 (A) x 325 (L) x 420 (P). Mecanismo de abertura das portas deve ser tipo pivotante, lateral à direita, com 2 dobradiças internas em cada porta. As dobradiças são formadas por 2 corpos com 2 e 3 bainhas, respectivamente. O posicionamento dos corpos concêntrico entre as 2 faces cilíndricas e são unidos por 1 pino com 4 mm de diâmetro. A altura máxima das 2 dobradiças, após união é de 60 mm. Sistema de travamento das portas é individualizado por porta do tipo "fechadura" com 2 alojamentos para utilização de cadeado. Visando maior segurança aos usuários e melhor resistência as portas devem ser embutidas, minimizando presença arestas cortantes, e possuem reforço interno tipo "ômega" fixado na parte central no sentido vertical. Sistema de circulação de ar individualizado por portas, atendendo NR 24, cada porta contem 2 conjuntos que facilitam a circulação de ar, um na parte superior e outro na parte inferior. Sistema de identificação individualizado por porta, cada porta possui um porta etiqueta, estampado no próprio corpo, em baixo relevo, de aproximadamente 80 x 37 mm, que permita a fixação da etiqueta pela parte interna da porta. Os pés niveladores são confeccionados em polipropileno injetado, que confere maior resistência e durabilidade mesmo em ambientes úmidos, de seção transversal circular e com altura de 80 mm, disposto em cada extremidade inferior da base do armário em um estabilizador triangular. Estabilizador triangular com medida aproximada de 85 mm de lado, dobras estruturais internas e soldado ao corpo por pontos de solda. Este estabilizador abriga uma porca rebite de aço utilizada para fixar, por rosca, os pés niveladores. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de túneis a spray, pintura em equipamento contínuo do tipo Corona, tinta em pó híbrida (epóxi-poliéster) com acabamento texturizado, com camada média de 50 mícrons. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 08 – A-402M/450

Armário confeccionado em chapa de aço SAE-1008 a SAE-1012 com dimensões de 1980x900x450mm, cor cinza cristal e acabamento texturizado, constituído de 02 portas com pivotamento lateral. A Porta Direita possui 5 dobras na parte lateral esquerda, formando o puxador embutido na porta, sendo a primeira com 8mm com sentido para fora da porta em 180º, a segunda com 14,5mm com sentido para fora da porta em 90º, a terceira com 17,5mm com sentido para fora da porta em 90º, a quarta com 51,5mm com sentido para fora da porta em 90° e a quinta com 17,5mm com sentido para dentro da porta em 90°. Na parte lateral direita deve possuir 2 dobras, superior e inferior da porta, sendo a primeira com 13mm e a segunda com 18mm, ambas com sentido para dentro da porta em 90º. A Porta Esquerda possui 3 dobras na parte lateral direita, formando o batente para a porta direita, sendo a primeira com 8mm com sentido para dentro da porta em 180º, a segunda com 13,5mm com sentido para fora da porta em 90º e a terceira com 18,5mm com sentido para dentro da porta em 90º, na parte lateral esquerda possui 2 dobras, superior e inferior da porta, sendo a primeira com 13mm e a segunda com 18mm, ambas com sentido para dentro da porta em 90º. Cada Porta deve conter 2 reforços em formato ômega horizontais em "C" por meio de solda ponto na parte superior e inferior das portas, por toda sua extensão, e um reforço em ômega vertical em cada porta na parte central por toda sua extensão, assim como 3 dobradiças em locais adequados, sendo que cada uma recebe 3 pontos de solda ponto, também é soldado na área da fechadura um suporte para maçaneta para auxiliar no sistema de travamento. Para maior segurança o armário é equipado com sistema de travamento através de maçaneta e sistema cremona que trava a porta na região central, superior e inferior, acompanha duas chaves. Possui 04 prateleiras reforçadas com 3 dobras na parte frontal e traseira e com duas dobras nas laterais, são reguláveis através de cremalheiras fixadas nas laterais do armário, as cremalheiras são estampadas em alto relevo com saliências para o encaixe das prateleiras, após o encaixe é possível o travamento das prateleiras na posição desejada utilizando-se a saliência da própria cremalheira, possibilitando estabilidade e resistência, o passo de regulagem é de 50 mm, em cada extremidade inferior da base do armário deverá ser soldado um estabilizador triangular, medindo aproximadamente 85mm de lado, com dobras internas para estruturar a base, fixado ao corpo do móvel por pontos de solda, o estabilizador deverá abrigar uma porca rebite para fixação por rosca de pés niveladores, os pés niveladores deverão ser sextavados, sua base deverá ser em material polimérico adequado (preto) e a rosca em aço zincado 14 com rosca 3/8" x 21,5 mm de comprimento, porca rebite tipo cabeça plana corpo cilíndrico, rosca 3/8" em aço carbono e revestimento de superfície (zinco) (condições dimensionadas para suportar as cargas e solicitações em utilização normal), todas as partes metálicas devem ser unidas entre si por meio de solda, configurando duas estruturas (portas e gabinete). Em conformidade com a NR 24, cada porta deverá oferecer dois sistemas de ventilação de furos com a finalidade de proporcionar melhor circulação de ar no interior do armário. Cada armário deverá ter um porta etiqueta que permite a colocação da etiqueta pela parte interna da porta e estampado na própria porta em baixo relevo, o que proporciona maior segurança contra avarias e acidentes, as medidas do porta-etiqueta devem ser de aproximadamente 80 mm x 37 mm. Sistema de tratamento antiferruginoso por meio de túneis a spray recebendo uma camada de proteção com no mínimo 3 etapas, desengraxe e fosfatização em fosfato de ferro quente, enxágue em temperatura ambiente e posterior aplicação de passivador inorgânico o que garante camadas de fosfato distribuídas de maneira uniforme sobre o aço e maior resistência a intempéries. O móvel deve ser pintado em equipamentos contínuos do tipo Corona onde recebe aplicação de tinta pó híbrida (epóxi-poliéster) por processo de aderência eletrostática com acabamento texturizado, com camada média de 50 mícrons. A polimerização deve ocorrer em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 09 – OFCL-4T/500

Arquivo confeccionado em chapa de aço SAE-1008 a SAE-1012, com dimensões de 1330 x 470 x 500 mm (AxLxP), acabamento texturizado, 3 reforços internos, verticais formato ômega, soldados em cada estrutura lateral, 4 gavetas com capacidade para no mínimo de 25 kg cada, sistema de deslizamento em trilho telescópico progressivo, com 2 amortecedores produzidos em material polimérico para evitar impacto das gavetas no "abre e fecha", puxadores estampados na própria estrutura da gaveta, para fins estruturais, não podendo ocupar as extremidades superior ou inferior da mesma, varetas laterais para sustentação de pastas, porta-etiquetas estampados na própria estrutura de aço, fechadura redonda com 2 chaves. Nas 4 extremidades inferiores da base do arquivo devem ser soldado 1 estabilizador triangular, medindo aproximadamente 85 mm de lado, com

Engº José Ademir Uczak
Engº Civil e Segurança do Trabalho
CREA/PR Cert. 8497/D

dobras internas para estruturar a base, fixado ao corpo do móvel por pontos de solda, o estabilizador deve abrigar 1 porca rebite para fixação por rosca de pés niveladores. Pé nivelador de polímero injetado (preto), sextavado com nivelador em aço zincado com rosca 3/8 x 21,5 mm de comprimento. Porca-rebite tipo cabeça plana, corpo cilíndrico, rosca 3/8" em aço carbono e revestimento de superfície (zinco). Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de túneis a spray, pintura em equipamento contínuo do tipo Corona, tinta em pó híbrida (Epóxi-poliéster) com acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 mícrons. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

Parecer Técnico Conclusivo:

Em análise as estantes de aço, roupeiros insalubres em aço, armários em aço e arquivos em aço foram verificados, que para o trabalho manual ou que tenha de ser feito em pé, proporcionam ao trabalhador condições de postura, visualização e operação, atendendo aos seguintes requisitos mínimos de acordo com as Condições Ergonômicas NR17:

a) Tem altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância reclamada dos olhos ao campo de trabalho.

b) Tem área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador.

c) Tem na parte construtiva do seu corpo físico, dobras, soldas, quinas e cantos com os devidos acabamentos evitando riscos de acidentes ao manuseá-los dentro da normalidade de uso.

d) Tem características dimensionais que possibilitam posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais. Assim de acordo com a NR17, aprovada pela lei federal nº 6.496 de 07/12/77 e de acordo com a resolução nº 437 CONFEA, regulamentada pela portaria do MTE e Previdência Social nº 3.751 de 23/11/90, *são os pareceres técnicos baseado na inspeção realizada no referido mobiliário especificado, que os mesmos cumprem o disposto nas normas supramencionadas e determinações físicas construtivas, bem como a NR24 quanto a pintura eletrostática e portas ventiladas, garantindo a insalubridade do armário, que assim determina este Pregão RDCI nº01/2022 do Consórcio Público Intermunicipal de desenvolvimento Sustentável do Alto Paranaíba – Estado de MG.*

Engº José Ademir Uczak
Engº Civil e de Segurança do Trabalho
CREA PR 8497/D

Assinatura do Profissional Ergonomista:
Engº de Seg./do trabalho: José Ademir Uczak.

Julho 2022

000648

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720223958488

Folha: 1003
Fauls:

1. Responsável Técnico

JOSÉ ADEMIR UCZAK

Título profissional: **ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO**

RNP: **1701116588**

Carteira: **PR-8497/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A.** CNPJ: **81.114.803/0001-79**

AV NEWTON SLAVIERO, 3333

TERREO CARA-CARA - PONTA GROSSA/PR 84043-560

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 25/07/2022

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV NEWTON SLAVIERO, 3333

TERREO CARA-CARA - PONTA GROSSA/PR 84043-560

Data de Início: 26/07/2022 **Previsão de término:** 27/07/2022

Finalidade: Outro

Proprietário: W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A. CNPJ: **81.114.803/0001-79**

4. Atividade Técnica

Elaboração	Quantidade	Unidade
[Laudo] *da Análise Ergonômica do Trabalho - AET (NR17)*	1,00	UNID
[Laudo] *de condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho (NR24)*	1,00	UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ART EXCLUSIVA, EDITAL RDC INTEGRADO Nº 01/2022- CISPAR- CONS. INTERMUNIC. DE DESENV. SUSTEN. DO ALTO PARANAÍBA

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por JOSÉ ADEMIR UCZAK, registro Crea-PR PR-8497/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/07/2022 e hora 21h08.

W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A. - CNPJ: 81.114.803/0001-79

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 88,78 **Registrada em : 27/07/2022** **Valor Pago: R$ 88,78** **Nosso número: 2410101720223958488**

ipt PESQUISAS TECNOLOGICAS

RELATÓRIO TÉCNICO
132 217-205
W3

01 de abril de 2013

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM TINTA

CLIENTE

W3 Indústria Metalúrgica Ltda.

UNIDADE RESPONSÁVEL

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA

LABORATÓRIO DE BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL

BIONANO/LBI

Av. prof. Almeida Prado, 532 Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 ipt@ipt.br
www.ipt.br

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 132 217-205

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM TINTA

1 INTRODUÇÃO

Diversos produtos têm surgido aos quais se incorpora alguma atividade antimicrobiana. Esta atividade tem por finalidade obter produtos para o controle de microrganismos presentes no ambiente. Conforme solicitação do cliente, em atendimento ao orçamento Bionano/LBI-18/13 (06/02/2013), aceito em 06/02/2012, o Laboratório de Biotecnologia Industrial emite relatório referente à avaliação da presença de atividade antibacteriana em tinta aplicada sobre suporte metálico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais e métodos

Para avaliar o material segundo a Norma JIS Z 2801: 2010 foram recebidos corpos de prova que consistiam na tinta a ser testada, aplicada em suporte metálico. O mesmo suporte metálico com aplicação da tinta sem ativo foi utilizado como controle. A correspondência entre a identificação dada no laboratório e a descrição do cliente para estes materiais está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos materiais recebidos.

Identificação no LBI	Condição	Descrição do Cliente
LBI - 40/13	Teste	Amostra Pó com Aditivo "Tinta em Pó W3 Linha Livre- Antibacteriana"
Controle de LBI - 40/13	Controle	Amostra Pó sem Aditivo

Av. prof. Almeida Prado 532 - Butantã
São Paulo - SP - 05508-901
Tel: 11 3767 4000 - Fax: 11 3767 4002 - ipt@ipt.br

A avaliação da atividade antimicrobiana contra as linhagens bacterianas *Escherichia coli* ATCC 8739 e *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 foi realizada tomando como base a norma JIS (*Japanese Industrial Standard*) Z 2801:2010 – *Antibacterial products – Test for antibacterial activity and efficacy*.

2.2. Determinação da atividade antimicrobiana (R)

A atividade antibacteriana do material teste é determinada utilizando o valor médio logarítmico das concentrações celulares obtidas 24 horas após a inoculação do corpo de prova controle (U_t) e o valor médio logarítmico das concentrações celulares determinadas após 24 horas de inoculação da amostra teste (A_t), aplicando-se a fórmula: $R = U_t - A_t$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados (bactérias viáveis) observados logo após a inoculação dos corpos de prova aplicados com tinta sem aditivo antimicrobiano (controle).

Tabela 2. Bactérias viáveis (UFC/cm^2) [a] detectadas imediatamente após a inoculação.

Material	Contagem de Microrganismos (UFC/cm^2)[a]					
	Staphylococcus aureus			*Escherichia coli*		
Controle sem aditivo	$1,90 \times 10^4$	$1,81 \times 10^4$	$1,80 \times 10^4$	$1,16 \times 10^4$	$1,88 \times 10^4$	$1,99 \times 10^4$
Valor Médio	$1,8 \times 10^4$			$1,7 \times 10^4$		
Valores logarítmicos de UFC/cm^2	4,28	4,26	4,25	4,06	4,27	4,30
Valor Médio	4,26			4,22		
L_{max}-L_{min}/$L_{médio}$ [b]	0,0055			0,0559		

[a] UFC/cm^2: Unidades formadoras de colônias por cm^2.
[b] L_{max}: valor logarítmico máximo, L_{min}: valor logarítmico mínimo, $L_{médio}$: valor logarítmico médio

Para a validação do teste segundo a norma Jis Z 2801:2010 a seguinte fórmula deve ser atendida: L_{max}-L_{min}/$L_{médio}$ ≤ 0,2. Na Tabela 2, verifica-se que este parâmetro validou o teste para ambas as bactérias ensaiadas. Observa-se também que a recuperação de células viáveis logo após a inoculação sobre o controle sem ativo antibacteriano foi satisfatória (Tabela 2), estando dentro da faixa estabelecida pela norma ($6,2 \times 10^3$ a $2,5 \times 10^4$ UFC/cm^2).

A Tabela 3 apresenta os resultados (valor médio de bactérias viáveis) observados após 24 horas de incubação dos materiais (controle e teste) a 36°C.

Tabela 3. Valores médios de bactérias viáveis (UFC/cm^2)[a] detectadas após 24 horas de inoculação.

Identificação do Material	Recuperação de Microrganismos			
	Staphylococcus aureus		*Escherichia coli*	
	UFC/cm^2	Log de UFC/cm^2	UFC/cm^2	Log de UFC/cm^2
Controle (sem aditivo)	$2,2 \times 10^2$	2,35	$1,2 \times 10^5$	5,10
"Tinta em Pó W3 Linha Livre-Antibacteriana" LBI - 040/13	$4,8 \times 10^1$	1,68	< 5	0,63*

[a] UFC/cm^2: Unidades formadoras de colônias por cm^2.
*valor logarítmico mínimo a ser considerado nos cálculos de R, quando a recuperação de microrganismos for inferior a 5 UFC/cm^2

Para a aplicação da fórmula que determina a atividade antibacteriana (parâmetro R), a norma exige uma recuperação mínima de microrganismos da ordem de 10^3 UFC/cm^2 após a incubação do material controle por 24h a 36 °C. De acordo com os resultados de recuperação mostrados na tabela 3, só foi possível calcular o parâmetro R para atividade contra a linhagem *Escherichia coli*. Este resultado está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Resultado de atividade antimicrobiana ($R = U_t - A_t$).

Identificação do Material	Microrganismo	Atividade Antimicrobiana (R)
Material Tinta Teste (LBI - 040/13)	*S. aureus*	ND
	E. coli	5,02

ND: Não determinado por não atender os critérios da norma

Embora não tenha sido possível calcular o parâmetro R contra a linhagem *S. aureus*, verifica-se que após 24h de incubação tanto a tinta controle quanto a tinta em teste apresentaram redução do número de microrganismos recuperados, em relação ao valor detectado imediatamente após a inoculação (Tabela 2).

4 CONCLUSÃO

A tinta analisada, identificada pelo cliente como "Tinta em Pó W3 Linha Livre-Antibacteriana" (LBI - 40/13), apresentou atividade antibacteriana contra a linhagem *Escherichia coli* ATCC 8739, evidenciado pelo valor positivo do parâmetro R (R=5,02), o qual especifica a efetividade do ativo. Não foi possível calcular o parâmetro de atividade antibacteriana (R) contra *S. aureus* ATCC 6538.

São Paulo, 01 de Abril de 2013.

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA
Laboratório de Biotecnologia Industrial

Bióloga Dra Patricia Léo
Pesquisadora
CRB nº 10987/01 – RE nº 8502

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA
Laboratório de Biotecnologia Industrial

Farmª Dra. Maria Filomena de Andrade Rodrigues
Responsável pelo laboratório
CRF-SP N.º 14.365 – RE Nº 7590

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA

Eng.º Mecânico Dr. Álvaro José Abackerli
Diretor
CREA n.º 0601770583 – RE nº 08556

PL/FFG

"Os resultados apresentados no presente relatório têm significação restrita aos itens analisados, não atestando, pois, a qualidade da produção, sendo vedado seu uso para fins de propaganda ou comerciais, sob qualquer forma ou meio de difusão, assim como qualquer tipo de menção ao IPT. A reprodução ou divulgação do presente relatório só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração, e unicamente em atendimento às atividades técnicas do cliente ou em cumprimento a exigências legais, sendo vedada para quaisquer outras finalidades".

EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE IPT:

Responsável Técnico: Patricia Leo - Bióloga

Antônio Fernando Montemor - Técnico

Régis Norberto Carvalho - Técnico

Apoio Administrativo

Gicelma de Lima Silva

RESUMO

Foi realizado um ensaio para a avaliação da atividade antibacteriana, segundo a Norma JIS Z 2801: 2010, em uma tinta aplicada sobre suporte metálico, denominada pelo cliente como "Tinta em Pó W3 Linha Livre - Antibacteriana" (LBI - 040/13). A tinta controle não permitiu a recuperação do microrganismo *S. aureus* ATCC 6538, não sendo possível calcular o parâmetro de atividade antibacteriana (R) contra esta linhagem. Quanto ao teste contra a linhagem *Escherichia coli* ATCC 8739, o material testado apresentou atividade antibacteriana, evidenciado pelo valor positivo do parâmetro R (R=5,02), o qual especifica a efetividade do ativo.

PALAVRAS-CHAVE

Tinta; Atividade antibacteriana; JIS Z 2801:2010; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*.

Exclusivo para uso no:
Edital RDC Integrado nº 01/2022
Sistema de Registro de Preços (RP).
CISPAR - Consórcio Público Intermunicipal de Dese
Sustentável do Alto Parnaíba.
Data: 29/08/2022

certa

CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

2021 – PIN-654/2018

REV II

A CERTA QUALIDADE concede à empresa abaixo, certificado de serviço Processo de Preparação e Pintura em Superfícies Metálicas conforme Modelo 6 de Certificação, atendendo ao Procedimento CERTA PIN PRP 032 e às normas ASTM D 3359, ASTM D 523, ASTM D 7091, ASTM D 2794, ASTM D 3363, JIS Z 2801, ABNT NBR 11003, ABNT NBR 8095, ABNT NBR 8094, ABNT NBR 8096, ISO 4628-3, ABNT NBR 9209, ABNT NBR 10545, ABNT NBR 14847, ABNT NBR 14951, ABNT NBR 15156, ABNT NBR 15158, ABNT NBR 15185, ABNT NBR 10.443, ABNT NBR 10545 OU ASTM D 522 conforme anexo.

Razão Social Solicitante/Fabricante:
W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A
Nome Fantasia:
W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A
CNPJ: 81.114.803/0001-79
Endereço Solicitante/Fabricante:
AV. NEWTON SLAVIERO,3333 - BAIRRO: CARÁ CARÁ
CEP: 84043-560 - PONTA GROSSA/PR

"A validade deste Certificado está atrelada à realização das avaliações de manutenção e tratamento de possíveis não conformidades de acordo com as orientações e prescritas nos Procedimentos específicos da Certa. Para verificação da condição atualizada de regularidade deste Certificado de Conformidade deve ser consultado o Site da Certa. "Certificado de Conformidade válido somente acompanhado das páginas de 01 a 02".
"Certificado revisado em 18/08/2021 para a retirada da marca de acreditação."
Esse Certificado altera e susbstitui o Certificado 2021 – PIN-654/2018 rev I emitido em 19/07/2021

Emitido em: 19/07/2021
Revisado em: 18/08/2021
Válido até: 19/07/2024

Paulo Bandeira
Diretor

CERTA QUALIDADE– CNPJ: 05.557.950/0001-35 – Rua Gavião Peixoto 124/611- Icaraí/Niterói – 24230-101 – Tel: 21-2508-5126 – www.certa.org.br

Exclusivo para uso no:
Edital RDC Integrado nº 01/2022
Sistema de Registro de Preços (RP).
CISPAR – Consórcio Público Intermunicipal de Des
Sustentável do Alto Paraíba.
Data: 29/08/2022

certa

ANEXO A LICENÇA 2021 – PIN -654/2018

Empresa: W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A

ESCOPO DE CERTIFICAÇÃO

ASTM D 3359 ABNT NBR 11003	ASTM D 523	ASTM D 7091 NBR 10.443	ASTM D 2794	NBR 9209	ASTM D 3363	*JIS* Z 2801	ABNT NBR 10545 / ou ASTM D 522	CORROSÃO		
Determinação da Aderência da Tinta	Determinação do Brilho da Superfície	Medição Não Destrutiva de Espessura de Camada Seca de Revestimentos Aplicados em Base Ferrosa / Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio	Resistência de Revestimentos Orgânicos para os Efeitos de Deformação Rápida (Impacto)	Camada de Fosfato (Fe)	Determinação da Dureza ao Lápis em Tinta Aplicada	Teste De Eficácia E Atividade Antimicrobiana	Determinação da flexibilidade por mandril cônico	Resistência à umidade ABNT NBR 8095	Corrosão por exposição à névoa salina ABNT NBR 8094	Kest (Dió Enx ABN 8
Y0, X0, Gr0	26,5 UB	Média 156,2 µm (NBR 10443) Média 181,2 µm (ASTM)D7091)	Extrusão 0,1 kg.m	0,63 g/m²	>6H	Redução logarítmica ≥ 2.	Não apresentou trinca na Tinta	Ri 0	Ri 0	R

Nota. A não apresentação de ensaios de manutenção aprovados até 19/07/2022 implicará na suspensão imediata do certificado.

Emitido em: 19/07/2021
Revisado em: 18/08/2021
Válido até: 19/07/2024

000657

JK CONSULTOR EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO.

Fls: 1013
Rub:

LAUDO TÉCNICO ERGONÔMICO NR17 e NR24

ORGÃO: CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO ALTO PARANAÍBA. CISPAR , CNPJ 20.[illegible] NR
EDITAL RDC INTEGRADO Nº 01/2022.
CRITÉRIO DO MENOR PREÇO, SISTEMA DE REGISTRO DE PREÇOS.

Aos 22 dias do mês de Julho de 2022, por solicitação da empresa W3 Indústrias Reunidas S/A, CNPJ 81.114.803/0001-79, sito a Avenida Newton Slaviero nº 3333, CEP 84.043-560, no bairro Aeroporto em Ponta Grossa - Paraná, realizei inspeção em móveis de aço conforme itens do edital: Item 05/06; estantes simples em aço parafusos/encaixes, Item 07; roupeiros em aço de 04 portas, Item 8; armário em aço 2 portas e Item 09; arquivos em aço com 4 gavetas, que foram produzidos para cumprir pregão acima pelo fabricante especificado acima, sendo que realizei análise técnica e ergonômica, conforme exigências do MTE a NR17, bem como a NR24 quanto a insalubridade dos arquivos e armários.

Do objeto à licitar:– Pregão nº01/2022.

ITEM 05 - ZP11471

Estantes com dimensões aproximadas 1000(L)x315(P)x1980(H)mm. Todos os componentes da estante devem ser confeccionados em chapas de aço SAE 1008 a 1020, tratadas e com acabamento superficial com características antimicrobianas, sendo colunas tipo painel e prateleiras, base, tampo e painel de acabamento e suportes para prateleiras. Constituída dois painéis internos de sustentação, cor azul escuro e acabamento texturizado, altura de 1980mm e largura de 580mm, cada lateral com rasgos retangulares que possibilitem o encaixe das prateleiras em passos alternados de 96mm e 79mm. Quatro prateleiras, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 920mm de comprimento e 270mm de profundidade com duas dobras nas laterais que possibilitam união das mesmas as laterais pelo sistema de encaixe (sem parafusos) através de suportes, os suportes devem ser do tipo "berço" em formato J com espessura de 1,2mm e ter um comprimento de no mínimo 220mm. Base retangular fechada, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 175mm e tampo superior horizontal, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 70mm. Dois anteparos laterais soldados a base e tampo onde serão fixados os painéis internos de sustentação da estante através de quatro parafusos de 1/4" em cada lado do tampo e da base. Tampo e base com venezianas que auxiliem a visualização da porção interna. Devem ser utilizados fixadores de tampo e de base confeccionados em chapa com espessura maior que o restante da estrutura. Os fixadores inferiores devem proporcionar a fixação de porcas rebites com flanges para acoplamento por rosca de sapatas niveladoras. Os fixadores proporcionam maior estabilidade à estante. Nas laterais de cada composição de estantes as mesmas devem possuir painel de acabamento, cor cinza 12 e acabamento texturizado, com dimensões de 1980mm por 315mm com rasgos retangulares que possibilitem a visualização do livro na estante e também fixação de painel sinalizador. O painel deverá ser unido apenas nas extremidades da composição da estante em seus painéis de sustentação, fixados a estes painéis através de oito parafusos 1/4", sendo 2 parafusos na extremidade superior, 2 parafusos na extremidade inferior, e 4 parafusos distribuídos entre o alinhamento do parafuso superior e inferior (2 de cada lado) unidos a lateral de sustentação por porca rebite, cada painel de acabamento deverá conter em sua seção transversal duas dobras de 45 graus voltadas para face externa do painel, com a finalidade de reduzir o número de cantos vivos e acidentes. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de tuneis a Spray, pintura em equipamentos contínuos do tipo corona, tinta pó hibrida (Epóxi-poliéster) na cor cinza cristal e acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 micra. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200ºC por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 06 – ZP11873

Estantes com dimensões aproximadas 1000(L)x580(P)x1980(H)mm. Todos os componentes da estante devem ser confeccionados em chapas de aço SAE 1008 a 1020, tratadas e com acabamento superficial com características

Engº José Ademir Uczak
Eng. Civil e Segurança do Trabalho
CREA / PR Cert. 8497/D

antimicrobianas, sendo colunas tipo painel e prateleiras, base, tampo e painel de acabamento e suportes para prateleiras. Constituída dois painéis internos de sustentação, cor azul escuro e acabamento texturizado, altura de 1980mm e largura de 580mm, cada lateral com rasgos retangulares que possibilitem o encaixe das prateleiras em passos alternados de 96mm e 79mm. Oito prateleiras, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 920mm de comprimento e 270mm de profundidade com duas dobras nas laterais que possibilitam união das mesmas as laterais pelo sistema de encaixe (sem parafusos) através de suportes, os suportes devem ser do tipo "berço" em formato J e ter um comprimento de no mínimo 220mm. Base retangular fechada, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 175mm e tampo superior horizontal, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 70mm. Dois anteparos laterais soldados a base e tampo onde serão fixados os painéis internos de sustentação da estante através de quatro parafusos de 1/4" em cada lado do tampo e da base. Tampo e base com venezianas que auxiliem a visualização da porção interna. Devem ser utilizados fixadores de tampo e de base confeccionados em chapa com espessura maior que o restante da estrutura. Os fixadores inferiores devem proporcionar a fixação de porcas rebites com flanges para acoplamento por rosca de sapatas niveladoras. Os fixadores proporcionam maior estabilidade à estante. Nas laterais de cada composição de estantes as mesmas devem possuir painel de acabamento, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 1980mm por 580mm com rasgos retangulares que possibilitem a visualização do livro na estante e também fixação de painel sinalizador. O painel deverá ser unido apenas nas extremidades da composição da estante em seus painéis de sustentação, fixados a estes painéis através de oito parafusos 1/4", sendo 2 parafusos na extremidade superior, 2 parafusos na extremidade inferior, e 4 parafusos distribuídos entre o alinhamento do parafuso superior e inferior (2 de cada lado) unidos a lateral de sustentação por porca rebite, cada painel de acabamento deverá conter em sua seção transversal duas dobras de 45 graus voltadas para face externa do painel, com a finalidade de reduzir o número de cantos vivos e acidentes. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de tuneis a Spray, pintura em equipamentos contínuos do tipo corona, tinta pó hibrida (Epóxi-poliéster) na cor cinza cristal e acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 micra. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200ºC por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 07 – RSPL-4/2

Roupeiro de aço carbono simples com 4 portas pequenas sobrepostas, com dimensões aproximadas 13 272x420mm, confeccionado predominantemente em chapa de aço SAE-1008 a 1012. Dimensões aproximadas totais: 1820 (A) x 325 (L) x 420 (P). Mecanismo de abertura das portas deve ser tipo pivotante, lateral à direita, com 2 dobradiças internas em cada porta. As dobradiças são formadas por 2 corpos com 2 e 3 bainhas, respectivamente. O posicionamento dos corpos concêntrico entre as 2 faces cilíndricas e são unidos por 1 pino com 4 mm de diâmetro. A altura máxima das 2 dobradiças, após união é de 60 mm. Sistema de travamento das portas é individualizado por porta do tipo "fechadura" com 2 alojamentos para utilização de cadeado. Visando maior segurança aos usuários e melhor resistência as portas devem ser embutidas, minimizando presença arestas cortantes, e possuem reforço interno tipo "ômega" fixado na parte central no sentido vertical. Sistema de circulação de ar individualizado por portas, atendendo NR 24, cada porta contem 2 conjuntos que facilitam a circulação de ar, um na parte superior e outro na parte inferior. Sistema de identificação individualizado por porta, cada porta possui um porta etiqueta, estampado no próprio corpo, em baixo relevo, de aproximadamente 80 x 37 mm, que permita a fixação da etiqueta pela parte interna da porta. Os pés niveladores são confeccionados em polipropileno injetado, que confere maior resistência e durabilidade mesmo em ambientes úmidos, de seção transversal circular e com altura de 80 mm, disposto em cada extremidade inferior da base do armário em um estabilizador triangular. Estabilizador triangular com medida aproximada de 85 mm de lado, dobras estruturais internas e soldado ao corpo por pontos de solda. Este estabilizador abriga uma porca rebite de aço utilizada para fixar, por rosca, os pés niveladores. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de túneis a spray, pintura em equipamento contínuo do tipo Corona, tinta em pó híbrida (epóxi-poliéster) com acabamento texturizado, com camada média de 50 mícrons. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 20 minutos ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 08 – A-402M/450

Engº José Ademir Uczak
Engº Civil e Segurança do Trabalho
CREA / PR Cert. 8497/D

Armário confeccionado em chapa de aço SAE-1008 a SAE-1012 com dimensões de 1980x900x450mm, cor cinza cristal e acabamento texturizado, constituído de 02 portas com pivotamento lateral. A Porta Direita possui 5 dobras na parte lateral esquerda, formando o puxador embutido na porta, sendo a primeira com 8mm com sentido para fora da porta em 180º, a segunda com 14,5mm com sentido para fora da porta em 90º, a terceira com 17,5mm com sentido para fora da porta em 90º, a quarta com 51,5mm com sentido para fora da porta em 90° e a quinta com 17,5mm com sentido para dentro da porta em 90°. Na parte lateral direita deve possuir 2 dobras, superior e inferior da porta, sendo a primeira com 13mm e a segunda com 18mm, ambas com sentido para dentro da porta em 90º. A Porta Esquerda possui 3 dobras na parte lateral direita, formando o batente para a porta direita, sendo a primeira com 8mm com sentido para dentro da porta em 180º, a segunda com 13,5mm com sentido para fora da porta em 90º e a terceira com 18,5mm com sentido para dentro da porta em 90º, na parte lateral esquerda possui 2 dobras, superior e inferior da porta, sendo a primeira com 13mm e a segunda com 18mm, ambas com sentido para dentro da porta em 90º. Cada Porta deve conter 2 reforços em formato ômega horizontais em "C" por meio de solda ponto na parte superior e inferior das portas, por toda sua extensão, e um reforço em ômega vertical em cada porta na parte central por toda sua extensão, assim como 3 dobradiças em locais adequados, sendo que cada uma recebe 3 pontos de solda ponto, também é soldado na área da fechadura um suporte para maçaneta para auxiliar no sistema de travamento. Para maior segurança o armário é equipado com sistema de travamento através de maçaneta e sistema cremona que trava a porta na região central, superior e inferior, acompanha duas chaves. Possui 04 prateleiras reforçadas com 3 dobras na parte frontal e traseira e com duas dobras nas laterais, são reguláveis através de cremalheiras fixadas nas laterais do armário, as cremalheiras são estampadas em alto relevo com saliências para o encaixe das prateleiras, após o encaixe é possível o travamento das prateleiras na posição desejada utilizando-se a saliência da própria cremalheira, possibilitando estabilidade e resistência, o passo de regulagem é de 50 mm, em cada extremidade inferior da base do armário deverá ser soldado um estabilizador triangular, medindo aproximadamente 85mm de lado, com dobras internas para estruturar a base, fixado ao corpo do móvel por pontos de solda, o estabilizador deverá abrigar uma porca rebite para fixação por rosca de pés niveladores, os pés niveladores deverão ser sextavados, sua base deverá ser em material polimérico adequado (preto) e a rosca em aço zincado 14 com rosca 3/8" x 21,5 mm de comprimento, porca rebite tipo cabeça plana corpo cilíndrico, rosca 3/8" em aço carbono e revestimento de superfície (zinco) (condições dimensionadas para suportar as cargas e solicitações em utilização normal), todas as partes metálicas devem ser unidas entre si por meio de solda, configurando duas estruturas (portas e gabinete). Em conformidade com a NR 24, cada porta deverá oferecer dois sistemas de ventilação de furos com a finalidade de proporcionar melhor circulação de ar no interior do armário. Cada armário deverá ter um porta etiqueta que permite a colocação da etiqueta pela parte interna da porta e estampado na própria porta em baixo relevo, o que proporciona maior segurança contra avarias e acidentes, as medidas do porta-etiqueta devem ser de aproximadamente 80 mm x 37 mm. Sistema de tratamento antiferruginoso por meio de túneis a spray recebendo uma camada de proteção com no mínimo 3 etapas, desengraxe e fosfatização em fosfato de ferro quente, enxágue em temperatura ambiente e posterior aplicação de passivador inorgânico o que garante camadas de fosfato distribuídas de maneira uniforme sobre o aço e maior resistência a intempéries. O móvel deve ser pintado em equipamentos contínuos do tipo Corona onde recebe aplicação de tinta pó híbrida (epóxi-poliéster) por processo de aderência eletrostática com acabamento texturizado, com camada média de 50 mícrons. A polimerização deve ocorrer em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 09 – OFCL-4T/500

Arquivo confeccionado em chapa de aço SAE-1008 a SAE-1012, com dimensões de 1330 x 470 x 500 mm (AxLxP), acabamento texturizado, 3 reforços internos, verticais formato ômega, soldados em cada estrutura lateral, 4 gavetas com capacidade para no mínimo de 25 kg cada, sistema de deslizamento em trilho telescópico progressivo, com 2 amortecedores produzidos em material polimérico para evitar impacto das gavetas no "abre e fecha", puxadores estampados na própria estrutura da gaveta, para fins estruturais, não podendo ocupar as extremidades superior ou inferior da mesma, varetas laterais para sustentação de pastas, porta-etiquetas estampados na própria estrutura de aço, fechadura redonda com 2 chaves. Nas 4 extremidades inferiores da base do arquivo devem ser soldado 1 estabilizador triangular, medindo aproximadamente 85 mm de lado, com

dobras internas para estruturar a base, fixado ao corpo do móvel por pontos de solda, o estabilizador deve abrigar 1 porca rebite para fixação por rosca de pés niveladores. Pé nivelador de polímero injetado (preto), sextavado com nivelador em aço zincado com rosca 3/8 x 21,5 mm de comprimento. Porca-rebite tipo cabeça plana, corpo cilíndrico, rosca 3/8" em aço carbono e revestimento de superfície (zinco). Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de túneis a spray, pintura em equipamento contínuo do tipo Corona, tinta em pó híbrida (Epóxi-poliéster) com acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 mícrons. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

Parecer Técnico Conclusivo:

Em análise as estantes de aço, roupeiros insalubres em aço, armários em aço e arquivos em aço foram verificados, que para o trabalho manual ou que tenha de ser feito em pé, proporcionam ao trabalhador condições de postura, visualização e operação, atendendo aos seguintes requisitos mínimos de acordo com as Condições Ergonômicas NR17:

a) Tem altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância reclamada dos olhos ao campo de trabalho.

b) Tem área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador.

c) Tem na parte construtiva do seu corpo físico, dobras, soldas, quinas e cantos com os devidos acabamentos evitando riscos de acidentes ao manuseá-los dentro da normalidade de uso.

d) Tem características dimensionais que possibilitam posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais. Assim de acordo com a NR17, aprovada pela lei federal nº 6.496 de 07/12/77 e de acordo com a resolução nº 437 CONFEA, regulamentada pela portaria do MTE e Previdência Social nº 3.751 de 23/11/90, *são os pareceres técnicos baseado na inspeção realizada no referido mobiliário especificado, que os mesmos cumprem o disposto nas normas supramencionadas e determinações físicas construtivas, bem como a NR24 quanto a pintura eletrostática e portas ventiladas, garantindo a insalubridade do armário, que assim determina este Pregão RDCI nº01/2022 do Consórcio Público Intermunicipal de desenvolvimento Sustentável do Alto Paranaíba – Estado de MG.*

Engº José Ademir Uczak
Engº de Segurança do Trabalho
CREA PR 8497/D

Assinatura do Profissional Ergonômista:
Engº de Seg. do trabalho: José Ademir Uczak.

Julho 2022

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720223958488

000662

Folha: 1017

1. Responsável Técnico

JOSÉ ADEMIR UCZAK

Título profissional: **ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO**

RNP: **1701116588**

Carteira: **PR-8497/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A.** CNPJ: **81.114.803/0001-79**

AV NEWTON SLAVIERO, 3333

TERREO CARA-CARA - PONTA GROSSA/PR 84043-560

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 25/07/2022

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV NEWTON SLAVIERO, 3333

TERREO CARA-CARA - PONTA GROSSA/PR 84043-560

Data de Início: 26/07/2022 **Previsão de término:** 27/07/2022

Finalidade: Outro

Proprietário: W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A. CNPJ: **81.114.803/0001-79**

4. Atividade Técnica

Elaboração	Quantidade	Unidade
[Laudo] *da Análise Ergonômica do Trabalho - AET (NR17)*	1,00	UNID
[Laudo] *de condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho (NR24)*	1,00	UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ART EXCLUSIVA, EDITAL RDC INTEGRADO Nº 01/2022- CISPAR- CONS. INTERMUNIC. DE DESENV. SUSTEN. DO ALTO PARANAÍBA

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por JOSÉ ADEMIR UCZAK, registro Crea-PR PR-8497/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/07/2022 e hora 21h08.

W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A. - CNPJ: 81.114.803/0001-79

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 88,78 **Registrada em : 27/07/2022** **Valor Pago: R$ 88,78** **Nosso número: 2410101720223958488**

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

RELATÓRIO TÉCNICO
132 217-205
W3

01 de abril de 2013

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM TINTA

CLIENTE

W3 Indústria Metalúrgica Ltda.

UNIDADE RESPONSÁVEL

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA

LABORATÓRIO DE BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL

BIONANO/LBI

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 132 217-205

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM TINTA

1 INTRODUÇÃO

Diversos produtos têm surgido aos quais se incorpora alguma atividade antimicrobiana. Esta atividade tem por finalidade obter produtos para o controle de microrganismos presentes no ambiente. Conforme solicitação do cliente, em atendimento ao orçamento Bionano/LBI-18/13 (06/02/2013), aceito em 06/02/2012, o Laboratório de Biotecnologia Industrial emite relatório referente à avaliação da presença de atividade antibacteriana em tinta aplicada sobre suporte metálico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais e métodos

Para avaliar o material segundo a Norma JIS Z 2801: 2010 foram recebidos corpos de prova que consistiam na tinta a ser testada, aplicada em suporte metálico. O mesmo suporte metálico com aplicação da tinta sem ativo foi utilizado como controle. A correspondência entre a identificação dada no laboratório e a descrição do cliente para estes materiais está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos materiais recebidos.

Identificação no LBI	Condição	Descrição do Cliente
LBI - 40/13	Teste	Amostra Pó com Aditivo "Tinta em Pó W3 Linha Livre- Antibacteriana"
Controle de LBI - 40/13	Controle	Amostra Pó sem Aditivo

A avaliação da atividade antimicrobiana contra as linhagens bacterianas *Escherichia coli* ATCC 8739 e *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 foi realizada tomando como base a norma JIS (*Japanese Industrial Standard*) Z 2801:2010 – *Antibacterial products – Test for antibacterial activity and efficacy*.

2.2. Determinação da atividade antimicrobiana (R)

A atividade antibacteriana do material teste é determinada utilizando o valor médio logarítmico das concentrações celulares obtidas 24 horas após a inoculação do corpo de prova controle (U_t) e o valor médio logarítmico das concentrações celulares determinadas após 24 horas de inoculação da amostra teste (A_t), aplicando-se a fórmula: $R = U_t - A_t$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados (bactérias viáveis) observados logo após a inoculação dos corpos de prova aplicados com tinta sem aditivo antimicrobiano (controle).

Tabela 2. Bactérias viáveis (UFC/cm^2) [a] detectadas imediatamente após a inoculação.

Material	Contagem de Microrganismos (UFC/cm^2)[a]					
	Staphylococcus aureus			*Escherichia coli*		
Controle sem aditivo	$1,90 \times 10^4$	$1,81 \times 10^4$	$1,80 \times 10^4$	$1,16 \times 10^4$	$1,88 \times 10^4$	$1,99 \times 10^4$
Valor Médio	$1,8 \times 10^4$			$1,7 \times 10^4$		
Valores logarítmicos de UFC/cm^2	4,28	4,26	4,25	4,06	4,27	4,30
Valor Médio	4,26			4,22		
L_{max}-L_{min}/$L_{médio}$ [b]	0,0055			0,0559		

[a] UFC/cm^2: Unidades formadoras de colônias por cm^2.
[b] L_{max}: valor logarítmico máximo, L_{min}: valor logarítmico mínimo, $L_{médio}$: valor logarítmico médio

Para a validação do teste segundo a norma Jis Z 2801:2010 a seguinte fórmula deve ser atendida: L_{max}-L_{min}/$L_{médio}$ ≤ 0,2. Na Tabela 2, verifica-se que este parâmetro validou o teste para ambas as bactérias ensaiadas. Observa-se também que a recuperação de células viáveis logo após a inoculação sobre o controle sem ativo antibacteriano foi satisfatória (Tabela 2), estando dentro da faixa estabelecida pela norma ($6,2 \times 10^3$ a $2,5 \times 10^4$ UFC/cm^2).

A Tabela 3 apresenta os resultados (valor médio de bactérias viáveis) observados após 24 horas de incubação dos materiais (controle e teste) a 36°C.

Tabela 3. Valores médios de bactérias viáveis (UFC/cm^2)[a] detectadas após 24 horas de inoculação.

Identificação do Material	Recuperação de Microrganismos			
	Staphylococcus aureus		*Escherichia coli*	
	UFC/cm^2	Log de UFC/cm^2	UFC/cm^2	Log de UFC/cm^2
Controle (sem aditivo)	$2,2 \times 10^2$	2,35	$1,2 \times 10^5$	5,10
"Tinta em Pó W3 Linha Livre-Antibacteriana" LBI - 040/13	$4,8 \times 10^1$	1,68	< 5	0,63*

[a] UFC/cm^2: Unidades formadoras de colônias por cm^2.
*valor logarítmico mínimo a ser considerado nos cálculos de R, quando a recuperação de microrganismos for inferior a 5 UFC/cm^2

Para a aplicação da fórmula que determina a atividade antibacteriana (parâmetro R), a norma exige uma recuperação mínima de microrganismos da ordem de 10^3 UFC/cm^2 após a incubação do material controle por 24h a 36 °C. De acordo com os resultados de recuperação mostrados na tabela 3, só foi possível calcular o parâmetro R para atividade contra a linhagem *Escherichia coli*. Este resultado está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Resultado de atividade antimicrobiana ($R = U_t - A_t$).

Identificação do Material	Microrganismo	Atividade Antimicrobiana (R)
Material Tinta Teste (LBI - 040/13)	*S. aureus*	ND
	E. coli	5,02

ND: Não determinado por não atender os critérios da norma

Embora não tenha sido possível calcular o parâmetro R contra a linhagem *S. aureus*, verifica-se que após 24h de incubação tanto a tinta controle quanto a tinta em teste apresentaram redução do número de microrganismos recuperados, em relação ao valor detectado imediatamente após a inoculação (Tabela 2).

4 CONCLUSÃO

A tinta analisada, identificada pelo cliente como "Tinta em Pó W3 Linha Livre-Antibacteriana" (LBI - 40/13), apresentou atividade antibacteriana contra a linhagem *Escherichia coli* ATCC 8739, evidenciado pelo valor positivo do parâmetro R (R=5,02), o qual especifica a efetividade do ativo. Não foi possível calcular o parâmetro de atividade antibacteriana (R) contra *S. aureus* ATCC 6538.

São Paulo, 01 de Abril de 2013.

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA
Laboratório de Biotecnologia Industrial

Bióloga Dra Patricia Léo
Pesquisadora
CRB nº 10987/01 – RE nº 8502

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA
Laboratório de Biotecnologia Industrial

Farmª Dra. Maria Filomena de Andrade Rodrigues
Responsável pelo laboratório
CRF-SP N.º 14.365 – RE Nº 7590

NÚCLEO DE BIONANOMANUFATURA

Eng.º Mecânico Dr. Álvaro José Abackerli
Diretor
CREA n.º 0601770583 – RE nº 08556

PL/FFG

EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE IPT:

Responsável Técnico: Patricia Leo - Bióloga

Antônio Fernando Montemor - Técnico

Régis Norberto Carvalho - Técnico

Apoio Administrativo

Gicelma de Lima Silva

RESUMO

Foi realizado um ensaio para a avaliação da atividade antibacteriana, segundo a Norma JIS Z 2801: 2010, em uma tinta aplicada sobre suporte metálico, denominada pelo cliente como "Tinta em Pó W3 Linha Livre - Antibacteriana" (LBI - 040/13). A tinta controle não permitiu a recuperação do microrganismo *S. aureus* ATCC 6538, não sendo possível calcular o parâmetro de atividade antibacteriana (R) contra esta linhagem. Quanto ao teste contra a linhagem *Escherichia coli* ATCC 8739, o material testado apresentou atividade antibacteriana, evidenciado pelo valor positivo do parâmetro R (R=5,02), o qual especifica a efetividade do ativo.

PALAVRAS-CHAVE

Tinta; Atividade antibacteriana; JIS Z 2801:2010; *Escherichia coli*; *Staphylococcus aureus*.

Exclusivo para uso no:
Edital RDC Integrado nº 01/2022
Sistema de Registro de Preços (RP).
CISPAR – Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Alto Parnaíba.
Data: 29/08/2022

Folha: 1025
Rub:

000670

certa

CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

2021 – PIN-654/2018

REV II

A CERTA QUALIDADE concede à empresa abaixo, certificado de serviço Processo de Preparação e Pintura em Superfícies Metálicas conforme Modelo 6 de Certificação, atendendo ao Procedimento CERTA PIN PRP 032 e às normas ASTM D 3359, ASTM D 523, ASTM D 7091, ASTM D 2794, ASTM D 3363, JIS Z 2801, ABNT NBR 11003, ABNT NBR 8095, ABNT NBR 8094, ABNT NBR 8096, ISO 4628-3, ABNT NBR 9209, ABNT NBR 10545, ABNT NBR 14847, ABNT NBR 14951, ABNT NBR 15156, ABNT NBR 15158, ABNT NBR 15185, ABNT NBR 10.443, ABNT NBR 10545 OU ASTM D 522 conforme anexo.

Razão Social Solicitante/Fabricante:
W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A
Nome Fantasia:
W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A
CNPJ: 81.114.803/0001-79
Endereço Solicitante/Fabricante:
AV. NEWTON SLAVIERO,3333 - BAIRRO: CARÁ CARÁ
CEP: 84043-560 - PONTA GROSSA/PR

"A validade deste Certificado está atrelada à realização das avaliações de manutenção e tratamento de possíveis não conformidades de acordo com as orientações e prescritas nos Procedimentos específicos da Certa. Para verificação da condição atualizada de regularidade deste Certificado de Conformidade deve ser consultado o Site da Certa. "Certificado de Conformidade válido somente acompanhado das páginas de 01 a 02".
"Certificado revisado em 18/08/2021 para a retirada da marca de acreditação."
Esse Certificado altera e susbstitui o Certificado 2021 – PIN-654/2018 rev I emitido em 19/07/2021

Emitido em: 19/07/2021
Revisado em: 18/08/2021
Válido até: 19/07/2024

Paulo Bandeira
Diretor

CERTA QUALIDADE– CNPJ: 05.557.950/0001-35 – Rua Gavião Peixoto 124/611- Icaraí/Niterói – 24230-101 – Tel: 21-2508-5126 – www.certa.org.br

Exclusivo para uso no:
Edital RDC Integrado nº 01/2022
Sistema de Registro de Preços (SRP).
CISPAR – Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Alto Paraíba.
Data: 29/08/2022

ANEXO A LICENÇA 2021 – PIN -654/2018

Empresa: W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A

ESCOPO DE CERTIFICAÇÃO

ASTM D 3359 ABNT NBR 11003	ASTM D 523	ASTM D 7091 NBR 10.443	ASTM D 2794	NBR 9209	ASTM D 3363	*JIS* Z 2801	ABNT NBR 10545 / ou ASTM D 522	CORROSÃO		
Determinação da Aderência da Tinta	Determinação do Brilho da Superfície	Medição Não Destrutiva de Espessura de Camada Seca de Revestimentos Aplicados em Base Ferrosa / Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio	Resistência de Revestimentos Orgânicos para os Efeitos de Deformação Rápida (Impacto)	Camada de Fosfato (Fe)	Determinação da Dureza ao Lápis em Tinta Aplicada	Teste De Eficácia E Atividade Antimicrobiana	Determinação da flexibilidade por mandril cônico	Resistência à umidade ABNT NBR 8095	Corrosão por exposição à névoa salina ABNT NBR 8094	Kesternich (Dióxido de Enxofre) ABNT NBR 8096
Y0, X0, Gr0	26,5 UB	Média 156,2 µm (NBR 10443) Média 181,2 µm (ASTM)D7091)	Extrusão 0,1 kg.m	0,63 g/m²	>6H	Redução logarítmica ≥ 2.	Não apresentou trinca na Tinta	Ri 0	Ri 0	Ri 0

Nota. A não apresentação de ensaios de manutenção aprovados até 19/07/2022 implicará na suspensão imediata do certificado.

Emitido em: 19/07/2021
Revisado em: 18/08/2021
Válido até: 19/07/2024

JK CONSULTOR EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO.

LAUDO TÉCNICO ERGONÔMICO NR17 e NR24 000672

ÓRGÃO: CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO ALTO PARANAÍBA. CISPAR , CNPJ: 20.782.813/0001-98

EDITAL RDC INTEGRADO Nº 01/2022.

CRITÉRIO DO MENOR PREÇO. SISTEMA DE REGISTRO DE PREÇOS.

Aos 22 dias do mês de Julho de 2022, por solicitação da empresa W3 Indústrias Reunidas S/A, CNPJ 81.114.803/0001-79, sito a Avenida Newton Slaviero nº 3333, CEP 84.043-560, no bairro Aeroporto em Ponta Grossa - Paraná, realizei inspeção em móveis de aço conforme itens do edital: Item 05/06; estantes simples em aço parafusos/encaixes, Item 07; roupeiros em aço de 04 portas, Item 8; armário em aço 2 portas e Item 09; arquivos em aço com 4 gavetas, que foram produzidos para cumprir pregão acima pelo fabricante especificado acima, sendo que realizei análise técnica e ergonômica, conforme exigências do MTE a NR17, bem como a NR24 quanto a insalubridade dos arquivos e armários.

Do objeto à licitar:– Pregão nº01/2022.

ITEM 05 - ZP11471

Estantes com dimensões aproximadas 1000(L)x315(P)x1980(H)mm. Todos os componentes da estante devem ser confeccionados em chapas de aço SAE 1008 a 1020, tratadas e com acabamento superficial com características antimicrobianas, sendo colunas tipo painel e prateleiras, base, tampo e painel de acabamento e suportes para prateleiras. Constituída dois painéis internos de sustentação, cor azul escuro e acabamento texturizado, altura de 1980mm e largura de 580mm, cada lateral com rasgos retangulares que possibilitem o encaixe das prateleiras em passos alternados de 96mm e 79mm. Quatro prateleiras, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 920mm de comprimento e 270mm de profundidade com duas dobras nas laterais que possibilitam união das mesmas as laterais pelo sistema de encaixe (sem parafusos) através de suportes, os suportes devem ser do tipo "berço" em formato J com espessura de 1,2mm e ter um comprimento de no mínimo 220mm. Base retangular fechada, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 175mm e tampo superior horizontal, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 70mm. Dois anteparos laterais soldados a base e tampo onde serão fixados os painéis internos de sustentação da estante através de quatro parafusos de 1/4" em cada lado do tampo e da base. Tampo e base com venezianas que auxiliem a visualização da porção interna. Devem ser utilizados fixadores de tampo e de base confeccionados em chapa com espessura maior que o restante da estrutura. Os fixadores inferiores devem proporcionar a fixação de porcas rebites com flanges para acoplamento por rosca de sapatas niveladoras. Os fixadores proporcionam maior estabilidade à estante. Nas laterais de cada composição de estantes as mesmas devem possuir painel de acabamento, cor cinza 12 e acabamento texturizado, com dimensões de 1980mm por 315mm com rasgos retangulares que possibilitem a visualização do livro na estante e também fixação de painel sinalizador. O painel deverá ser unido apenas nas extremidades da composição da estante em seus painéis de sustentação, fixados a estes painéis através de oito parafusos 1/4", sendo 2 parafusos na extremidade superior, 2 parafusos na extremidade inferior, e 4 parafusos distribuídos entre o alinhamento do parafuso superior e inferior (2 de cada lado) unidos a lateral de sustentação por porca rebite, cada painel de acabamento deverá conter em sua seção transversal duas dobras de 45 graus voltadas para face externa do painel, com a finalidade de reduzir o número de cantos vivos e acidentes. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de tuneis a Spray, pintura em equipamentos contínuos do tipo corona, tinta pó hibrida (Epóxi-poliéster) na cor cinza cristal e acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 micra. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200ºC por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 06 – ZP11873

Estantes com dimensões aproximadas 1000(L)x580(P)x1980(H)mm. Todos os componentes da estante devem ser confeccionados em chapas de aço SAE 1008 a 1020, tratadas e com acabamento superficial com características

antimicrobianas, sendo colunas tipo painel e prateleiras, base, tampo e painel de acabamento e suportes para prateleiras. Constituída dois painéis internos de sustentação, cor azul escuro e acabamento texturizado, altura de 1980mm e largura de 580mm, cada lateral com rasgos retangulares que possibilitem o encaixe das prateleiras em passos alternados de 96mm e 79mm. Oito prateleiras, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 920mm de comprimento e 270mm de profundidade com duas dobras nas laterais que possibilitam união das mesmas as laterais pelo sistema de encaixe (sem parafusos) através de suportes, os suportes devem ser do tipo "berço" em formato J e ter um comprimento de no mínimo 220mm. Base retangular fechada, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 175mm e tampo superior horizontal, cor cinza e acabamento texturizado, com altura de 70mm. Dois anteparos laterais soldados a base e tampo onde serão fixados os painéis internos de sustentação da estante através de quatro parafusos de 1/4" em cada lado do tampo e da base. Tampo e base com venezianas que auxiliem a visualização da porção interna. Devem ser utilizados fixadores de tampo e de base confeccionados em chapa com espessura maior que o restante da estrutura. Os fixadores inferiores devem proporcionar a fixação de porcas rebites com flanges para acoplamento por rosca de sapatas niveladoras. Os fixadores proporcionam maior estabilidade à estante. Nas laterais de cada composição de estantes as mesmas devem possuir painel de acabamento, cor cinza e acabamento texturizado, com dimensões de 1980mm por 580mm com rasgos retangulares que possibilitem a visualização do livro na estante e também fixação de painel sinalizador. O painel deverá ser unido apenas nas extremidades da composição da estante em seus painéis de sustentação, fixados a estes painéis através de oito parafusos 1/4", sendo 2 parafusos na extremidade superior, 2 parafusos na extremidade inferior, e 4 parafusos distribuídos entre o alinhamento do parafuso superior e inferior (2 de cada lado) unidos a lateral de sustentação por porca rebite, cada painel de acabamento deverá conter em sua seção transversal duas dobras de 45 graus voltadas para face externa do painel, com a finalidade de reduzir o número de cantos vivos e acidentes. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de tuneis a Spray, pintura em equipamentos contínuos do tipo corona, tinta pó hibrida (Epóxi-poliéster) na cor cinza cristal e acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 micra. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200ºC por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 07 – RSPL-4/2

Roupeiro de aço carbono simples com 4 portas pequenas sobrepostas, com dimensões aproximadas 13 272x420mm, confeccionado predominantemente em chapa de aço SAE-1008 a 1012. Dimensões aproximadas totais: 1820 (A) x 325 (L) x 420 (P). Mecanismo de abertura das portas deve ser tipo pivotante, lateral à direita, com 2 dobradiças internas em cada porta. As dobradiças são formadas por 2 corpos com 2 e 3 bainhas, respectivamente. O posicionamento dos corpos concêntrico entre as 2 faces cilíndricas e são unidos por 1 pino com 4 mm de diâmetro. A altura máxima das 2 dobradiças, após união é de 60 mm. Sistema de travamento das portas é individualizado por porta do tipo "fechadura" com 2 alojamentos para utilização de cadeado. Visando maior segurança aos usuários e melhor resistência as portas devem ser embutidas, minimizando presença arestas cortantes, e possuem reforço interno tipo "ômega" fixado na parte central no sentido vertical. Sistema de circulação de ar individualizado por portas, atendendo NR 24, cada porta contem 2 conjuntos que facilitam a circulação de ar, um na parte superior e outro na parte inferior. Sistema de identificação individualizado por porta, cada porta possui um porta etiqueta, estampado no próprio corpo, em baixo relevo, de aproximadamente 80 x 37 mm, que permita a fixação da etiqueta pela parte interna da porta. Os pés niveladores são confeccionados em polipropileno injetado, que confere maior resistência e durabilidade mesmo em ambientes úmidos, de seção transversal circular e com altura de 80 mm, disposto em cada extremidade inferior da base do armário em um estabilizador triangular. Estabilizador triangular com medida aproximada de 85 mm de lado, dobras estruturais internas e soldado ao corpo por pontos de solda. Este estabilizador abriga uma porca rebite de aço utilizada para fixar, por rosca, os pés niveladores. Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de túneis a spray, pintura em equipamento contínuo do tipo Corona, tinta em pó híbrida (epóxi-poliéster) com acabamento texturizado, com camada média de 50 mícrons. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 08 – A-402M/450

Armário confeccionado em chapa de aço SAE-1008 a SAE-1012 com dimensões de 1980x900x450mm, cor cinza cristal e acabamento texturizado, constituído de 02 portas com pivotamento lateral. A Porta Direita possui 5 dobras na parte lateral esquerda, formando o puxador embutido na porta, sendo a primeira com 8mm com sentido para fora da porta em 180º, a segunda com 14,5mm com sentido para fora da porta em 90º, a terceira com 17,5mm com sentido para fora da porta em 90º, a quarta com 51,5mm com sentido para fora da porta em 90° e a quinta com 17,5mm com sentido para dentro da porta em 90°. Na parte lateral direita deve possuir 2 dobras, superior e inferior da porta, sendo a primeira com 13mm e a segunda com 18mm, ambas com sentido para dentro da porta em 90º. A Porta Esquerda possui 3 dobras na parte lateral direita, formando o batente para a porta direita, sendo a primeira com 8mm com sentido para dentro da porta em 180º, a segunda com 13,5mm com sentido para fora da porta em 90º e a terceira com 18,5mm com sentido para dentro da porta em 90º, na parte lateral esquerda possui 2 dobras, superior e inferior da porta, sendo a primeira com 13mm e a segunda com 18mm, ambas com sentido para dentro da porta em 90º. Cada Porta deve conter 2 reforços em formato ômega horizontais em "C" por meio de solda ponto na parte superior e inferior das portas, por toda sua extensão, e um reforço em ômega vertical em cada porta na parte central por toda sua extensão, assim como 3 dobradiças em locais adequados, sendo que cada uma recebe 3 pontos de solda ponto, também é soldado na área da fechadura um suporte para maçaneta para auxiliar no sistema de travamento. Para maior segurança o armário é equipado com sistema de travamento através de maçaneta e sistema cremona que trava a porta na região central, superior e inferior, acompanha duas chaves. Possui 04 prateleiras reforçadas com 3 dobras na parte frontal e traseira e com duas dobras nas laterais, são reguláveis através de cremalheiras fixadas nas laterais do armário, as cremalheiras são estampadas em alto relevo com saliências para o encaixe das prateleiras, após o encaixe é possível o travamento das prateleiras na posição desejada utilizando-se a saliência da própria cremalheira, possibilitando estabilidade e resistência, o passo de regulagem é de 50 mm, em cada extremidade inferior da base do armário deverá ser soldado um estabilizador triangular, medindo aproximadamente 85mm de lado, com dobras internas para estruturar a base, fixado ao corpo do móvel por pontos de solda, o estabilizador deverá abrigar uma porca rebite para fixação por rosca de pés niveladores, os pés niveladores deverão ser sextavados, sua base deverá ser em material polimérico adequado (preto) e a rosca em aço zincado 14 com rosca 3/8" x 21,5 mm de comprimento, porca rebite tipo cabeça plana corpo cilíndrico, rosca 3/8" em aço carbono e revestimento de superfície (zinco) (condições dimensionadas para suportar as cargas e solicitações em utilização normal), todas as partes metálicas devem ser unidas entre si por meio de solda, configurando duas estruturas (portas e gabinete). Em conformidade com a NR 24, cada porta deverá oferecer dois sistemas de ventilação de furos com a finalidade de proporcionar melhor circulação de ar no interior do armário. Cada armário deverá ter um porta etiqueta que permite a colocação da etiqueta pela parte interna da porta e estampado na própria porta em baixo relevo, o que proporciona maior segurança contra avarias e acidentes, as medidas do porta-etiqueta devem ser de aproximadamente 80 mm x 37 mm. Sistema de tratamento antiferruginoso por meio de túneis a spray recebendo uma camada de proteção com no mínimo 3 etapas, desengraxe e fosfatização em fosfato de ferro quente, enxágue em temperatura ambiente e posterior aplicação de passivador inorgânico o que garante camadas de fosfato distribuídas de maneira uniforme sobre o aço e maior resistência a intempéries. O móvel deve ser pintado em equipamentos contínuos do tipo Corona onde recebe aplicação de tinta pó híbrida (epóxi-poliéster) por processo de aderência eletrostática com acabamento texturizado, com camada média de 50 mícrons. A polimerização deve ocorrer em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos, ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

ITEM 09 – OFCL-4T/500

Arquivo confeccionado em chapa de aço SAE-1008 a SAE-1012, com dimensões de 1330 x 470 x 500 mm (AxLxP), acabamento texturizado, 3 reforços internos, verticais formato ômega, soldados em cada estrutura lateral, 4 gavetas com capacidade para no mínimo de 25 kg cada, sistema de deslizamento em trilho telescópico progressivo, com 2 amortecedores produzidos em material polimérico para evitar impacto das gavetas no "abre e fecha", puxadores estampados na própria estrutura da gaveta, para fins estruturais, não podendo ocupar as extremidades superior ou inferior da mesma, varetas laterais para sustentação de pastas, porta-etiquetas estampados na própria estrutura de aço, fechadura redonda com 2 chaves. Nas 4 extremidades inferiores da base do arquivo devem ser soldado 1 es abilizador triangular, medindo aproximadamente 85 mm de lado, com

dobras internas para estruturar a base, fixado ao corpo do móvel por pontos de solda, o estabilizador deve abrigar 1 porca rebite para fixação por rosca de pés niveladores. Pé nivelador de polímero injetado (preto), sextavado com nivelador em aço zincado com rosca 3/8 x 21,5 mm de comprimento. Porca-rebite tipo cabeça plana, corpo cilíndrico, rosca 3/8" em aço carbono e revestimento de superfície (zinco). Sistema de tratamento anti-ferruginoso por meio de túneis a spray, pintura em equipamento contínuo do tipo Corona, tinta em pó híbrida (Epóxi-poliéster) com acabamento texturizado, com camada média mínima de 50 mícrons. Polimerização em estufas com a peça alcançando mínimo de 200º C por um período de 10 minutos ou mais, garantindo assim a polimerização total do filme, maior aderência e resistência ao desgaste do acabamento final do produto.

Parecer Técnico Conclusivo:

Em análise as estantes de aço, roupeiros insalubres em aço, armários em aço e arquivos em aço foram verificados, que para o trabalho manual ou que tenha de ser feito em pé, proporcionam ao trabalhador condições de postura, visualização e operação, atendendo aos seguintes requisitos mínimos de acordo com as Condições Ergonômicas NR17:

a) Tem altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância reclamada dos olhos ao campo de trabalho.

b) Tem área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador.

c) Tem na parte construtiva do seu corpo físico, dobras, soldas, quinas e cantos com os devidos acabamentos evitando riscos de acidentes ao manuseá-los dentro da normalidade de uso.

d) Tem características dimensionais que possibilitam posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais. Assim de acordo com a NR17, aprovada pela lei federal nº 6.496 de 07/12/77 e de acordo com a resolução nº 437 CONFEA, regulamentada pela portaria do MTE e Previdência Social nº 3.751 de 23/11/90, *são os pareceres técnicos baseado na inspeção realizada no referido mobiliário especificado, que os mesmos cumprem o disposto nas normas supramencionadas e determinações físicas construtivas, bem como a NR24 quanto a pintura eletrostática e portas ventiladas, garantindo a insalubridade do armário, que assim determina este Pregão RDCI nº01/2022 do Consórcio Público Intermunicipal de desenvolvimento Sustentável do Alto Paranaíba – Estado de MG.*

Engº José Ademir Uczak
Engº Civil e Segurança do Trabalho
CREA PR 8497/D

Assinatura do Profissional Ergonomista:

Engº de Seg. do trabalho: José Ademir Uczak.

Julho 2022

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
17202239584881031
000676

1. Responsável Técnico

JOSÉ ADEMIR UCZAK

Título profissional:
ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO

RNP: **1701116588**
Carteira: **PR-8497/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A.** CNPJ: **81.114.803/0001-79**
AV NEWTON SLAVIERO, 3333
TERREO CARA-CARA - PONTA GROSSA/PR 84043-560
Contrato: (Sem número) Celebrado em: 25/07/2022
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV NEWTON SLAVIERO, 3333
TERREO CARA-CARA - PONTA GROSSA/PR 84043-560
Data de Inicio: 26/07/2022 **Previsão de término:** 27/07/2022
Finalidade: Outro
Proprietário: W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A. CNPJ: **81.114.803/0001-79**

4. Atividade Técnica

Elaboração	Quantidade	Unidade
[Laudo] *da Análise Ergonômica do Trabalho - AET (NR17)*	1,00	UNID
[Laudo] *de condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho (NR24)*	1,00	UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ART EXCLUSIVA, EDITAL RDC INTEGRADO Nº 01/2022- CISPAR- CONS. INTERMUNIC. DE DESENV. SUSTEN. DO ALTO PARANAÍBA

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por JOSÉ ADEMIR UCZAK, registro Crea-PR PR-8497/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/07/2022 e hora 21h08.

W3 INDÚSTRIAS REUNIDAS S/A. - CNPJ: 81.114.803/0001-79

8. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 88,78 **Registrada em : 27/07/2022** **Valor Pago: R$ 88,78** **Nosso número: 2410101720223958488**

Folha: 1032
Rub:

000677

ITEM 10: GAVETEIRO FIXO 02 GAVETAS 312X440X292MM.

MARCA: FLEXIBASE MODELO: URANIO PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 10: GAVETEIRO VOLANTE COM 03 GAVETAS.401X510X600MM

Tampo: em partículas de média densidade, em chapa única com no mínimo 25mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência, texturizado, com no mínimo 0,3mm de espessura na parte superior e inferior do tampo, na cor a definir; Possui bordas protegidas por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 3mm, na mesma cor do tampo, com bordas arredondadas em todo seu perímetro com raio mínimo de 2,5mm, coladas a quente por meio do processo HOLT MELT; Possui recorte na parte posterior lado inferior, com profundidade de 3mm e largura de 19mm no sentido longitudinal, chegando próximo às extremidades há uma distância de 15mm e da parte posterior há uma distância de 6mm, que propicia acabamento perfeito na montagem das peças. Base: em partículas de média densidade, chapa única com n mínimo 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em sua superfície superior e inferior, na mesma cor do tampo; Tem bordas protegidas por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm no mesmo padrão do revestimento do tampo, colados a quente por meio do processo HOT MELT; Possui recorte com profundidade de 3mm e largura de 19mm no sentido longitudinal, chegando próximo às extremidades há uma distância com cerca de 15mm e 6mm da parte posterior da peça, que propicia acabamento perfeito na união das peças. Rodízio: de duplo giro em poliamida rígida injetada, micro texturizada fosco na cor peta, com diâmetro de 50mm. Possui dois eixos em aço inoxidável, sendo um na vertical e outro na horizontal, os dois da dianteira possuem trava. Laterais: em partículas de média densidade, chapa única com no mínimo 18mm de espessura, medindo 480x525mm (PxH); Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em ambas as faces das peças, na mesma cor do tampo; Tem bordas protegidas por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm no mesmo padrão do revestimento do tampo, colada a quente por meio do processo HOT MELT; Possui recorte com profundidade de 3mm e largura de 19mm no sentido longitudinal, chegando próximo às extremidades há uma distância com cerca de 15mm e 6mm da parte posterior da peça, que propicia acabamento perfeito na montagem das peças; Na parte frontal interna, paralelo ao recorte posterior, outro recorte para embutir a vareta de alumínio do mecanismo de travamento simultâneo das gavetas. Fundo: em partículas de média densidade, chapa única com no mínimo 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em ambas as faces da peça, na mesma cor do tampo; É embutido nas laterais, tampo superior e inferior, com perfeita junção, a 3mm de profundidade com recuo de 6mm do limite posterior do gaveteiro, sem frestas e mantendo travamento e estabilidade do corpo do móvel. Gavetas: Três gavetas com frente em partículas de média densidade, em chapa única com no mínimo 18mm de espessura, medindo 390x165mm (LxH); Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em ambas as faces das peças, na mesma cor do tampo; Possui bordas protegidas por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm, coladas a quente por meio do processo HOLT MELT; Corpo da gaveta em chapa de aço com espessura mínima de 0,9mm, com profundidade interna mínima de 345mm e largura mínima de 335mm; As guias metálicas são em chapa de aço com espessura mínima de 1,2mm, soldada na parte inferior lateral do corpo da gaveta, com sistema de deslizamento por meio de roldanas em poliamida rígida injetada, tem um eixo inoxidável fixado a uma guia metálica que é fixada na lateral do gaveteiro por meio de parafusos cabeça chata tipo CHIPBOARD zincado; As guias deveram ter um sistema de trava no final do curso ao seu fechamento evitando que a mesma se abra ao inclinar o gaveteiro. Sistema de travamento: simultâneo das gavetas por meio de barra de alumínio com pinos e travas reguláveis, fechadura cilíndrica com pino de aço com movimento orbital ao eixo; possui duas cópias de chave com capa plástica de proteção e sistema escamoteável, evitando que a mesma se quebre; cada fechadura possui segredo único evitando que a chave de um gaveteiro possa abrir o outro. Acabamento e montagem: A fixação da estrutura aos tampos é feita através de buchas metálicas, cravadas abaixo dos tampos e parafusos com rosca milimétrica e arruelas de pressão; Todas as peças metálicas utilizadas deverão receber pré-tratamento químico por imersão e lavagem, preparando a superfície para receber a pintura. Todas as peças metálicas deverão receber pintura epóxi-pó, fixada por meio de carga elétrica oposta, curada em estufa de alta temperatura, na cor a definir. Todas as peças metálicas deverão receber pintura epóxi-pó, fixada por meio de carga elétrica oposta, curada em estufa de alta temperatura, na cor a definir.

Folha: 1039
Rub:

000679

ITEM 11: GAVETEIRO FIXO 02 GAVETAS 312X440X292MM.

MARCA: FLEXIBASE MODELO: URANIO PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 11: GAVETEIRO FIXO 02 GAVETAS 312X440X292MM.
LATERAIS: em partículas de média densidade, chapa única com no mínimo 18mm de espessura;
Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em ambas as faces das peças, na cor a definir; possui bordas retas protegidas por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm na mesma cor das laterais, colados a quente por meio do processo HOT MELT; A lateral direita, na parte frontal interna, possui recorte transversal medlndo 21x6mm para embutir a vareta de alumínio do mecanismo de travamento simultâneo das gavetas. TRAVA INFERIOR: em partículas de média densidade, chapa única com no mínimo 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em sua superfície superior e inferior, na mesma cor das laterais; Possui borda reta protegida por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm na mesma cor das laterais, colados a quente por meio do processo HOT MELT; Fixado nas laterais por meio de pino de aço com rosca milimétrica de 6mm e trava em ZAMAK com travamento por meio de ganchos. TRAVA POSTERIOR: em partículas de média densidade, chapa única com no mínimo 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em ambas as superfícies da peça, na mesma cor das laterais; Possui borda reta protegida por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm na mesma cor das laterais, colados a quente por meio do processo HOT MELT.; Fixado nas laterais por meio de pino de aço com rosca milimétrica de 6mm e trava em ZAMAK com travamento por meio de ganchos. TRAVA SUPERIOR: em partículas de média densidade, chapa única com no mínimo 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em sua superfície superior e inferior, na mesma cor das laterais; Possui borda reta protegida por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm na mesma cor das laterais, colados a quente por meio do processo HOT MELT; Fixado nas laterais por meio de pino de aço com rosca milimétrica de 6mm e trava em ZAMAK com travamento por meio de ganchos, e pinos de madeira reduzindo o esforço nos pinos de fixação. GAVETAS: Uma gaveta com frente em partículas de média densidade, em chapa única com no mínimo 18mm de espessura; revestimento em laminado melamínico de alta resistência em sua superfície superior e inferior, na mesma cor do tampo; A frente da gaveta possuem bordas protegidas por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm, colados a quente por meio do processo HOT MELT; Corpo da gaveta em chapa de aço com espessura mínima de 0,9mm, com profundidade interna mínima de 350mm e largura interna mínima de 247mm altura interna 84mm, A guia metálica são em chapa de aço com espessura mínima de 1,2mm, soldada na parte inferior lateral do corpo da gaveta; sistema de deslizamento por meio de roldanas em poliamida rígida injetada, com eixo inoxidável fixado a uma guia metálica que é fixada na lateral gaveteiro por meio de parafusos cabeça chata tipo CHIPBOARD zincado; A guia deverá ter um sistema de trava no final do curso ao seu fechamento evitando que a mesma se abra ao inclinar o gaveteiro; Puxador com formato de meia lua em perfil de alumínio extrudado com diâmetro aproximado de 12mm e distância entre furos de 100mm, fixado na frente da gaveta por meio de parafusos metálicos com rosca milimétrica. SISTEMA DE TRAVAMENTO: simultâneo das gavetas por meio de barra de alumínio com pinos e travas reguláveis, fechadura cilíndrica com pino de aço com movimento orbital ao eixo; Possui duas cópias de chave com capa plástica de proteção e sistema escamoteável, evitando que a mesma se quebre; Cada fechadura possui segredo único evitando que a chave de um gaveteiro possa abrir o outro. ACABAMENTO E MONTAGEM: A fixação da estrutura aos tampos é feita através de buchas metálicas, cravadas abaixo dos tampos e parafusos com rosca milimétrica e arruelas de pressão; Todas as peças metálicas utilizadas deverão receber pré-tratamento químico por imersão e lavagem, preparando a superfície para receber a pintura. Todas as peças metálicas deverão receber pintura epóxi-pó, fixada por meio de carga elétrica oposta, curada em estufa de alta temperatura, na cor a definir. Todas as peças metálicas deverão receber pintura epóxi pó, fixada por meio de carga elétrica oposta, curada em estufa de alta temperatura, na cor a definir.

Folha: 1036
Rub:

000681

ITEM 12: ARMARIO BAIXO FECHADO 800X600X740MM

MARCA: FLEXIBASE MODELO: URANIO PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 12: ARMARIO BAIXO FECHADO 800X600X740MM

tampo: em MDP 25mm de espessura; revestimento em laminado melamínico de, com no mínimo 0,3mm de espessura bordas protegidas por fita de poliestireno flexível com espessura 3mm, com bordas arredondadas em todo seu perímetro com raio mínimo de 2,5mm. Portas: Duas portas de abrir em MDP de 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico, com 0,3mm de espessura em ambas as faces Possui bordas protegidas por fita de poliestireno flexível com espessura de 1mm, Cada porta possui, três dobradiças que permita abertura de no mínimo 270º, auto atarraxantes, de cabeça chata Apresenta sistema de pressão acionado ao ser fechada, aço zincado e lubrificado, e peça em plástico de para travamento, mantendo a porta pressionada para dentro sem folgas depois de fechada; Tem eixo em aço, evitando o atrito e eliminando a necessidade de lubrificação; Possui um puxador em cada porta, em alumínio extrudado e arqueado com formato convexo. Fechadura: em aço cromado, cilindro em aço cromado; Dotado de molas e pinos em latão ou aço, lubrificados com graxa naval de auto desempenho em todo mecanismo interno, reduzindo atritos e evitando possíveis travamentos; Cada fechadura tem um segredo individual, não permitindo que a chave de outra fechadura a abra; Possui lingueta de aço com mecanismo que permite o giro de duas hastes em alumínio no eixo vertical, sendo uma na parte superior e outra na inferior, fixado por meio de parafusos auto atarraxantes de cabeça chata medindo 11x3,5mm; As chaves possuem acabamento em poliuretano injetado, com sistema de segurança que permite a dobra sem que a mesma se quebre dentro do cilindro; Prateleiras: 01 prateleira fixa para travamento, em MDP 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico nas duas faces em bordas transversais protegidas por fita de poliestireno flexível com espessura de 1mm; Nas bordas longitudinais de tem fita com espessura 3mm, com raio de 2,5mm; Cada prateleira contém quatro suportes em poliuretano rígido com sistema de engate para os pinos de regulagem; o travamento das prateleiras reguláveis é feito por meio de pinos em aço inoxidável fixos nas laterais por meio de furos para engate. Base: em MDP com 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico bordas protegidas por fita de poliestireno flexível com espessura de 1mm. Possui recorte que propicia acabamento perfeito na união das peças. Possui reguladores de nível em polipropileno injetado, com forma telescópica ajuste de no mínimo 20mm, permite a regulagem de altura pelo lado interno do armário. Laterais: em MDP com 18mm de espessura, Revestimento em laminado melamínico de ambas as faces bordas protegidas por fita de poliestireno flexível com espessura de 1mm; possui recorte que propicia acabamento perfeito na montagem das peças; no sentido longitudinal, das laterais, contém duas fileiras de furos com diâmetro de 5mm. Fundo: em MDP com 18mm de espessura, Revestimento em laminado melamínico de em ambas as faces; é embutido nas laterais, tampo superior e inferior, com perfeita junção, sem frestas e mantendo travamento e estabilidade do corpo do móvel. Sapatas niveladoras em polipropileno injetado, com formato telescópico ajuste de no mínimo 20mm, fixada a um suporte de poliuretano injetado; contém três furos para fixação, por meio de parafusos auto atarraxantes, zincados. montagem: o travamento das laterais ao tampo superior e inferior é feito por meio de cavilhas e pinos de aço inoxidável com rosca padrão m6, com rebaixo na extremidade oposta à rosca para o travamento, e recorte para engate do pino de aço, o qual é fixado ao tampo superior e inferior por meio de pino em zamak, rosca padrão m6 na parte interna e rosca auto atarraxante na externa, com recortes no fio da rosca para que a mesma trave e não solte da peça, são no mínimo duas cavilhas e dois pinos de aço por junção.

ITEM 13: ARMÁRIO ALTO FECHADO 800X500X2100MM.

MARCA: FLEXIBASE MODELO: URANIO PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 13: ARMÁRIO ALTO FECHADO 800X500X2100MM.
Tampo: em partículas de média densidade, em chapa única com no mínimo 25mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência, texturizado, com no mínimo 0,3mm de espessura na parte superior e inferior do tampo, na cor a definir; Possui bordas protegidas por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 3mm, na mesma cor do tampo, com bordas arredondadas em todo seu perímetro com raio mínimo de 2,5mm, coladas a quente por meio do processo HOLT MELT; Portas: Duas portas de abrir em partículas de média densidade, em chapa única com no mínimo de 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência, texturizado, com no mínimo 0,3mm de espessura em ambas as faces das peças, na mesma cor do tampo; Possui bordas protegidas por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm, na mesma cor do tampo, coladas a quente pelo processo HOLT MELT; Cada porta possui, no mínimo, quatro dobradiças em ZAMAK, anodizado, que permita abertura de no mínimo 270º, fixadas por parafusos anodizados, autoatarraxantes, de cabeça chata medindo 20x4mm; Apresenta sistema de pressão acionado ao ser fechada, por meio de molas de alta resistência em aço zincado e lubrificado, evitando corrosão, e peça em plástico de engenharia poliamida para travamento, mantendo a porta pressionada para dentro sem folgas depois de fechada; Tem eixo em aço inoxidável em sua articulação com buchas de POLIACETAL, evitando o atrito e eliminando a necessidade de lubrificação; Possui um puxador em cada porta, em alumínio extrudado e arqueado com formato convexo, com diâmetro mínimo de 10mm e largura de no mínimo 100mm. Fechadura: com mecanismo em aço cromado, medindo cerca de 74x30x14mm e cilindro em aço cromado com diâmetro de 19mm e altura de 22mm; Dotado de molas e pinos em latão ou aço, lubrificados com graxa naval de auto desempenho em todo mecanismo interno, reduzindo atritos e evitando possíveis travamentos; Cada fechadura tem um segredo individual, não permitindo que a chave de outra fechadura a abra; Possui lingueta de aço com mecanismo que permite o giro de duas hastes em alumínio no eixo vertical, sendo uma na parte superior e outra na inferior, fixado por meio de parafusos autoatarraxantes de cabeça chata medindo 11x3,5mm; As chaves possuem acabamento em poliuretano injetado, com sistema de segurança que permite a dobra sem que a mesma se quebre dentro do cilindro; Prateleiras: Quatro prateleiras reguláveis, em partículas de média densidade, chapa única com no mínimo 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em sua superfície superior e inferior, na mesma cor do tampo; Possui bordas transversais protegidas por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm no mesmo padrão do revestimento do tampo; Nas bordas 3mm, arredondadas com raio de 2,5mm no mínimo, colados a quente por meio do processo HOT MELT; Cada prateleira contém quatro suportes em poliuretano rígido com sistema de engate para os pinos de regulagem; o travamento das prateleiras reguláveis é feito por meio de pinos em aço inoxidável fixos nas laterais por meio de furos para engate. Base: em partículas de média densidade, chapa única com no mínimo 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em sua superfície superior e inferior, na mesma cor do tampo; Tem bordas protegidas por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm no mesmo padrão do revestimento do tampo, colados a quente por meio do processo HOT MELT; Possui recorte que propicia acabamento perfeito na união das peças; Possui reguladores de nível em polipropileno injetado, com forma telescópica cilíndrica, diâmetro de 55mm e altura de 35mm, e ajuste de no mínimo 20mm, por meio de parafuso de aço zincado com rosca padrão 5/16" engatado a porca sextavada 5/16". Permite a regulagem de altura pelo lado interno do armário. Laterais: em partículas de média densidade, chapa única com no mínimo 18mm de espessura, Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em ambas as faces das peças, na mesma cor do tampo; Tem bordas protegidas por fita de poliestireno semirrígido com espessura mínima de 1mm no mesmo padrão do revestimento do tampo, colada a quente por meio do processo HOT MELT; Possui recorte que propicia acabamento perfeito na montagem das peças; No sentido longitudinal, das laterais, contém duas fileiras de furos com diâmetro de 5mm. Fundo: em partículas de média densidade, chapa única com no mínimo 18mm de espessura, Revestimento em laminado melamínico de alta resistência em ambas as faces da peça, na mesma cor do tampo; é embutido nas laterais, tampo superior e inferior, com perfeita junção, sem frestas e mantendo travamento e estabilidade do corpo do móvel. Sapatas niveladoras em polipropileno injetado, com formato telescópico cilíndrico, com diâmetro de 55mm e altura de 35mm, possibilitando ajuste de no mínimo 20mm, por meio de parafuso de aço zincado e rosca padrão 5/16", engatado em uma porca sextavada 5/16", fixada a um suporte de poliuretano injetado; contém três furos para fixação, por meio de parafusos autoatarraxantes, zincados. Montagem: O travamento das laterais ao tampo superior e inferior é feito por meio de cavilhas em madeira estriada e pinos de aço inoxidável com rosca padrão M6, com rebaixo na extremidade oposta à rosca para o travamento, por meio de tambor em ZAMAK e recorte para engate do pino de aço, o qual é fixado ao tampo superior e inferior por meio de pino em ZAMAK, rosca padrão M6 na parte interna e rosca autoatarraxante na externa, com recortes no fio da rosca para que a mesma trave e não solte da peça, são no mínimo duas cavilhas e dois pinos de aço por junção.

Folha: 1040
Rub:

000685

ITEM 14: ARMARIO ALTO FECHADO 800X510X1600MM

MARCA: FLEXIBASE MODELO: URANIO PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 14: ARMARIO ALTO FECHADO 800X510X1600MM

Tampo: em MDP 25mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico de, com no mínimo 0,3mm de espessura bordas protegidas por fita de poliestireno flexível com espessura 3mm, com bordas arredondadas em todo seu perímetro com raio mínimo de 2,5mm. Portas: Duas portas de abrir em MDP de 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico, com 0,3mm de espessura em ambas as faces Possui bordas protegidas por fita de poliestireno flexível com espessura de 1mm, Cada porta possui, três dobradiças que permita abertura de no mínimo 270º, auto atarraxantes, de cabeça chata Apresenta sistema de pressão acionado ao ser fechada, aço zincado e lubrificado, e peça em plástico de para travamento, mantendo a porta pressionada para dentro sem folgas depois de fechada; Tem eixo em aço, evitando o atrito e eliminando a necessidade de lubrificação; Possui um puxador em cada porta, em alumínio extrudado e arqueado com formato convexo. Fechadura: em aço cromado, cilindro em aço cromado; Dotado de molas e pinos em latão ou aço, lubrificados com graxa naval de auto desempenho em todo mecanismo interno, reduzindo atritos e evitando possíveis travamentos; Cada fechadura tem um segredo individual, não permitindo que a chave de outra fechadura a abra; Possui lingueta de aço com mecanismo que permite o giro de duas hastes em alumínio no eixo vertical, sendo uma na parte superior e outra na inferior, fixado por meio de parafusos auto atarraxantes de cabeça chata medindo 11x3,5mm; As chaves possuem acabamento em poliuretano injetado, com sistema de segurança que permite a dobra sem que a mesma se quebre dentro do cilindro; Prateleiras: 04 prateleiras reguláveis, em MDP 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico nas duas faces em bordas transversais protegidas por fita de poliestireno flexível com espessura de 1mm; Nas bordas longitudinais de tem fita com espessura 3mm, com raio de 2,5mm; Cada prateleira contém quatro suportes em poliuretano rígido com sistema de engate para os pinos de regulagem; o travamento das prateleiras reguláveis é feito por meio de pinos em aço inoxidável fixos nas laterais por meio de furos para engate. Base: em MDP com 18mm de espessura; Revestimento em laminado melamínico bordas protegidas por fita de poliestireno flexível com espessura de 1mm. Possui recorte que propicia acabamento perfeito na união das peças possui reguladores de nível em polipropileno injetado, com forma telescópica ajuste de no mínimo 20mm, permite a regulagem de altura pelo lado interno do armário. Laterais: em MDP com 18mm de espessura, Revestimento em laminado melamínico de ambas as faces bordas protegidas por fita de poliestireno flexível com espessura de 1mm; Possui recorte que propicia acabamento perfeito na montagem das peças; No sentido longitudinal, das laterais, contém duas fileiras de furos com diâmetro de 5mm. Fundo: em MDP com 18mm de espessura, Revestimento em laminado melamínico de em ambas as faces; É embutido nas laterais, tampo superior e inferior, com perfeita junção, sem frestas e mantendo travamento e estabilidade do corpo do móvel. Sapatas niveladoras em polipropileno injetado, com formato telescópico ajuste de no mínimo 20mm, fixada a um suporte de poliuretano injetado; contém três furos para fixação, por meio de parafusos auto atarraxantes, zincados. Montagem: O travamento das laterais ao tampo superior e inferior é feito por meio de cavilhas e pinos de aço inoxidável com rosca padrão M6, com rebaixo na extremidade oposta à rosca para o travamento, e recorte para engate do pino de aço, o qual é fixado ao tampo superior e inferior por meio de pino em zamak, rosca padrão m6 na parte interna e rosca auto atarraxante na externa, com recortes no fio da rosca para que a mesma trave e não solte da peça, são no mínimo duas cavilhas e dois pinos de aço por junção.

Folha: 1042
Rub:

000687

ITEM 15: MESA CIRCULAR, MEDINDO: 1200X740MM

MARCA: FLEXIBASE MODELO: PLATINA PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 15: MESA CIRCULAR, MEDINDO: 1200X740MM

Tampo em madeira MDP de 25mm, revestimento em laminado melamínico 0,3mm. Bordas retas, com perfil de acabamento 3,0mm de espessura, contendo raio da borda 2,5mm, coladas pelo processo a quente; A parte inferior do tampo deverá conter buchas metálicas embutidas para receber os parafusos de fixação do tampo à estrutura metálica da mesa. Estrutura central tubo de aço circular e diâmetro de 4", deve haver quatro apoios na parte superior, em tubo de aço quadrada de 30x30mm, base inferior, possui quatro pontos de apoio em chapa de aço, dobrada a 180º, formando um arco com laterais retas. A extremidade anterior será soldada na coluna e extremidade posterior receberá uma peça com formato calota esférica, com diâmetro de 50mm e altura de 45mm, com suporte interno em aço para fixação de sapata niveladora. Os apoios superiores têm em suas extremidades ponteiras plásticas. Acabamento e montagem: A fixação da estrutura aos tampos é feita através de buchas metálicas, cravadas abaixo dos tampos e parafusos com rosca milimétrica e arruelas de pressão; Todas as peças metálicas utilizadas deverão receber pré-tratamento químico, preparando a superfície para receber a pintura epóxi-pó.

ITEM 19: MESA RETA MED:1200X600X740MM.

MARCA: FLEXIBASE MODELO: PLATINA PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 19: MESA RETA MED:1200X600X740MM.
Superfície de trabalho: com formato retangular, em madeira MDP (Painéis de Partículas de Média Densidade) com espessura mínima de 25mm, formando uma peça única. Revestimento em laminado melamínico de alta resistência, texturizado com no mínimo 0,3mm de espessura na parte superior e inferior da superfície, na cor a definir; Bordas retas, em todo seu perímetro, com perfil de acabamento em fita de poliestireno semirrígido, com 3,0mm de espessura no mínimo (na mesma cor da superfície), contendo raio da borda de contato com o usuário com no mínimo 2,5mm, conforme NBR 13966 – Tabela 1, coladas pelo processo HOLT-MELT (a quente); Passagem para fiação com acabamento em PVC rígido texturizado na mesma cor do tampo, com diâmetro de 60mm; A parte inferior do tampo deverá conter buchas metálicas embutidas para receber os parafusos de fixação do tampo à estrutura metálica da mesa. Painel frontais: em madeira MPD (painéis de partículas de média densidade) com 18,0mm de espessura no mínimo. Revestimento em laminado melamínico de baixa pressão nas duas faces, na mesma cor da superfície de trabalho; as bordas deverão ser retas e recebem proteção de fita de poliestireno semirrígido com 1,0mm de espessura, no mínimo, na mesma cor do laminado, coladas pelo processo HOLT-MELT. A fixação do painel frontal na estrutura deverá ser por meio de quatro pinos de aço com rosca padrão M6 e tambor de travamento em ZAMAK. Componentes Metálicos: A sustentação do tampo deverá ser através de suas estruturas laterais, interligadas por calha horizontal, que deverão propiciar a estruturação do conjunto. Pés Laterais: As estruturas laterais em forma de um "L", com medidas totais de 44x520x700 (LxPxH); A estrutura vertical de ligação, da base inferior com a superior, deverá ser por meio de duas colunas paralelas confeccionadas em tubos de aço com Ø44mm e espaçamento mínimo entre elas de 100mm, formando um pórtico. Uma coluna deverá conter 04 furos para fixação do painel frontal e calha estrutural por meio de rebites repuxo; As colunas deverão possuir sistema de travamento inferior por meio de barra de aço, medindo 3/16"x3/8", com dimensão longitudinal de 100mm, soldado por meio de processo MIG; Entre as colunas tem duas alças, equidistantes do centro 200mm, confeccionadas em chapa de aço com espessura mínima de 1,5mm, para fixação das grapas das tampas removíveis; Tampas laterais removíveis, tanto do interno como do lado externo, dobradas em chapa de aço com espessura mínima de 1,25mm, medindo 95mm de largura e com 04 abas de 10mm dobradas (duas de cada lado). Altura de 670mm a tampa externa e 610 a interna. Sistema de engate por meio de grapas metálicas sem arestas cortantes, com recorte arqueado na parte inferior para remoção e passagem de fiação; Base superior do pórtico em chapa de aço #14 (no mínimo), dobrada, medindo 448x44mm e com abas de 10mm. Os cantos das dobras deverão ser arredondados com raio mínimo de 5mm e as extremidades das abas arredondadas com raio mínimo de 10mm, evitando arestas cortantes, sem uso de ponteiras plásticas; A base superior deverá conter dois furos com formato oblongo, medindo 20mm, distanciados entre si 448mm ou múltiplo de 32mm; Na base inferior, parte frontal do pórtico, perpendicular às colunas, contém um apoio em chapa de aço com espessura mínima de 1,5m, dobrada a 180º, formando um arco com laterais retas, formado um trapézio irregular com a base retangular. A extremidade anterior será soldada na coluna e extremidade posterior receberá uma peça com formato semiesférico moldado em peça única, sem emendas, diâmetro de 50mm e altura de 45mm, com suporte interno em aço para fixação da sapata niveladora; Sapatas niveladoras em poliuretano com fibra de vidro de 2.1/2, com diâmetro mínimo de 60mm, possui formato cônico na parte superior e reto na inferior. Regulagem mínima de 15mm. Calhas metálicas: estrutural confeccionada em chapa de aço #18 (no mínimo), dobrada, com formato "J" medindo 102x60mm; possui dobras na parte superior, de 20mm perpendicular ao lado de 102mm e de 10mm perpendicular a dobra de 20mm. Na parte inferior possui dobra de 20mm perpendicular ao lado de 60mm; As extremidades das calhas possuem fechamentos em chapa de aço medindo 99x17mm com espessura mínima de 1,5mm, com dois furos para ligação desta às estruturas laterais, não sendo permitido o uso de solda para essa função. Possui também as extremidades um recorte em diagonal na face inferior, com ângulo de 45º, não permitindo o contato da calha com a tampa interna do pé e facilitando o acesso a fiação; na calha deverá conter 02 (dois) suportes, no mínimo, para tomadas em chapa de aço com espessura mínima de 1,5mm, medindo 99x17mm, e furos para instalação de tomadas, fixados na calha através de parafusos. Acabamento e montagem: A fixação da estrutura aos tampos é feita através de buchas metálicas, cravadas abaixo dos tampos e parafusos com rosca milimétrica e arruelas de pressão; Todas as peças metálicas utilizadas deverão receber pré-tratamento químico por imersão e lavagem, preparando a superfície para receber a pintura. Todas as peças metálicas deverão receber pintura epóxi-pó, fixada por meio de carga elétrica oposta, curada em estufa de alta temperatura, na cor a definir. Todas as peças metálicas deverão receber pintura epóxi-pó, fixada por meio de carga elétrica oposta, curada em estufa de alta temperatura, na cor a definir; após a montagem da mesa e todos seus componentes e acessórios, deverá apresentar um espaço livre, destinado à acomodação e movimentação dos membros inferiores dos usuários.

Folha: 1046
Rub:

000691

ITEM 17: MESA RETA:1400X600X740MM.

MARCA: FLEXIBASE MODELO: PLATINA PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 17: MESA RETA:1400X600X740MM.
Superfície de trabalho: com formato retangular, em madeira MDP (Painéis de Partículas de Média Densidade) com espessura mínima de 25mm, formando uma peça única. Revestimento em laminado melamínico de alta resistência, texturizado com no mínimo 0,3mm de espessura na parte superior e inferior da superfície, na cor a definir; Bordas retas, em todo seu perímetro, com perfil de acabamento em fita de poliestireno semirrígidos, com 3,0mm de espessura no mínimo (na mesma cor da superfície), contendo raio da borda de contato com o usuário com no mínimo 2,5mm, conforme NBR 13966 – Tabela 1, coladas pelo processo HOLT-MELT (a quente); Passagem para fiação com acabamento em PVC rígido texturizado na mesma cor do tampo, com diâmetro de 60mm; A parte inferior do tampo deverá conter buchas metálicas embutidas para receber os parafusos de fixação do tampo à estrutura metálica da mesa. Painel frontais: em madeira MPD (painéis de partículas de média densidade) com 18,0mm de espessura no mínimo. Revestimento em laminado melamínico de baixa pressão nas duas faces, na mesma cor da superfície de trabalho; As bordas deverão ser retas e recebem proteção de fita de poliestireno semirrígido com 1,0mm de espessura, no mínimo, na mesma cor do laminado, coladas pelo processo HOLT-MELT. A fixação do painel frontal na estrutura deverá ser por meio de quatro pinos de aço com rosca padrão M6 e tambor de travamento em ZAMAK. Componentes Metálicos: A sustentação do tampo deverá ser através de suas estruturas laterais, interligadas por calha horizontal, que deverão propiciar a estruturação do conjunto. Pés Laterais: As estruturas laterais em forma de um "L", com medidas totais de 44x520x700 (LxPxH); A estrutura vertical de ligação, da base inferior com a superior, deverá ser por meio de duas colunas paralelas confeccionadas em tubos de aço com Ø44mm e espaçamento mínimo entre elas de 100mm, formando um pórtico. Uma coluna deverá conter 04 furos para fixação do painel frontal e calha estrutural por meio de rebites repuxo; As colunas deverão possuir sistema de travamento inferior por meio de barra de aço, medindo 3/16"x3/8", com dimensão longitudinal de 100mm, soldado por meio de processo MIG; Entre as colunas tem duas alças, equidistantes do centro 200mm, confeccionadas em chapa de aço com espessura mínima de 1,5mm, para fixação das grapas das tampas removíveis; Tampas laterais removíveis, tanto do interno como do lado externo, dobradas em chapa de aço com espessura mínima de 1,25mm, medindo 95mm de largura e com 04 abas de 10mm dobradas (duas de cada lado). Altura de 670mm a tampa externa e 610 a interna. Sistema de engate por meio de grapas metálicas sem arestas cortantes, com recorte arqueado na parte inferior para remoção e passagem de fiação; Base superior do pórtico em chapa de aço #14 (no mínimo), dobrada, medindo 448x44mm e com abas de 10mm. Os cantos das dobras deverão ser arredondados com raio mínimo de 5mm e as extremidades das abas arredondadas com raio mínimo de 10mm, evitando arestas cortantes, sem uso de ponteiras plásticas; A base superior deverá conter dois furos com formato oblongo, medindo 20mm, distanciados entre si 448mm ou múltiplo de 32mm; Na base inferior, parte frontal do pórtico, perpendicular às colunas, contém um apoio em chapa de aço com espessura mínima de 1,5m, dobrada a 180º, formando um arco com laterais retas, formado um trapézio irregular com a base retangular. A extremidade anterior será soldada na coluna e extremidade posterior receberá uma peça com formato semiesférico moldado em peça única, sem emendas, diâmetro de 50mm e altura de 45mm, com suporte interno em aço para fixação da sapata niveladora. Sapatas niveladoras em poliuretano com fibra de vidro de 2.1/2, com diâmetro mínimo de 60mm, possui formato cônico na parte superior e reto na inferior. Regulagem mínima de 15mm. Calhas metálicas: estrutural confeccionada em chapa de aço #18 (no mínimo), dobrada, com formato "J" medindo 102x60mm; Possui dobras na parte superior, de 20mm perpendicular ao lado de 102mm e de 10mm perpendicular a dobra de 20mm. Na parte inferior possui dobra de 20mm perpendicular ao lado de 60mm; As extremidades das calhas possuem fechamentos em chapa de aço medindo 99x17mm com espessura mínima de 1,5mm, com dois furos para ligação desta às estruturas laterais, não sendo permitido o uso de solda para essa função. Possui também as extremidades um recorte em diagonal na face inferior, com ângulo de 45º, não permitindo o contato da calha com a tampa interna do pé e facilitando o acesso a fiação; Na calha deverá conter 02 (dois) suportes, no mínimo, para tomadas em chapa de aço com espessura mínima de 1,5mm, medindo 99x17mm, e furos para instalação de tomadas, fixados na calha através de parafusos. Acabamento e montagem: A fixação da estrutura aos tampos é feita através de buchas metálicas, cravadas abaixo dos tampos e parafusos com rosca milimétrica e arruelas de pressão; Todas as peças metálicas utilizadas deverão receber pré-tratamento químico por imersão e lavagem, preparando a superfície para receber a pintura. Todas as peças metálicas deverão receber pintura epóxi-pó, fixada por meio de carga elétrica oposta, curada em estufa de alta temperatura, na cor a definir. Todas as peças metálicas deverão receber pintura epóxi-pó, fixada por meio de carga elétrica oposta, curada em estufa de alta temperatura, na cor a definir; após a montagem da mesa e todos seus componentes e acessórios, deverá apresentar um espaço livre, destinado à acomodação e movimentação dos membros inferiores dos usuários.

ITEM 18: MESA EM "L" DIMENSÕES: 1600 X 600 X 1600 X 600 X 740 MM

MARCA: FLEXIBASE MODELO: PLATINA PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 18: MESA EM "L" DIMENSÕES: 1600 X 600 X 1600 X 600 X 740 MM
(Variação máxima de 5% nas medidas para mais ou para menos).
Tampo constituído em MDP de 25 mm de espessura, revestida em laminado melamínico de baixa pressão texturizado em ambas as faces, borda frontal e posterior com acabamento em fita de PVC de 3 mm de espessura, colada a quente pelo sistema holt-melt em todo seu perímetro, com raio mínimo de 2,5 mm. Bordas transversais com acabamento em fita de PVC de 2 mm de espessura, colada a quente pelo sistema holt-melt em todo seu perímetro. Dotadas com 03 passa cabos diâmetro de 60 mm em poliestireno injetado de alto impacto. Painel frontal em madeira MDP de 18 mm de espessura, revestida em laminado melamínico de baixa pressão texturizado em ambas as faces. Bordas com acabamento em fita de PVC de 1 mm de espessura, colada a quente pelo sistema holt- melt, em todo seu perímetro. Painel frontal fixado às estruturas laterais da mesa através de rebites de repuxo de aço e parafusos de aço e buchas metálicas. Dois pés laterais em aço, cada pé composto de: Duas colunas verticais em chapa de aço #18 medindo 668,5x62x40, R20 na parte externa da coluna. Uma pata inferior estampada em chapa de aço #16 medindo 580x73x25 mm com suporte para sapatas niveladoras com rosca M8. Entre as colunas verticais deverá haver duas tampas sacáveis em aço chapa #20, medindo 635x118x20mm. Ambas tampas sacáveis deverão proporcionar na parte inferior e superior passagem para subida e decida de cabos. A parte superior da estrutura será em chapa de aço #14 formato "U" medindo 480x43x15mm. Uma coluna de canto sextavada em chapa de aço fino frio 1.2mm de espessura medindo 80x80x715mm com tampa interna sacável em aço chapa #22 medindo 550x61x20mm com sistema de fixação com suporte de cremalheiras. Tampa sacável deverá proporcionar na parte inferior e superior passagem para subida e decida de cabos. Regulador de altura M8x25 sextavado. Todas as peças deverão receber tratamento de fostização (fosfato de zinco) por imersão, a pintura será no sistema de eletrotástico epóxi.

ITEM 19: MESA EM "L" 1400X1400X600X600X740.

MARCA: FLEXIBASE MODELO: PLATINA PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 19: MESA EM "L" 1400X1400X600X600X740.

Superfície de trabalho: com formato em "L", em madeira MDP (Painéis de Partículas de Média Densidade) com espessura mínima de 25mm, formando uma peça única; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência, texturizado com no mínimo 0,3mm de espessura na parte superior e inferior da superfície, na cor a definir; Bordas retas, em todo seu perímetro, com perfil de acabamento em fita de poliestireno semirrígido, com 3,0mm de espessura no mínimo (na mesma cor da superfície), contendo raio da borda de contato com o usuário com no mínimo 2,5mm, conforme NBR 13966 – Tabela 1, coladas pelo processo HOLT-MELT (a quente); Passagem para fiação com acabamento em PVC rígido texturizado na mesma cor do tampo, com diâmetro de 60mm; A parte inferior do tampo deverá conter buchas metálicas embutidas para receber os parafusos de fixação do tampo à estrutura metálica da mesa; Deverá permitir a inscrição de um quadrado com medidas de profundidade e larguras mínimas. Painel frontal: 02 Painéis frontais em madeira MPD (painéis de partículas de média densidade) com 18,0mm de espessura no mínimo; Revestimento em laminado melamínico de baixa pressão nas duas faces, na mesma cor da superfície de trabalho; as bordas deverão ser retas e recebem proteção de fita de poliestireno semirrígido com 1,0mm de espessura, no mínimo, na mesma cor do laminado, coladas pelo processo HOLT-MELT. A fixação do painel frontal na estrutura deverá ser por meio de quatro pinos de aço com rosca padrão M6 e tambor de travamento em ZAMAK. Componentes Metálicos: A sustentação do tampo deverá ser através de suas estruturas: laterais e central, interligada por calhas horizontais, que deverão propiciar a estruturação do conjunto. Pé Central: A estrutura central deverá ser em chapa #18 no mínimo, dobrada com formato retangular, sendo dois lados de 120mm e os outros dois com 40mm, ficando uma abertura frontal de 110mm, formando um canal para passagem da fiação. Os lados de 40mm possuem 03 abas de 10mm cada, formando dobras ortogonais, a última aba de cada lado possui dois recortes medido 50x10mm para apoio da tampa removível; Possui, próximo às extremidades superior e inferior, elementos de ligação medindo 96X20mm, confeccionado em chapa de aço com espessura mínima de 1,25mm, para travamento evitando a abertura da estrutura; O fechamento interno da estrutura central deverá ser feito através de uma tampa removível medindo 90x635mm (LxH), em chapa de aço # 22 (e=0,75mm), fixada na estrutura por meio de grapas metálicas sem arestas cortantes; Na parte superior da estrutura central deverá conter um elemento soldado na estrutura (não deverá apresentar soldas aparentes), confeccionado em chapa #14 no mínimo, com largura mínima de 40mm e furo com diâmetro de 8mm, para fixar ao tampo por meio de parafuso de aço zincado padrão M6, soldado pelo processo MIG; Na parte inferior da estrutura central deverá conter um elemento soldado na estrutura (não deverá apresentar soldas aparentes), confeccionado em chapa #14 no mínimo, com largura mínima de 40mm e furo com diâmetro de 12mm para alocação de rebite de repuxo padrão 5/16" onde será fixado a sapata niveladora; Sapata niveladora em poliuretano injetado de alta resistência e curso de regulagem de no mínimo 15mm, soldada pelo processo MIG. Pés Laterais: As estruturas laterais em forma de um "L", com medidas totais de 44x520x700 (LxPxH); A estrutura vertical de ligação, da base inferior com a superior, deverá ser por meio de duas colunas paralelas confeccionadas em tubos de aço com Ø44mm e espaçamento mínimo entre elas de 100mm, formando um pórtico. Uma coluna deverá conter 04 furos para fixação do painel frontal e calha estrutural por meio de rebites repuxo; As colunas deverão possuir sistema de travamento inferior por meio de barra de aço, medindo 3/16"x3/8", com dimensão longitudinal de 100mm, soldado por meio de processo MIG; Entre as colunas tem duas alças, equidistantes do centro 200mm, confeccionadas em chapa de aço com espessura mínima de 1,5mm, para fixação das tampas removíveis; Tampas laterais removíveis, tanto do interno como do lado externo, dobradas em chapa de aço com espessura mínima de 1,25mm, medindo 95mm de largura e com 04 abas de 10mm dobradas (duas de cada lado). Altura de 675mm a tampa externa e 634 a interna. Sistema de engate por meio de grapas metálicas sem arestas cortantes, com recorte arqueado na parte inferior para remoção e passagem de fiação; Base superior do pórtico em chapa de aço #14 (no mínimo), dobrada, medindo 448x44mm e com abas de 10mm. Os cantos das dobras deverão ser arredondados com raio mínimo de 5mm e as extremidades das abas arredondadas com raio mínimo de 10mm, evitando arestas cortantes, sem uso de ponteiras plásticas; A base superior deverá conter dois furos com formato oblongo, medindo 20mm, distanciados entre si 340mm ou múltiplo de 32mm; Na base inferior, parte frontal do pórtico, perpendicular às colunas, contém um apoio em chapa de aço com espessura mínima de 1,5m, dobrada a 180º, formando um arco com laterais retas e um trapézio irregular com a base retangular. A extremidade anterior será soldada na coluna e extremidade posterior receberá uma peça com formato semiesférico moldado em peça única, sem emendas, diâmetro de 50mm e altura de 45mm, com suporte interno em aço para fixação da sapata niveladora. Sapatas niveladoras em poliuretano com fibra de vidro de 2.1/2, com diâmetro mínimo de 60mm, possui formato cônico na parte superior e reto na inferior. Regulagem mínima de 15mm. Calhas metálicas: Calha estrutural confeccionada em chapa de aço #18 (no mínimo), dobrada, com formato "J" medindo 102x60mm; Possui dobras na parte superior, de 20mm perpendicular ao lado de 102mm e de 10mm perpendicular a dobra de 20mm. Na parte inferior possui dobra de 20mm perpendicular ao lado de 60mm; As extremidades das calhas possuem fechamentos em chapa de aço medindo 99x17mm com espessura mínima de 1,5mm, com dois furos para ligação desta às estruturas laterais, não sendo permitido o uso de solda para essa função. Possui também as extremidades um recorte em diagonal na face inferior, com ângulo de 45º, não permitindo o contato da calha com a tampa interna do pé e facilitando o acesso a fiação; na calha deverá conter 02 (dois) suportes, no mínimo, para tomadas em chapa de aço com espessura mínima de 1,5mm, medindo 99x17mm, e furos para instalação de tomadas, fixados na calha através de parafusos. Acabamento e montagem: A fixação da estrutura aos tampos é feita através de buchas metálicas, cravadas abaixo dos tampos e parafusos com rosca milimétrica e arruelas de pressão; Todas as peças metálicas utilizadas deverão receber pré-tratamento químico composto por etapas de imersão, lavagem e posterior secagem de maneira que possa preparar a superfície para receber a pintura; Todas as peças metálicas deverão receber pintura epóxi-pó, fixada por meio de carga elétrica, curada em estufa de alta temperatura, na cor preto fosco. Todas as peças metálicas deverão receber pintura epóxi-pó, fixada por meio de carga elétrica oposta, curada em estufa de alta

temperatura, na cor a definir; após a montagem da mesa e todos seus componentes e acessórios, deverá apresentar um espaço livre, destinado à acomodação e movimentação dos membros inferiores dos usuários.

ITEM 20: MESA REUNIÃO RETANGULAR 2400X1100X740MM.

MARCA: FLEXIBASE MODELO: PLATINA PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 20: MESA REUNIÃO RETANGULAR 2400X1100X740MM.

Tampo: com formato retangular, em madeira MDP com espessura mínima de 25mm, formando uma peça única; Revestimento em laminado melamínico de alta resistência, texturizado com no mínimo 0,3mm de espessura na parte superior e inferior do tampo, na cor a definir; Bordas retas, em todo seu perímetro, com perfil de acabamento em fita de poliestireno semirígido, com 3,0mm de espessura no mínimo (na mesma cor do tampo), contendo raio da borda de contato com o usuário com no mínimo 2,5mm, conforme NBR 13966 – Tabela 1, coladas pelo processo holt-melt (a quente); Passagem para fiação com acabamento em PVC rígido texturizado na mesma cor do tampo, com diâmetro de 60mm; A parte inferior do tampo deverá conter buchas metálicas embutidas para receber os parafusos de fixação do tampo à estrutura metálica da mesa. Painel central: em madeira MPD com 18,0mm de espessura no mínimo; Revestimento em laminado melamínico de baixa pressão nas duas faces, na mesma cor do tampo; As bordas deverão ser retas e recebem proteção de fita de poliestireno semirrígido com 1,0mm de espessura, no mínimo, na mesma cor do laminado, coladas pelo processo holt-melt. A fixação do painel na estrutura deverá ser por meio de quatro pinos de aço com rosca padrão M6 e tambor de travamento em ZAMAK. Componentes Metálicos: A sustentação do tampo deverá ser através de suas estruturas laterais, interligada por calhas horizontais e o painel central, que deverão propiciar a estruturação do conjunto. Pés Laterais: em forma de um "I", com medidas totais de 44x750x700 (LxPxH); A estrutura vertical de ligação, da base inferior com a superior, deverá ser por meio de duas colunas paralelas confeccionadas em tubos de aço com Ø44mm e espaçamento mínimo entre elas de 100mm, formando um pórtico. Uma coluna deverá conter 04 furos para fixação do painel frontal e calha estrutural por meio de rebites repuxo; As colunas deverão possuir sistema de travamento inferior por meio de barra de aço, medindo 3/16"x3/8", com dimensão longitudinal de 100mm, soldado por meio de processo MIG; Entre as colunas tem duas alças, equidistantes do centro 200mm, confeccionadas em chapa de aço com espessura mínima de 1,5mm, para fixação das grapas das tampas removíveis; Tampas laterais removíveis do lado externo, dobradas em chapa de aço com espessura mínima de 1,25mm, medindo 95mm de largura e com 04 abas de 10mm dobradas (duas de cada lado). Altura de 670mm a tampa externa e 610 a interna. Sistema de engate por meio de grapas metálicas sem arestas cortantes, com recorte arqueado na parte inferior para remoção e passagem de fiação; Base superior do pórtico em chapa de aço #14 (no mínimo), dobrada, medindo 448x44mm e com abas de 10mm. Os cantos das dobras deverão ser arredondados com raio mínimo de 5mm e as extremidades das abas arredondadas com raio mínimo de 10mm, evitando arestas cortantes, sem uso de ponteiras plásticas; Na base inferior, perpendiculares às colunas, contém dois apoios confeccionados em chapa de aço com espessura mínima de 1,5m, dobrada a 180º, formando um arco com laterais retas, formado um trapézio irregular com a base retangular. A extremidade anterior será soldada na coluna e extremidade posterior receberá uma peça com formato semiesférico moldado em peça única, sem emendas, diâmetro de 50mm e altura de 45mm, com suporte interno em aço para fixação da sapata niveladora Sapatas niveladoras em poliuretano com fibra de vidro de 2.1/2, com diâmetro mínimo de 60mm, possui formato cônico na parte superior e reto na inferior. Regulagem mínima de 15mm. Calha metálica: estrutural confeccionada em chapa de aço #18 (no mínimo), dobrada, com formato "J" medindo 102x60mm; Possui dobras na parte superior, de 20mm perpendicular ao lado de 102mm e de 10mm perpendicular a dobra de 20mm. Na parte inferior possui dobra de 20mm perpendicular ao lado de 60mm; As extremidades das calhas possuem fechamentos em chapa de aço medindo 99x17mm com espessura mínima de 1,5mm, com dois furos para ligação desta às estruturas laterais, não sendo permitido o uso de solda para essa função. Possui também as extremidades um recorte em diagonal na face inferior, com ângulo de 45º, não permitindo o contato da calha com a tampa interna do pé e facilitando o acesso a fiação; Na calha deverá conter 02 (dois) suportes, no mínimo, para tomadas em chapa de aço com espessura mínima de 1,5mm, medindo 99x17mm, e furos para instalação de tomadas, fixados na calha através de parafusos. Acabamento e montagem: A fixação da estrutura aos tampos é feita através de buchas metálicas, cravadas abaixo dos tampos e parafusos com rosca milimétrica e arruelas de pressão; Todas as peças metálicas utilizadas deverão receber pré-tratamento químico por imersão e lavagem, preparando a superfície para receber a pintura. Todas as peças metálicas deverão receber pintura epóxi-pó, fixada por meio de carga elétrica oposta, curada em estufa de alta temperatura, na cor a definir.

Folha: 1059
Rub:

000699

ITEM 27: SOFA INDIVIDUAL

MARCA: FLEXIBASE MODELO: JUMBO PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

ITEM 27: SOFÁ INDIVIDUAL

Estrutura deve ser trapezoidal, em tubo industrial de construção mecânica de aço carbono ABNT 1008/1020 na configuração oblonga com as medidas de 25,0 x 50,0 mm e espessura 1,5 mm, conformado pelo processo mecânico de curvamento de tubos. As extremidades da estrutura são compostas por terminais com bucha de fixação M12, revestidos em poliamida reforçado com fibra de vidro (30% FV), produzidos pelo processo de injeção. A estrutura deve ter sapatas fixas, desenvolvidos para manter a base apoiada sobre o piso e principalmente evitar o contato direto do metal com a superfície de apoio. Fabricado em material termoplástico denominado Polipropileno (PP), pelo processo de injeção. O conjunto deve recebe uma proteção contra corrosão, caracterizada pelo processo de preparação de superfície metálica por fosfatização à base de zinco e revestida por pintura eletrostática epóxi pó. Possui Apoia Braços em suas extremidades configurado em tubo industrial oblongo com suas extremidades fixadas estruturalmente em suporte de Termoplástico de Engenharia através de Parafuso Allen M8. Deve possuir uma concha unificada desenvolvida para assento/encosto com uma configuração geométrica desenhada com concordâncias de raios e curvas ergonômicas, que modelam de forma agradável e anatômica aos diversos biótipos de usuários. Conjunto deve ser constituído por uma (01) estrutura dupla de compensado de madeira, fabricado a partir lâminas de eucalipto e pinus totalizando 18 mm de espessura, usinadas e furadas de maneira a se obter a configuração do produto. Na localização dos furos são inseridas porcas de fixação com garras, fabricadas em aço carbono e revestidas contra a corrosão a base de eletrodeposição a zinco. Unidas através de três (03) suportes fabricados em chapa de aço carbono ABNT 1006/1020 na espessura de 2,25 mm e protegido contra corrosão a base de eletrodeposição a zinco (Zincado Natural) e seis parafusos sextavados ¼" x ½" protegidos contra corrosão a base de eletrodeposição a zinco (Zincado Branco). Na parte externa da estrutura, deve ser fixados quatro (04) suportes denominados Terminal para Fixação com inserto liso, fabricados em tubo industrial de aço carbono ABNT 1008/1020, revestidos em poliamida reforçado com fibra de vidro (30% FV), pelo processo de injeção, através de parafusos sextavados flangeados ¼" x 1" protegidos contra corrosão a base de eletrodeposição a zinco (Zincado Preto) e porcas alojadas no revestimento do terminal. Já em sua parte interna, são fixadas oito (08) fitas elásticas entrelaçadas com a função amortecedora da espuma do assento e duas (02) almofadas de espuma flexível á base de poliuretano (PU), ergonômica e fabricada através de sistemas químicos a base de Poliol/Isocianato, pelo processo de laminação. Estas almofadas possuem dupla densidade, sendo 50 mm nas bordas laterais com densidade de 60,0 kg/m³ e o restante da espuma com densidade 45 kg/m³, podendo ocorrer variações de +/- 2kg/m³. O conjunto deve ser tapeçado com as alternativas de revestimentos definidos para linha, onde inicialmente são cortados em forma de blanck's, unidos pelo processo de costura e fixado nas almofadas pelo processo de tapeçamento por grampeamento. Para fixação do conjunto na base, deve ser utilizado quatro (04) parafusos, métricos Tipo Allen M12x70, protegido a corrosão a base de eletrodeposição de zinco (zincado preto). As dimensões ocupadas devem ser aproximadamente: 800 mm altura, 684mm largura total, e comprimento 666mm na opção sem braço e 770mm na opção com braço. O conjunto assento e encosto são revestidos com diversos materiais sendo (Tecido Poliester e/ou Couro Ecológico) pelo processo de Tapeça mento Convencional.

28. SOFÁ 2 LUGARES
Medidas aproximadas:
Largura Total:1700mm
Altura Total: 860mm
Altura do assento ao chão: 480mm
Medidas assento: 1200 x 180x 500 (L x A x P)
Medidas Encosto: 1200x800 (L x A)
Medidas do Braço: 250x580x800 (L x A x P)
Medidas rodapé: 1200x 240x500 (L x A x P)
Assento e encosto: Estrutura do assento, encosto e da base em madeira maciça vedada com chapa de papelão; Possui molas do tipo percintas de borrachas sob assentos e encostos, proporcionando maior flexibilidade, maciez e durabilidade para a espuma; Assento composto por três almofadas em espuma laminada, densidade mínima D45 e espessura mínima de 100 mm, formando uma peça única, marcado com detalhes na costura do revestimento; Encosto com almofada em espuma laminada, densidade mínima D38 e espessura mínima de 80 mm, formando uma peça única; Revestimento em couro ecológico.
Braços: Estrutura do braço em madeira maciça vedada com chapa de papelão; possui espuma laminada com espessura de 10 mm; Revestimento em couro ecológico.

Folha: 1057
Rub:

000702

ITEM 28: SOFÁ 2 LUGARES

MARCA: FLEXIBASE MODELO: JUMBO PROCEDÊNCIA: BRASILEIRA

Folha: 1058

CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

Conformity Certificate

Nº 340.002/17

000703

A ABNT concede a Licença para uso da Marca ABNT de Qualidade Ambiental – Rótulo Ecológico ABNT – para a Empresa:
ABNT grants the License for using the ABNT Environmental Mark – ABNT Ecolabel – to the company:

Flexibase Indústria e Comércio de Móveis Ltda
CNPJ: 04.869.711/0001-58

Para o(s) produto(s):
To the following product(s)

Cadeiras de Escritório

Linha	Produto	Código
Zara	Cadeiras tipo presidente	ZA.01.
	Cadeiras tipo diretor	ZA.02.
	Cadeiras tipo executiva	ZA.03.
	Cadeiras tipo secretária	ZA.04.
	Assento múltiplo sobre longarina, tipo Presidente, estrutura em aço, com ou sem apoio de braços	ZA.L.01
	Assento múltiplo sobre longarina, tipo Executiva, estrutura em aço, com ou sem apoio de braços	ZA.L.02
	Assento múltiplo sobre longarina, tipo Diretor, estrutura em aço, com ou sem apoio de braços	ZA.L.03
Sonata	Poltronas para auditório	AU.

Produzido(s) na unidade localizada em:
Produced in the unit located at:

Rua 13, c/ Av. 01, Qd. 10, Lote 19/24 - Polo Empresarial Goiás
74985-174 - Aparecida de Goiania - GO

Certificação de Produtos

OCP 0005

Atendendo aos requisitos do Documento:
Meeting the requirements of the Document:

PE-165

Desenvolvidos em conformidade com as Normas:
Developed according to the Standards:

ABNT NBR ISO 14020:2002
ABNT NBR ISO 14024:2004

Sistema de Certificação: Sistema 5
Certification System: System 5

Primeira concessão: 06/10/2017
First concession:

Período de validade:
Validity period:

15/02/2021 a 15/02/2024

Rio de Janeiro, 15 de fevereiro de 2021

Guy Ladvocat
Gerente de Certificação de Sistemas
Systems Certification Manager

Este certificado está sujeito ao contínuo atendimento ao Procedimento Geral da Marca ABNT Qualidade Ambiental bem como aos requisitos das Normas acima, sendo válido somente em original e com o timbre da ABNT em alto-relevo seco, assinado pelo Gerente de Certificação de Sistemas. Sua validade pode ser confirmada no seguinte endereço eletrônico: www.abnt.org.br.
CNPJ: 33.402.892/0001-06 – Tel.: (21) 3974-2300
This certificate is subject to the continuous fulfilment of the requirements of the General Procedure for Conformity Assessment and to the Specific Procedure of the ABNT Qualidade Ambiental Mark, as well as to the Standard referred above and not be valid only in its original form, with the ABNT stamp in dry relief, signed by the Systems Certification Manager. Its validity may be confirmed at the following electronic address: www.abnt.org.br.
Tel.: (21) 3974-2300

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
Av. Treze de Maio, 13 - 28º Andar - Centro - **Rio de Janeiro** - RJ - CEP 20031-901
Rua Conselheiro Nebias, 1131 - Campos Elíseos - **São Paulo** - SP - CEP 01203-002

CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

Conformity Certificate

Folha: 1059
Rubr:

000704

Nº 309.001/17

A ABNT concede a Licença para uso da Marca ABNT de Qualidade Ambiental – Rótulo Ecológico ABNT – para a Empresa:
ABNT grants the License for using the ABNT Environmental Mark – ABNT Ecolabel – to the company:

Flexibase Indústria e Comércio de Móveis Ltda

CNPJ: 04.869.711/0001-58

Para o(s) produto(s):
To the following product(s)

Mobiliário de Escritório

(Modelos descritos nos anexos I e II)

Produzido(s) na unidade localizada em:
Produced in the unit located at:

Rua 13, c/ Av. 01, Quadra 10, Lote 19/24
Polo Empresarial Goiás
74985-174 - Aparecida de Goiânia - GO

Atendendo aos requisitos do Documento:
Meeting the requirements of the Document:

PE-165

Certificação de Produtos

OCP 0005

Desenvolvidos em conformidade com as Normas:
Developed according to the Standards:

ABNT NBR ISO 14020:2002
ABNT NBR ISO 14024:2004

Sistema de Certificação: Sistema 5
Certification System: System 5

Primeira concessão: 06/10/2017
First concession:

Período de validade:
Validity period:

10/03/2021 a 15/02/2024

Rio de Janeiro, 10 de março de 2021

Guy Ladvocat
Gerente de Certificação de Sistemas
Systems Certification Manager

QUALIDADE-ABNT-AMBIENTAL

Este certificado está sujeito ao contínuo atendimento ao Procedimento Geral da Marca ABNT Qualidade Ambiental bem como aos requisitos das Normas acima, sendo válido somente em original e com o timbre da ABNT em alto-relevo seco, assinado pelo Gerente de Certificação de Sistemas. Sua validade pode ser confirmada no seguinte endereço eletrônico: www.abnt.org.br. CNPJ: 33.402.892/0001-06 – Tel.: (21) 3974-2300.

This certificate is subject to the continuous fulfillment of the requirements of the General Procedure for Conformity Assessment and to the Specific Procedure of the ABNT Conformity Mark, as well as to the Standard referred above and will be valid only in its original form, with the ABNT stamp in dry relief and signature of the Systems Certification Manager. Its validity may be confirmed at the following electronic address: www.abnt.org.br CNPJ: 33.402.892/0001-06 – Tel.: (21) 3974-2300.

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Av. Treze de Maio, 13 - 28º Andar - Centro - **Rio de Janeiro** - **RJ** - CEP 20031-901
Rua Conselheiro Nebias, 1131 - Campos Elíseos - **São Paulo** - SP - CEP 01203-002

Folha: 1060
Rub:

CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

Conformity Certificate

Nº 309.001/17

000705

O presente Anexo I concede a Licença para uso da Marca ABNT de Qualidade Ambiental – Rótulo Ecológico ABNT – para a Empresa: Flexibase Indústria e Comércio de Móveis Ltda.
This annex I grants the License for using the ABNT Environmental Mark – ABNT Ecolabel – to the company: Flexibase Indústria e Comércio de Móveis Ltda.

Mobiliário de Escritório

Linha	Produto	Código
Urânio	Armários tipo baixo	U.AB.
	Armários tipo médio	U.AM.
	Armários tipo alto fechado e semi aberto	U.AA.
	Armários tipo extra alto fechado e semiaberto	U.AE.
	Estantes tipo aberta	U.ES.
	Armários tipo semi aberto	U.AA.
	Armários tipo suspenso	U.AS
	Arquivos tipo fixo	U.AR
	Gaveteiros tipo volante	U.GV.
	Gaveteiros tipo módulo	U.GM.
	Gaveteiros tipo fixo	U.GF.
	Mesas tipo reta pé metálico	U.RT.M.
	Mesas tipo corner pé metálico	U.CO.M.
		UE.CO.M.
	Mesas tipo península pé metálico	U.PE.M.
		UE.PE.M.
	Mesas tipo gota pé metálico	U.GO.M.
		UE.GO.M
	Mesas tipo reta pé painel	U.RT.S.
	Mesas tipo corner pé painel	U.CO.S.
	Mesas tipo península pé painel	U.PE.S.
	Mesas tipo gota pé painel	U.GO.S.
	Superfícies tipo reta	U.RT.F.
	Superfícies tipo corner	U.CO.F.
	Superfícies tipo península	U.PE.F.
	Mesas tipo reunião oval pé metálico	U.RO.M.
		UE.RO.M
	Mesas tipo reunião circular pé metálico	U.RR.M.
		UE.RR.M
	Mesas tipo reunião retangular pé metálico	U.RQ.M.
		UE.RQ.M
	Mesas tipo reunião elíptica pé metálico	U.RE.M.
		UE.RE.M
	Mesas tipo reunião oval pé painel	U.RO.S.
	Mesas tipo reunião circular pé painel	U.RR.S.
	Mesas tipo reunião retangular pé painel	U.RQ.S.
	Mesas tipo reunião elíptica pé painel	U.RE.S.
	Mesa de Reunião Urânio Reta pé metálico	UE.RT.M

Certificação de Produtos

OCP 0005

Primeira concessão: 06/10/2017
First concession

Período de validade:
Validity period

10/03/2021 a 15/02/2024

Rio de Janeiro, 10 de março de 2021

Guy Ladvocat
Gerente de Certificação de Sistemas
Systems Certification Manager

Este certificado está sujeito ao contínuo atendimento ao Procedimento Geral da Marca ABNT Qualidade Ambiental bem como aos requisitos das Normas acima, sendo válido somente em original e com o timbre da ABNT em alto-relevo seco, assinado pelo Gerente de Certificação de Sistemas. Sua validade pode ser confirmada no seguinte endereço eletrônico: www.abnt.org.br.
CNPJ: 33.402.892/0001-06 – Tel.: (21) 3974-2300
This certificate is subject to the continuous fulfillment of the requirements of the General Procedure for Conformity Assessment and to the Specific Procedure of the ABNT Qualidade Mark, as well as to the Standard referred above and will be valid only in its original form, with the ABNT stamp in dry relief, and signed by the Systems Certification Manager. Its validity may be confirmed at the following electronic address: www.abnt.org.br

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Av. Treze de Maio, 13 - 28º Andar - Centro - **Rio de Janeiro - RJ** - CEP 20031-901
Rua Conselheiro Nebias, 1131 - Campos Elíseos - **São Paulo** - SP - CEP 01203-002

Folha: 1061
Rub:

CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

Conformity Certificate

Nº 309.001/17

000706

O presente Anexo II concede a Licença para uso da Marca ABNT de Qualidade Ambiental – Rótulo Ecológico ABNT – para a Empresa: Flexibase Indústria e Comércio de Móveis Ltda.
This annex II grants the License for using the ABNT Environmental Mark – ABNT Ecolabel – to the company: Flexibase Indústria e Comércio de Móveis Ltda.

Mobiliário de Escritório

Linha	Produto	Código
Platina	Mesas tipo reta	P.RT.M
	Mesa platina reta	PE.RT.M
	Mesas tipo corner	P.CO.M
	Mesa platina corner	PE.CO.M
	Mesas tipo península	P.PE.M
	Mesa platina península	PE.PE.M
	Mesas tipo gota	P.GO.M
	Mesa platina gota	PE-GO.M
	Mesas tipo reunião circular	P.RR.M.
	Mesa de reunião platina circular	PE.RR.M
	Mesas tipo reunião oval	P.RO.M.
	Mesa de reunião platina oval	PE.RO.M
	Mesas tipo reunião retangular	P.RQ.M.
	Mesa de reunião platina retangular	PE.RQ.M
	Mesas tipo reunião elíptica	P.RE.M.
	Mesa de reunião platina elíptica	PE.RE.M
Divisórias	Divisórias tipo pisto teto 70	DPT.70
	Divisórias tipo pisto teto 90	DPT.90
Flex	Divisória tipo painel cega simples e com paginação, cega com bandeira de MDP, vidro simples ou vidro duplo, cega com quadros de vidro simples ou duplo, vidro simples ou duplo vidro simples ou duplo com bandeiras em MDP, vidro simples ou duplo	DB.70.PCT
Flexibase	Estação de trabalho com apoio tipo painel, nas configurações em "L", "T" e "X"	ET.AP.1 / ET.AP.2 / ET.AP.4
	Estação de trabalho com apoio tipo mão francesa, nas configurações em "L", "T" e "X"	ET.MF.1 / ET.MF.2 / ET.MF.4
	Estação de trabalho com apoio tipo apoio metálico, nas configurações em "L", "T" e "X"	ET.AM.1 / ET.AM.2 / ET.AM.4.

Certificação de Produtos

OCP 0005

Primeira concessão: 06/10/2017
First concession:

Período de validade:
Validity period:

10/03/2021 a 15/02/2024

Rio de Janeiro, 10 de março de 2021

Guy Ladvocat
Gerente de Certificação de Sistemas
Systems Certification Manager

Este certificado está sujeito ao contínuo atendimento ao Procedimento Geral da Marca ABNT Qualidade Ambiental bem como aos requisitos das Normas acima, sendo válido somente em original e com o timbre da ABNT em alto-relevo seco, assinado pelo Gerente de Certificação de Sistemas. Sua validade pode ser confirmada no seguinte endereço eletrônico: www.abnt.org.br. CNPJ: 33.402.892/0001-06 – Tel.: (21) 3974-2300
[illegible] fulfilment of the requirements of the General Procedure for Conformity Assessment and to the Specific [illegible] as well as to the Standard referred above and will be valid only in its original form, with the ABNT stamp in dry [illegible] Certification Manager. Its validity may be confirmed at the following electronic address: www.abnt.org.br.

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

Av. Treze de Maio, 13 - 28º Andar - Centro - **Rio de Janeiro - RJ** - CEP 20031-901
Rua Conselheiro Nebias, 1131- Campos Elíseos - **São Paulo** - SP - CEP 01203-002

Folha: 1062
Rub:

000707

GAVETEIRO VOLANTE

Folha: 1063
Rub:
000708

Guaramirim, 25 de Janeiro de 2013

Declaração da Tinta em Pó WEG TINTAS - Resistência ao Arranhamento e Aderência

A/C FLEXIBASE INDUSTRIA E COMERCIO DE MÓVEIS, IMPORT. E EXPORT. LTDA

Prezado cliente

Declaramos que as tintas em pó WEG TINTAS descritas abaixo, quando aplicadas em substrato de base ferrosa com camada superior a 100 micrometros, atendem satisfatoriamete aos ensaios de Resistência ao Arranhamento acima de 10 Kg e aderência conforme norma NBR 11003

Código	Descrição
10005507	TINTA PO 20 R TX PRETO 72280 UF
10001310	TINTA PO 10 TX BEGE 27650 SB
10005270	TINTA PO 20 MT CINZA N 6,5 BR
10005666	TINTA PÓ 54 HB R LI PRETO 71150 SB

Estaremos à sua disposição para maiores detalhes técnicos

Cláudio Rodrigues Martins
Chefe do Lab. de Tintas em Pó

WEG Tintas
Rodovia BR 280 - Km 50 - 89270-000 - Guaramirim - SC - Fone (47) 3276 4000 - Fax (47) 3276 5500 - www.weg.net

Folha: 1064

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

0007

IBAMA
MMA

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4802679	26/05/2022	26/05/2022	26/08/2022

Dados básicos:

CNPJ : 04.869.711/0001-58
Razão Social : FLEXIBASE IND E COM DE MOVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.
Nome fantasia : FLEXIBASE
Data de abertura : 24/01/2002

Endereço:

logradouro: RUA 13 ESQ C AV. 01 QD 19/24
N.º: 00 Complemento: 00
Bairro: POLO EMPRESARIAL GOIÁS Município: APARECIDA DE GOIANIA
CEP: 74985-225 UF: GO

Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP

Código	Descrição
7-4	Fabricação de estruturas de madeira e de móveis
7-2	Preservação de madeira

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Chave de autenticação	D2SKC8ZI7J977WBF

Folha: 1065
Rub:

000710

The mark of responsible forestry

FSC - A000537

Certificado
Certificate

NÚMERO **APCER-COC-150486**
Number

NÚMERO LICENÇA FSC®**C137684**
FSC® License Number

FLEXIBASE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.

Rua 13, Quadra 10 Lotes 19 e 24 - Polo Empresarial Goiás
74985-225 APARECIDA DE GOIÂNIA | GO
BRASIL

implementou um sistema de cadeia de custódia FSC® que cumpre os requisitos do Forest Stewardship Council®, definidos nas normas
has implemented a chain of custody system that meets the requirements of Forest Stewardship Council standards

FSC STD 40-004 V3-0

para o âmbito de produção e comercialização de produtos de madeira e derivados
for the scope of production and commercialization of wood products and derivatives

A lista de grupos de produtos incluídos no âmbito do certificado pode ser obtida, sob pedido, junto da APCER ou consultada em www.fsc-info.org. Este certificado não constitui uma evidência que um determinado produto, fornecido pelo detentor deste certificado, seja um produto certificado FSC (ou de madeira controlada FSC). Os produtos oferecidos, expedidos ou vendidos pelo detentor do certificado apenas podem ser considerados como abrangidos pela certificação FSC quando a alegação FSC requerida é expressamente colocada nas faturas e guias de remessa. A APCER mantém a propriedade deste certificado e das suas cópias que devem ser devolvidos sob pedido da APCER.

The product group list included in the scope of this certificate can be obtained, upon request from APCER or verified in www.fsc-info.org. This certificate itself does not constitute evidence that a particular product supplied by the certificate holder is FSC-certified [or FSC Controlled Wood]. Products offered, shipped or sold by the certificate holder can only be considered covered by the scope of this certificate when the required FSC claim is clearly stated on invoices and shipping documents. This certificate remains the property of APCER. All copies must be returned to APCER upon request.

Data da primeira emissão 2017-10-03
Date of first issue:
Versão 1
Version
Emitido em 2017-10-03
Date of issue
Válido até 2022-10-02
Valid until

José Leitão
CEO

BUREAU VERITAS
Certification

Apêndice à Certificação

Conferida à

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.
WEG LINHARES EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA.
WEG DRIVES & CONTROLS - AUTOMAÇÃO LTDA.
WEG TRANSFORMADORES DE MEXICO, S.A. DE C.V
WEG INDUSTRIES (INDIA) PRIVATE LIMITED
ZEST ELECTRIC MOTORS (PTY) LTD.
WEG AMAZÔNIA S.A.
WEG TINTAS LTDA.

BRASIL

O Bureau Veritas Certification emitiu este apêndice à certificação das organizações mencionadas acima.

N.º DO CERTIFICADO

BR013876-2

ESCOPO DE FORNECIMENTO

WEG TINTAS LTDA.

DATA DE APROVAÇÃO ORIGINAL: 28/11/1997

RODOVIA BR 280, KM 50, 89270-000 - **GUARAMIRIM/SC- BRASIL**

RUA DR. ULISSES GUIMARÃES, 749, LOTEAMENTO INDUSTRIAL CORAL, 09370-825 - **MAUÁ/SP - BRASIL**

DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E SERVIÇO AO CLIENTE NOS PRODUTOS DE TINTAS LÍQUIDAS & VERNIZES, TINTAS EM PÓ E RESINAS & VERNIZES ELETROISOLANTES.

Data: 27/09/2012

Lucia Nunes Pereira - Technical Manager
Managing and Issuing Office:
Av. do Café, 277, Torre B, 5º Andar
Centro Empresarial do Aço
04311-000 - Vila Guarani - São Paulo/SP - Brasil

Folha: 1067

000712

BUREAU VERITAS
Certification

Certificação

Conferida à

WEG TINTAS LTDA.

RODOVIA BR 280, KM 50, 89270-000 - **GUARAMIRIM/SC**

BRASIL

Bureau Veritas Certification certifica que o Sistema de Gerenciamento da Organização acima foi avaliado e encontrado em conformidade com os requisitos da Norma detalhada abaixo

NORMA

ISO 14001:2004

ESCOPO DE FORNECIMENTO

DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E SERVIÇO AO CLIENTE NOS PRODUTOS DE TINTAS LÍQUIDAS & VERNIZES, TINTAS EM PÓ E RESINAS & VERNIZES ELETROISOLANTES.

Data da Aprovação Original: 22/11/2001

Sujeito à operação satisfatória contínua do Sistema de Gerenciamento da Organização, este certificado é válido até: 25/04/2015

Esclarecimentos adicionais a respeito do escopo deste certificado e à aplicabilidade dos requisitos do Sistema de Gerenciamento podem ser obtidos consultando a Organização

Número do Certificado: **BR013158-1** *Data: 27/04/2012*

Lucia Nunes Pereira - Technical Manager
Managing and Issuing Office:
Av. do Café, 277, Torre B, 5º Andar
Centro Empresarial do Aço
04311-000 - Vila Guarani - São Paulo/SP - Brasil

Gestão Ambiental
OCA 0001

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Folha: 1068
Rub:

000713

TINTAS

Goiânia - GO, 22 de janeiro de 2013

A
FLEXIBASE IND. E COM. DE MOVEIS LTDA.

A/C Departamento Administrativo

ASSUNTO: Comprovação de laboratório técnico WEG Tintas

Venho através deste informar que a WEG Tintas Ltda. Possui em suas instalações laboratório técnico equipado com os mais modernos aparelhos, capazes de realizar as mais diversas provas em tintas, tais como:

- Determinação do peso específico;
- Determinação da estabilidade acelerada;
- Determinação de cura;
- Determinação de aderência;
- Determinação da dureza;
- Determinação do brilho;
- Determinação da resistência ao impacto;
- Determinação da resistência à flexibilidade;
- Determinação da resistência ao Salt Spray;
- Determinação da resistência à câmara úmida;
- Determinação da resistência aos raios UVA e UVB;
- Entre outros.

Atenciosamente,

William Ricardo Wurn
Departamento Comercial

WEG TINTAS LTDA.

Razão Social: WEG Industrias S.A. - Química
Endereço Rodovia BR 280, KM 50
CEP 89270-000
Guaramirim
Tel.: (62) 3942 4400
Fax: (62) 3942 4404
Brasil
Site: www.weg.net
e-mail: weg@weg.com.br
CNPJ: [illegible]
Insc. Est.: [illegible]

Folha: 1069
Rub:

000714 weg

Guaramirim, 23 de abril de 2013

Declaração de utilização da Tinta em Pó WEG TINTAS

Declaramos que a empresa FLEXIBASE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MÓVEIS, IMPORT. E EXPORT. LTDA. utiliza as tintas em pó WEG TINTAS descritas abaixo em conformidade com as indicações descritas nos respectivos boletins técnicos e fichas de segurança (FSPQ) dos produtos.

Código	Descrição
10005507	TINTA PO 20 R TX PRETO 72280 UF
10001310	TINTA PO 10 TX BEGE 27650 SB
10005270	TINTA PO 20 MT CINZA N6,5 BR
10005666	TINTA PÓ 54 HB R LI PRETO 71150 SB
10005666	TINTA PÓ 54 HB R LI PRETO 71150 SB
12148221	TINTA PÓ 50 HB R LI CINZA N6,5 BR

Estaremos à sua disposição para maiores detalhes técnicos.

Marcelo Gonçalves da Luz
Lab. de Tintas em Pó

WEG Tintas
Rodovia BR 280 - km 50 - 89270-000 - Guaramirim - SC - Fone (47) 3276-4000 - Fax (47) 3276-5500 – **www.weg.net**

Folha: 1070
Rub:

000715

Guaramirim, 12 de Junho de 2018

Declaração de utilização da tinta em pó WEG

Declaramos que a empresa FLEXIBASE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MÓVEIS, IMPORT. E EXPORT LTDA. utiliza as tintas em pó WEG descritas abaixo, das quais possui os boletins técnicos e fichas de segurança (FISPQ) como orientação de utilização.

Código:	**Produto:**
10005507	TINTA PÓ 20 R TX PRETO 72280 UF
10001310	TINTA PÓ 10 R TX BEGE ARGILA 27650 SB
10005270	TINTA PÓ 20 R MT CINZA N 6,5 BR
10005666	TINTA PÓ 54 HB R LI PRETO 71150 SB
12148221	TINTA PÓ 50 HB R LI CINZA N6,5 BR

Estaremos à sua disposição para maiores esclarecimentos técnicos.

Jefferson Rafael Braatz
Desenvolvimento de tintas em pó

PAUMAR S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO – GRUPO WEG
Rua Dr. Ulisses Guimarães, 918 – 09372-050 – Mauá – SP – Fone: + 55 (11) 4547-6100
Rodovia BR 280 – Km 50, 6 918 – Bloco A – 89270-000 – Guaramirim – SC – Fone: + 55 (47) 3276-4000
Rua Via VII, 314 – 54590-000 – Cabo de Santo Agostinho – PE – Fone: + 55 (81) 3512-3000
tintas@weg.net – www.weg.net

Folha: 107
Rub:

000716

Guaramirim, 12 de Abril de 2013.

Declaração da Tinta em Pó da WEG TINTAS – LINHA POLITHERM 50 HB

A/C: Sra. Izabel Pereira (Empresa Flexibase)

Prezado cliente,

Declaramos que a tinta em pó da WEG TINTAS, pertencente à nossa linha de produto tinta em pó "Alta Camada" POLITHERM 50 HB atende aos quesitos abaixo conforme solicitado:

a) Espessura da camada de tinta em substrato de base ferrosa com no mínimo 100 microns de espessura (ABNT NBR 10443/2008).

b) Resistência ao arranhamento acima de 10 Kg.

Segue anexo a este documento o boletim técnico da linha POLITHERM 50 para sua apreciação.

Atenciosamente,

Jefferson Rafael Braatz
Desenvolvimento de Tintas em Pó

WEG Tintas
Rodovia BR 280 – km 50 - 89270-000 - Guaramirim - SC - Fone (47) 3276-4000 - Fax (47) 3276-5500 – **www.weg.net**

Folha: 1072
Rub.:
000717

Guaramirim, 02 de março de 2018.

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

Diretiva RoHS 2002/95/CE de 27/01/2003 atualizada conforme

Diretiva 2011/65/UE de 8 de junho de 2011

FORNECEDOR:	**WEG TINTAS LTDA**
PRODUTOS	**CÓDIGO**
TINTA PO 66 WF-ECO LI BRANCO 66450 BR	10007312 Norma NBR NM 300-3
TINTA PO 20 R MT CINZA N6,5 BR	10005270
TINTA PO 20 R TX PRETO 72280 UF	10005507
TINTA PO 20 R TX CINZA 15350 SB	10005468
TINTA PO 21 R MT GRAFITE 14800 SF	10005561

Os produtos acima indicados, utilizados pela empresa FLEXIBASE INDÚSTRIA E COMERCIO DE MÓVEIS LTDA, são formulados com materiais **isentos de metais pesados e demais substâncias previstas pela diretiva RoHS** e desta maneira atendem aos limites estabelecidos descritos na tabela abaixo:

COMPONENTE	LIMITE MÁXIMO PERMITIDO
Chumbo	0,1%
Mercúrio	0,1%
Cádmio	0,01%
Cromo hexavalente	0,1%
Polibromato Bifenílico (PBB)	0,1%
Polibromato Bifenil Éter (PBDE)	0,1%

Portanto declaramos que as referidas tintas estão em conformidade com a Diretiva RoHS.

Marcelo Gonçalves da Luz
Lab. De Tintas em Pó

Folha: 103
Rub:

000713

TINTAS WEG

POLITHERM 20 MT CINZA N6,5 BR

CÓDIGO: 10005270

DESCRIÇÃO / USO: Recobrimento de peças metálicas para uso interno.

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO ELABORADO:

Resina:	: Epóxi / Poliéster.
Peso específico:	: 1,62 ± 0,10 g/cm^3
Estabilidade:	: 12 meses (máx. 30ºC)
Informação Adicional:	Isento de metais pesados cfme. Diretiva Rohs 2002/95/CE de 27/01/2003

CARACTERÍSTICAS DE APLICAÇÃO:

Substrato:	Metais Ferrosos e Não Ferrosos
Preparação da superfície:	Metais Ferrosos : Fosfatização Metais Não Ferrosos: Cromat. ou Fosfat.*
Condições de cura:	10 Minutos a 200 ºC**
Camada:	70 – 90 µm
Método de aplicação:	Pistola Eletrostática

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO APLICADO:

ENSAIO	NORMA	ESPECIFICADO
ADERÊNCIA	TIM 222	: GR0
BRILHO	TIM 404	: Conforme Padrão
IMPACTO	TIM 375	: Mínimo 40 kg X cm
FLEXIBILIDADE (m.cônico)	TIM 342	: Máximo 5 mm

CARACTERÍSTICAS DE RESISTÊNCIA QUÍMICA ***

Salt spray:	: Mínimo 500 h (ASTM B117 – 03)
Câmara úmida:	: Mínimo 1000 h (35ºC)

* No caso de fosfatização de Metais Não Ferrosos, consultar a nossa Assistência Técnica.
** Temperatura do metal.
*** Os testes foram realizados sobre chapa de aço comum desengraxado nas condições de cura e camada específicas para o produto. Os valores podem variar de acordo com o substrato utilizado. Nos testes de resistência química o substrato utilizado foi chapa de aço tratada com fosfato tricatiônico.

IMPORTANTE: Na impossibilidade de usar o produto de acordo com as orientações acima, solicitamos contatar nosso Departamento Técnico.

ESTOCAGEM : Em locais frescos, secos e cobertos.

WEG TINTAS
Rodovia BR 280 Km 50 – Guaramirim – SC – 89270-000
Email: tintas@weg.net - www.weg.net – Fone: (55) XX 47 3276-4000

Revisão: 03
Data: 27/01/12

Ensaios NBR ISO/IEC 17025

CRL 0323

ITEN - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA.

"Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0323".

Laboratório pertencente à RBLE.

ITEN 000718 Confiança e Credibilidade

Relatório de Ensaios de Produtos (REP):	**nº. 1911024-5/002**	**Emissão:** 13.12.2019

Solicitante: FLEXIBASE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MOVÉIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA
Endereço: Rua 13 - Quadra 10 - Lote 19-E/24 - Polo Empresarial Goiás - Aparecida de Goiânia/ GO
CEP: 74985-225 **Fone:** (62) 3625-5222
e-mail: izabel@flexibase.com.br

Fabricante: FLEXIBASE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MOVÉIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA

Descrição da amostra: Chapa de aço (150x100) mm - Com união de solda - Com tratamento/ pintura - L91020412
Código/ referência: ---
Proposta comercial: 1911024-5 **Ordem de serviço:** 1911024-5/002
Quantidade recebida: 1 placa **Com lacre: ( )** **Sem lacre: (X)**
Início/ término dos ensaios: 10.12.2019 / 11.12.2019

Normas utilizadas:
- ABNT NBR 11003: 2010 - Tintas - Determinação da aderência.

Ensaio solicitado: Item / Descrição do(s) ensaio(s):		**Incerteza de medição dos ensaios:**
1	Determinação da aderência da tinta	NA

NA: Incerteza de medição Não Aplicável.

Instrumentos utilizados:	**Código:**	
Cronômetro	CRO	012
Paquímetro	PAQ	011
Termo higrômetro	TEH	014

As condições ambientais foram conforme aquelas especificadas nas normas utilizadas.

Observações: Este relatório poderá ser reproduzido, somente de forma total, mediante autorização do ITEN.
- Os resultados dos ensaios restringem-se somente às amostras descritas acima.
- Endereço: Avenida Victor Civita, 2064 – Jd. Santa Maria - Osasco - S.P. **- CEP:** 06149-225.
- Fones: (11) 3606-7373 / 3431-4145 **- E-mail:** rep@itensp.com.br / comercial1@itensp.com.br **- Site:** www.itensp.com.br

Fls: 10 75
Rub:
000720

Item / Descrição do(s) ensaio(s):

1 - Determinação da aderência da tinta (NBR 11003)

- Temperatura ambiente: 23,8 °C; **U.R.:** 51 %;
- Método(s) utilizado(s): Método A ("Y" e "X") / Método B ("Gr").

Especificado:	Resultados encontrados:
Não informado	Y0 - Nenhum destacamento na interseção
	X0 - Nenhum destacamento ao longo das incisões
	Gr0 - Nenhuma área da película destacada

"As opiniões e interpretações, expressas abaixo, não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Observações finais: Sem observações.

ALLAN SEIXAS SILVA
LABORATÓRIO DE ENSAIOS

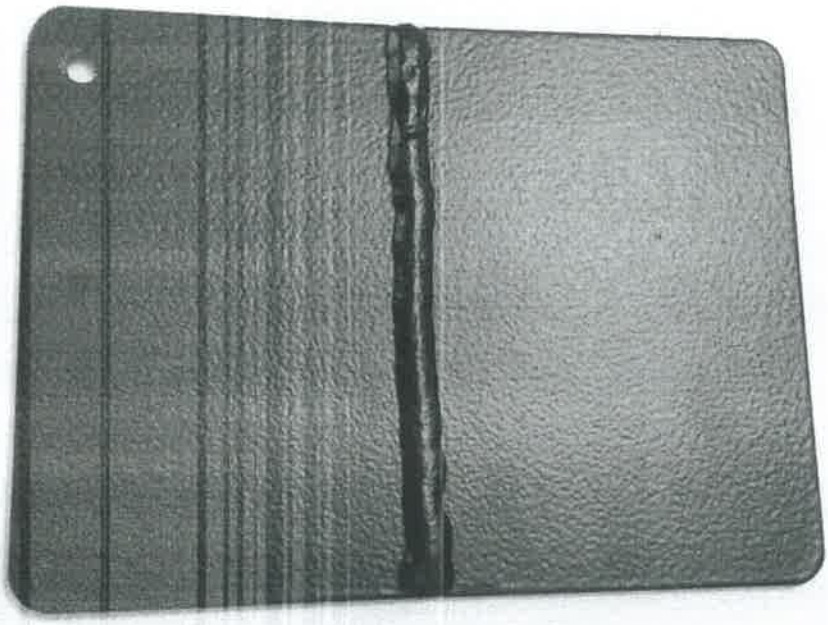
JOSÉ A. SEIXAS
DIRETOR TÉCNICO
CREA 0601383350

Legenda:	NA – Não aplicável

Anexo: Amostra ensaiada

000721

Folha: 1076
Rub:



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº MET/L-000.677/15

AMOSTRA METÁLICA

INTERESSADO: **FLEXIBASE IND. E COM. DE MÓVEIS, IMPORT. E EXPORT. LTDA.**
13 s/n quadra 10 Lote 19-E/24 – Polo Empresarial Goiás
CEP: 74985-225 – Aparecida de Goiânia - GO
Ref.: (PJ100-008316)

1. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

01 (uma) amostra identificada pelo interessado como: Chapa de aço #14, recebida no laboratório em 23/09/2015.
Identificação Interna: SM-23-SET-2015-000728.

2. METODOLOGIA (S) UTILIZADA (S)

NBR 8094: 1983 - (Material Metálico revestido e não revestido corrosão por exposição à névoa a salina)

3. RESULTADOS OBTIDOS

Exposição à névoa salina

Período	Avaliação
24 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
48 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
72 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
96 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
120 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
144 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, a ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, o grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.

Período	Avaliação
192 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
216 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
240 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
264 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
288 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
312 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
336 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
360 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
384 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
408 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
432 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
456 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
480 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
504 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
528 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.

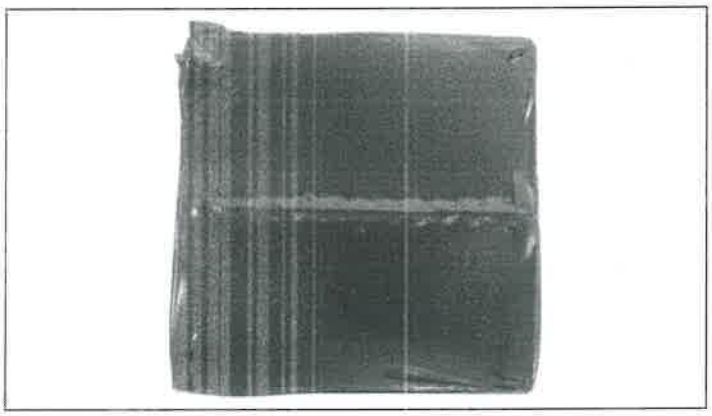
Relatório de ensaio nº MET/L-000.677/15
Pagina: 3/5

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL-0003.
A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mutuo da ILAC – International Laboratory Acreditation Cooperation.

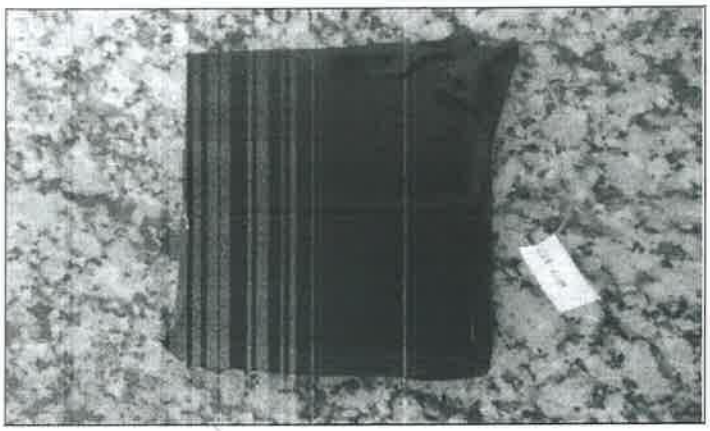
Período	Avaliação
552 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
576 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
600 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
624 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
648 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
672 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
696 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
720 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
744 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
768 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
792 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
816 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
840 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
864 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
888 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.

Período	Avaliação
912 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
936 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
960 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
984 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.
1000 horas	Sem produto de corrosão no metal base, classificado como grau Ri0, segundo a norma ISO 4628-3 e sem empolamento da película de tinta, classificado como grau d0/t0, segundo a norma NBR 5841.

Fotografia nº 1 (Antes do ensaio)



Fotografia nº 2 (Depois do ensaio)



4. DATA DO (S) ENSAIO (S)

Ensaio realizado no período de 24/09/2015 à 05/11/2015.

São Paulo, 11 de Novembro de 2015.

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

BRUNO GIOVANNELLI
COORDENADOR DE LABORATÓRIO
CREA nº 5063607379

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

EDUARDO MARQUES
GERENTE DE UNIDADE
CREA nº 0601066201

VAB

Folha: 1082
Rub:

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DA PARAÍBA
CARTÓRIO AZEVÊDO BASTOS
FUNDADO EM 1888
PRIMEIRO REGISTRO CIVIL DE NASCIMENTO E ÓBITOS E PRIVATIVO DE CASAMENTOS, INTERDIÇÕES E TUTELAS DA COMARCA DE JOÃO PESSOA

Av. Epitácio Pessoa, 1145 Bairro dos Estados 58030-00, João Pessoa PB
Tel.: (83) 3244-5404 / Fax: (83) 3244-5484
http://www.azevedobastos.not.br
E-mail: cartorio@azevedobastos.not.br

000727

DECLARAÇÃO DE SERVIÇO DE AUTENTICAÇÃO DIGITAL

O Bel. Válber Azevêdo de Miranda Cavalcanti, Oficial do Primeiro Registro Civil de Nascimentos e Óbitos e Privativo de Casamentos, Interdições e Tutelas com atribuição de autenticar e reconhecer firmas da Comarca de João Pessoa Capital do Estado da Paraíba, em virtude de Lei, etc...

DECLARA para os devidos fins de direito que, o documento em anexo identificado individualmente em cada Código de Autenticação Digital[1] ou na referida sequência, foi autenticado de acordo com as Legislações e normas vigentes[3].

DECLARO ainda que, para garantir transparência e segurança jurídica de todos os atos oriundos da atividade Notarial e Registral no Estado da Paraíba, foi instituído pela da Lei Nº 10.132, de 06 de novembro de 2013, a aplicação obrigatória de um Selo Digital de Fiscalização Extrajudicial em todos os atos de notas e registro, composto de um código único (por exemplo: Selo Digital: ABC12345-X1X2) e dessa forma, cada autenticação processada pela nossa Serventia pode ser verificada e confirmada tantas vezes quanto for necessário através do site do Tribunal de Justiça do Estado da Paraíba, endereço https://corregedoria.tjpb.jus.br/selo-digital/

A autenticação digital do documento faz prova de que, na data e hora em que ela foi realizada, a empresa FLEXIBASE INDUSTRIA ECOMÉRCIODEMÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA tinha posse de um documento com as mesmas características que foram reproduzidas na cópia autenticada, sendo da empresa FLEXIBASE INDUSTRIA ECOMÉRCIODEMÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA a responsabilidade, única e exclusiva, pela idoneidade do documento apresentado a este Cartório.

Esta DECLARAÇÃO foi emitida em **26/10/2020 17:18:43 (hora local)** através do sistema de autenticação digital do Cartório Azevêdo Bastos, de acordo com o Art. 1º, 10º e seus §§ 1º e 2º da MP 2200/2001, como também, o documento eletrônico autenticado contendo o Certificado Digital do titular do Cartório Azevêdo Bastos, poderá ser solicitado diretamente a empresa **FLEXIBASE INDUSTRIA ECOMÉRCIODEMÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA** ou ao Cartório pelo endereço de e-mail autentica@azevedobastos.not.br

Para informações mais detalhadas deste ato, acesse o site https://autdigital.azevedobastos.not.br e informe o *Código de Autenticação Digital.*.

Esta Declaração é valida por **tempo indeterminado** e está disponível para consulta em nosso site.

[1]**Código de Autenticação Digital:** 79530612171016540918-1 a 79530612171016540918-5
[2]**Legislações Vigentes:** Lei Federal nº 8.935/94, Lei Federal nº 10.406/2002, Medida Provisória nº 2200/2001, Lei Federal nº 13.105/2015, Lei Estadual nº 8.721/2008, Lei Estadual nº 10.132/2013 e Provimento CGJ N° 003/2014.

O referido é verdade, dou fé.

CHAVE DIGITAL

00005b1d734fd94f057f2d69fe6bc05bf90b04e13d66c25a0d4f3868cf1a02f9ae6a66aafb71c618838f939ea0521b06dfa57f6f9e64e0fb03e3776bb993201ce37d015e5d80348a275284efacdb6db5

Presidência da República
Casa Civil
Medida Provisória Nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001

ICP Brasil

Folha: 1083
Rub:

LAUDO ERGONÔMICO

...los, fabricados pela Empresa Flexibase Indústria e Comércio de Móveis, Importação e Exportação Ltda, com C.N.P.J. 04.869.711/0001-58 e Incr. Estadual 10.347.208-8, situada à Rua 13 esq. C/ Av. 01, Lt. 19/24 – Pólo Empresarial Goiás – Aparecida de Goiânia – GO, esta dentro dos padrões que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiologicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente, além de atenderem aos requisitos especificados pelas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, principalmente os itens constantes na Norma Regulamentadora que refere às questões ergonômicas NR-17 (ERGONOMIA).

000728

ARMÁRIOS E GAVETEIROS –TAMPO DUPLO E TAMPO SIMPLES	
ARMÁRIO ELEGANCE FECHADO/FECHADO	1600X500X740 LXPXA
ARMÁRIO ELEGANCE FECHADO/ABERTO/FECHADO	2000X500X740 LXPXA
ARMÁRIO ELEGANCE FECHADO/ABERTO/FECHADO	2200X500X740 LXPXA
ARMÁRIO ELEGANCE FECHADO/FECHADO/FECHADO	2400X500X740 LXPXA
ARMÁRIO ORVALLE CREDENZA	2200X500X740 LXPXA
ARMÁRIO FECHADO	(600 A 900) X(400 A 600)X(600 A 2100) LXPXA
ARMÁRIO BAIXO COM 1 PORTA E 2 GAVETAS PARA PASTAS SUSPENSA	(600 A 900) X (400 A 600) (600 A 2100)
ARMÁRIO ALTO TIPO ESCANINHO DE 6 A 30 NICHOS (COM OU SEM PORTAS)	(600 A 900) X(400 A 600)X(1600 A 2100)LXPXA
ARMÁRIO ALTO SEMI-ABERTO	(600 A 900) X(400 A 600)X(1100 A 2100) LXPXA
ESTANTE ABERTA	(600 A 900) X(400 A 600)X(1100 A 2100) LXPXA
ARMÁRIO SUSPENSO P/PAINEL	1200X400X350 LXPXA
ARMÁRIO SUSPENSO P/ PAINEL	1000X400X350 LXPXA
ARMÁRIO SUSPENSO P/ PAINEL	900X400X350 LXPXA
ARMÁRIO SUSPENSO P/ PAINEL	800x400x350 LXPXA
ARMÁRIO SUSPENSO P/ PAINEL	700X400X350 LXPXA
ARMÁRIO SUSPENSO P/ PAINEL	600X400X350 LXPXA
ARMÁRIO SUSPENSO P/ PAINEL	400X500X600 LXPXA
GAVETEIRO VOLANTE COM 03 GAVETAS	402X500X(600 A 650) LXPXA
GAVETEIRO VOLANTE COM 01 GAVETA E 01 GAVETÃO	402X500X600 LXPXA
GAVETEIRO VOLANTE COM 04 GAVETAS	402X500X600 LXPXA
GAVETEIRO VOLANTE COM 02 GAVETAS e 01 GAVETÃO	402X500X600 LXPXA
GAVETEIRO MÓDULO COM 04 GAVETAS	402X500X740 LXPXA
GAVETEIRO MÓDULO COM 02 GAVETAS E 01 GAVETÃO	402X500X740 LXPXA
GAVETEIRO FIXO C/01,02, E 03 GAVETAS	312X440(146 A 438) LXPXA
ARQUIVO FIXO 04 GAVETAS PASTA SUSPENSA	480X500X1350 LXPXA
PAINEL DIVISOR CEGO COM RODAPÉ	(1000 A 1600) X(1100 A 1200)CXA
DIVISOR DE MESA EM BP E GOFRATO	(1200 A 1800) X(300 A 550)CXA
PRATELEIRA PARA ARMÁRIO	(562 A 862) X(415 A 515)LXP
SUPORTE RETRÁTIL PARA TECLADO SUPERFÍCIE 25mm	-
SUPORTE PARA CPU (GABINETE) CARRINHO TUBO	-
APOIA PÉ	-
CESTO COLETOR DE LIXO	-
QUADRO PARA PASTA SUSPENSA	-

Folha: 1089
Rub:

CARTÓRIO AZEVÊDO BASTOS
Autenticação Digital
Cód. Autenticação: 7953051017100839022 9-2; Data: 05/10/2017 10:15:05
Selo Digital de Fiscalização Tipo Normal C: AFU62327-ZVMR;
Valor Total do Ato: R$ 4,12
Confira os dados do ato em: https://selodigital.tjpb.jus.br

000729

Lei n. 6.514 / Portaria n. 3.214 / Portaria n. 3.751 – do Ministério do Trabalho.
Norma Regulamentadora NR-17 (ERGONOMIA). Esclarecemos que qualquer mudança na linha de produção determina, invariavelmente, a confecção de outro laudo para verificação ergonômica e aprovação das mudanças.
Por ser verdade, firmo o presente, conforme as leis vigentes.

GOIÂNIA, 31 DE MAIO DE 2017

TÁSSIA ZANUTTO MENDES
ENG.SEG. DO TRABALHO
ERGONOMISTA/ ARQUITETA
CAU: A67864-3

CARTÓRIO OLIVEIRA
Oficial de Registro Civil das Pessoas Naturais e de Interdições e Tutelas e Tabelionato de Notas da Comarca de Aparecida de Goiânia - GO
Rodrigo Barbosa Oliveira e Silva
Oficial e Tabelião
0048170523153508460333 0 selo/selo http://selodigital.tjgo.jus.br
Reconheço VERDADEIRA a assinatura de TASSIA ZANUTTO MENDES pessoa minha conhecida. Dou fé. Aparecida de Goiânia-Goiás, 01 de Junho de 2017. Em test° da verdade.
Ana Luiza Dutra Dias Ferreira
Escrevente
434252
Rua 07, Qd. 16-C, Lt. 01-06/09-14, Bairro Cardoso - Aparecida de Goiânia - GO, CEP 74934-030 - FONE/FAX (62) 3568-0100

Folha: 1085
Fls:

000720

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DA PARAÍBA
CARTÓRIO AZEVÊDO BASTOS
FUNDADO EM 1888
PRIMEIRO REGISTRO CIVIL DE NASCIMENTO E ÓBITOS E PRIVATIVO DE CASAMENTOS, INTERDIÇÕES E TUTELAS DA COMARCA DE JOÃO PESSOA

Av. Epitácio Pessoa, 1145 Bairro dos Estados 58030-00, João Pessoa PB
Tel.: (83) 3244-5404 / Fax: (83) 3244-5484
http://www.azevedobastos.not.br
E-mail: cartorio@azevedobastos.not.br

DECLARAÇÃO DE SERVIÇO DE AUTENTICAÇÃO DIGITAL

O Bel. Válber Azevêdo de Miranda Cavalcanti, Oficial do Primeiro Registro Civil de Nascimentos e Óbitos e Privativo de Casamentos, Interdições e Tutelas com atribuição de autenticar e reconhecer firmas da Comarca de João Pessoa Capital do Estado da Paraíba, em virtude de Lei, etc...

DECLARA para os devidos fins de direito que, o documento em anexo identificado individualmente em cada Código de Autenticação Digital[1] ou na referida sequência, foi autenticado de acordo com as Legislações e normas vigentes[3].

DECLARO ainda que, para garantir transparência e segurança jurídica de todos os atos oriundos da atividade Notarial e Registral no Estado da Paraíba, foi instituído pela da Lei Nº 10.132, de 06 de novembro de 2013, a aplicação obrigatória de um Selo Digital de Fiscalização Extrajudicial em todos os atos de notas e registro, composto de um código único (por exemplo: Selo Digital: ABC12345-X1X2) e dessa forma, cada autenticação processada pela nossa Serventia pode ser verificada e confirmada tantas vezes quanto for necessário através do site do Tribunal de Justiça do Estado da Paraíba, endereço https://corregedoria.tjpb.jus.br/selo-digital/

A autenticação digital do documento faz prova de que, na data e hora em que ela foi realizada, a empresa FLEXIBASE INDUSTRIA ECOMÉRCIODEMÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA tinha posse de um documento com as mesmas características que foram reproduzidas na cópia autenticada, sendo da empresa FLEXIBASE INDUSTRIA ECOMÉRCIODEMÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA a responsabilidade, única e exclusiva, pela idoneidade do documento apresentado a este Cartório.

Esta DECLARAÇÃO foi emitida em **12/08/2020 18:25:14 (hora local)** através do sistema de autenticação digital do Cartório Azevêdo Bastos, de acordo com o Art. 1º, 10º e seus §§ 1º e 2º da MP 2200/2001, como também, o documento eletrônico autenticado contendo o Certificado Digital do titular do Cartório Azevêdo Bastos, poderá ser solicitado diretamente a empresa **FLEXIBASE INDUSTRIA ECOMÉRCIODEMÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA** ou ao Cartório pelo endereço de e-mail autentica@azevedobastos.not.br

Para informações mais detalhadas deste ato, acesse o site https://autdigital.azevedobastos.not.br e informe o *Código de Consulta desta Declaração*.

A consulta desta Declaração estará disponível em nosso site.

[1]**Código de Autenticação Digital:** 79530510171008390229-1 79530510171008390229-2
[2]**Legislações Vigentes:** Lei Federal nº 8.935/94, Lei Federal nº 10.406/2002, Medida Provisória nº 2200/2001, Lei Federal nº 13.105/2015, Lei Estadual nº 8.721/2008, Lei Estadual nº 10.132/2013 e Provimento CGJ N° 003/2014.

O referido é verdade, dou fé.

CHAVE DIGITAL

00005b1d734fd94f057f2d69fe6bc05bc0495288d3944c051f142b73d56e05c8fe5fc45d2f8ae51f86e4cbc23b7248685bf6632224f6f90e21094ad96187f
fc1e37d015e5d80348a275284efacdb6db5

Presidência da República
Casa Civil
Medida Provisória Nº 2.200-2
de 24 de agosto de 2001

ICP Brasil

Folha: 1096
Rubr.:

Ensaios NBR ISO/IEC 17025
CRL 0323

ITEN - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA.

"Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0323".

Laboratório pertencente à RBLE.

ITEN
Confiança e Credibilidade

Relatório de Ensaios de Produtos (REP):	**nº. 1911024-5/001-1**	**Emissão:** 06.02.2020

Solicitante: FLEXIBASE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MOVÉIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.
Endereço: Rua 13 - Quadra 10, Lote 19-E/24 - Polo Empresarial Goiás - Aparecida de Goiânia/ GO
CEP: 74985-225 **Fone:** (62) 3625-5222
e-mail: izabel@flexibase.com.br

Fabricante: FLEXIBASE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MOVÉIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.

Descrição da amostra: Chapas de aço (150x100mm) - com união de solda - com tratamento/ pintura
Código/ referência: L-91020412
Proposta comercial: 1911024-5 **Ordem de serviço:** 1911024-5/001
Quantidade recebida: 3 placas **Com lacre:** ( ) **Sem lacre:** (X)
Início/ término dos ensaios: 05.12.2019 / 05.02.2020

Nota: Relatório parcial.

Normas utilizadas:
- ABNT NBR 8095: 2015 - Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição à atmosfera úmida saturada - Método de ensaio;
- ABNT NBR 5841: 2015 - Determinação do grau de empolamento de superfícies pintadas;
- ABNT NBR ISO 4628-3: 2015 - Tintas e vernizes - Avaliação da degradação de revestimento - Designação da quantidade e tamanho dos defeitos e da intensidade de mudanças uniformes na aparência - Parte 3: Avaliação do grau de enferrujamento.

Ensaios solicitados: Itens / Descrição do(s) ensaio(s):		**Incerteza de medição dos ensaios:**
1	Resistência à umidade	NA

NA: Incerteza de medição Não Aplicável.

Instrumentos utilizados:	**Código:**	
Cronômetro	CRO	012
Paquímetro	PAQ	011
Sensor termopar	SEN	065
Termo higrômetro	TEH	014
Termômetro	TER	008

As condições específicas de ensaios, incluindo condições ambientais, quando não contempladas no relatório, encontram-se disponíveis nos dados brutos específicos por um ano.

Observações: Este relatório poderá ser reproduzido, somente de forma total, mediante autorização do ITEN.
Este relatório de ensaio é válido exclusivamente, para a amostra ensaiada, não sendo extensivo a quaisquer lotes, ainda que

des do laboratório:
sasco - S.P. - **CEP:** 06149-225.
rep@itensp.com.br / comercial1@itensp.com.br - **Site:** www.itensp.com.br

REP nº: 1911024-5/001-1	ITEN – INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA. "Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0323".

1087
Rub:

Itens / Descrição do(s) ensaio(s):

1 - Resistência à umidade (NBR 8095)

- Duração total do ensaio: 2.500 h; **- Duração do ensaio referente a este REP:** 1.500 h (Verificação parcial); **- Temperatura de ensaio:** (40 ± 3) °C.	
Verificação do grau de enferrujamento (ABNT NBR ISO 4628-3)	
Especificado:	- Grau de enferrujamento: Ri 0.
Encontrado:	- Grau de enferrujamento: Ri 0 (livre de ferrugem).

Verificação do empolamento (Conforme NBR 5841)	
Solicitado:	- Grau de empolamento: d_0/t_0.
Encontrado:	- Grau de empolamento: d_0/t_0 - Isento de bolhas.

"As opiniões e interpretações, expressas abaixo, não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Observações finais: Sem observações.

ALLAN SEIXAS SILVA
LABORATÓRIO DE ENSAIOS

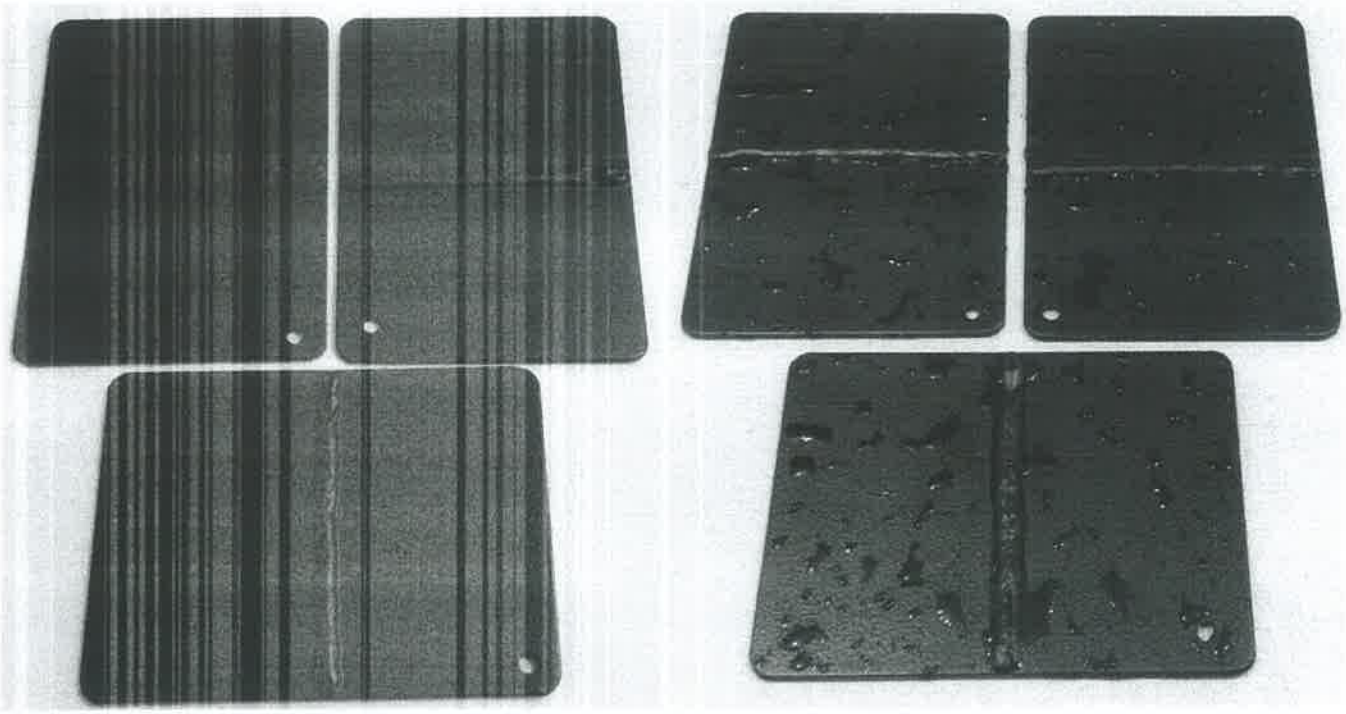
JOSÉ A. SEIXAS
DIRETOR TÉCNICO
CREA 0601383350

CARTORIO AZEVÊDO BASTOS
Autenticação Digital
De acordo com os artigos 1º, 3º e 7º Inc. V, 6º, 41 e 52 da Lei Federal 8.935/1994 e Art. 6 Inc. XII da Lei Estadual 8.721/2008 autentico a presente imagem digitalizada, reprodução fiel do documento apresentado e conferido nesta ato. O referido é verdade. Dou fé
Cód. Autenticação: 7953070220093039039 6-2; Data: 07/02/2020 09:33:41
Selo Digital de Fiscalização Tipo Normal C: AJT14197-9Y45;
Valor Total do Ato: R$ 4,56
Confira os dados do ato em: https://selodigital.tjpb.jus.br

	NA – Não aplicável

Folha: 1081
Rub:

Anexo:



Amostras antes e após 1.500 horas de exposição

NA – Não aplicável

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DA PARAÍBA
CARTÓRIO AZEVÊDO BASTOS
FUNDADO EM 1888
PRIMEIRO REGISTRO CIVIL DE NASCIMENTO E ÓBITOS E PRIVATIVO DE CASAMENTOS, INTERDIÇÕES E TUTELAS DA COMARCA DE JOÃO PESSOA

Av. Epitácio Pessoa, 1145 Bairro dos Estados 58030-00, João Pessoa PB
Tel.: (83) 3244-5404 / Fax: (83) 3244-5484
http://www.azevedobastos.not.br
E-mail: cartorio@azevedobastos.not.br

Folha: 1089
Rub:

DECLARAÇÃO DE SERVIÇO DE AUTENTICAÇÃO DIGITAL

O Bel. Válber Azevêdo de Miranda Cavalcanti, Oficial do Primeiro Registro Civil de Nascimentos e Óbitos e Privativo de Casamentos, Interdições e Tutelas com atribuição de autenticar e reconhecer firmas da Comarca de João Pessoa Capital do Estado da Paraíba, em virtude de Lei, etc...

DECLARO ainda que, para garantir transparência e segurança jurídica de todos os atos oriundos da atividade Notarial e Registral no Estado da Paraíba, foi instituído pela da Lei Nº 10.132, de 06 de novembro de 2013, a aplicação obrigatória de um Selo Digital de Fiscalização Extrajudicial em todos os atos de notas e registro, composto de um código único (por exemplo: Selo Digital: ABC12345-X1X2) e dessa forma, cada autenticação processada pela nossa Serventia pode ser verificada e confirmada tantas vezes quanto for necessário através do site do Tribunal de Justiça do Estado da Paraíba, endereço https://corregedoria.tjpb.jus.br/selo-digital/.

A autenticação digital do documento faz prova de que, na data e hora em que ela foi realizada, a empresa FLEXIBASE INDUSTRIA ECOMÉRCIODEMÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA tinha posse de um documento com as mesmas características que foram reproduzidas na cópia autenticada, sendo da empresa FLEXIBASE INDUSTRIA ECOMÉRCIODEMÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA a responsabilidade, única e exclusiva, pela idoneidade do documento apresentado a este Cartório.

Nesse sentido, declaro que a FLEXIBASE INDUSTRIA ECOMÉRCIODEMÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA assumiu, nos termos do artigo 8°, §1°, do Decreto n° 10.278/2020, que regulamentou o artigo 3°, inciso X, da Lei Federal n° 13.874/2019 e o artigo 2°-A da Lei Federal 12.682/2012, a responsabilidade pelo processo de digitalização dos documentos físicos, garantindo perante este Cartório e terceiros, a sua autoria e integridade.

De acordo com o disposto no artigo 2º-A, §7°, da Lei Federal n° 12.682/2012, o documento em anexo, identificado individualmente em cada Código de Autenticação Digital[1] ou na referida sequência, poderá ser reproduzido em papel ou em qualquer outro meio físico.

Esta DECLARAÇÃO foi emitida em **02/03/2021 13:16:03 (hora local)** através do sistema de autenticação digital do Cartório Azevêdo Bastos, de acordo com o Art. 1º, 10º e seus §§ 1º e 2º da MP 2200/2001, como também, o documento eletrônico autenticado contendo o Certificado Digital do titular do Cartório Azevêdo Bastos, poderá ser solicitado diretamente a empresa FLEXIBASE INDUSTRIA ECOMÉRCIODEMÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA ou ao Cartório pelo endereço de e-mail autentica@azevedobastos.not.br Para informações mais detalhadas deste ato, acesse o site https://autdigital.azevedobastos.not.br e informe o Código de Autenticação Digital

Esta Declaração é valida por **tempo indeterminado** e está disponível para consulta em nosso site.

[1]**Código de Autenticação Digital:** 79530702200930390396-1 a 79530702200930390396-3
[2]**Legislações Vigentes:** Lei Federal nº 8.935/94, Lei Federal nº 10.406/2002, Medida Provisória nº 2200/2001, Lei Federal nº 13.105/2015, Lei Estadual nº 8.721/2008, Lei Estadual nº 10.132/2013, Provimento CGJ N° 003/2014 e Provimento CNJ N° 100/2020.

O referido é verdade, dou fé.

CHAVE DIGITAL

00005b1d734fd94f057f2d69fe6bc05b8138d0c3e613508050b6fec12c4322c770df4fd7267a598af05c901f16535d794fc1f881bca91af95e2acc0e2d438e50e37d015e5d80348a275284efacdb6db5

Falcão Bauer
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº QUI/L-233671/1/13

INTERESSADO **FLEXIBASE IND.E COM.DE MOVEIS, IMPORP.E EXPOR LT**
R 13, S/N QUADRA10 LOTE 19-E/24 - POLO EMP. GOIAS
CEP: 74985-225 - APARECIDA DE GOIANIA - GO
Ref.: (66953)

1. IDENTIFICAÇÃO DA(S) AMOSTRA(S)

01 (Uma) Amostra de Corpo-de-prova identificada pelo interessado como: Chapa 11 pintada e recebida pelo laboratório em 09/05/2013.

Identificação Interna: L-0098819

2. METODOLOGIA(S) UTILIZADA(S)

NBR 10443:2008 - Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio

3. RESULTADOS OBTIDOS

PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS
Espessura	um	244,90

4. DATA DO(S) ENSAIO(S)

Ensaio realizado no período de 09/05/2013 a 15/05/2013.

São Paulo, 17 de maio de 2013.

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

Verificado por: KARINA CRUZ
Supervisora de Laboratório
CRQ nº 04161647

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

Liberado por: José Arnaldo Dibbern Fávero
Coordenador de Unidade
CRQ-IV nº4231317

Folha: 1091
Rub:

ITEN - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA.

"Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0323".

Laboratório pertencente à RBLE.

Relatório de Ensaios de Produtos (REP):	nº. 1604170-0/01-1	Emissão: 07.11.2016

Solicitante: FLEXIBASE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.
Endereço: Rua 13, S/N - QUADRA 10, Lote 19-E/24 - Bairro: Polo Empresarial Goiás - Aparecida De Goiânia/ GO
CEP: 74.985-225 **Fone:** (62) 3625-5222 **Fax:** ---
e-mail: izabel@flexibase.com.br

Fabricante: FLEXIBASE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.

Descrição da amostra: Chapa de aço (150 x 100) mm – com união de solda - com tratamento / pintura
Código/ referência: ---
Proposta comercial: 1604170-0 **Ordem de serviço:** 1604170-0/01 **Pedido Cliente:** ---
Quantidade recebida/ ensaiada: 8 placas / 8 placas **Com lacre:** ( ) **Sem lacre:** (X)
Início/ término dos ensaios: 03.08.2016 / 01.11.2016

Nota: Relatório final

Normas utilizadas:
- ABNT NBR 8095:1983 - Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição à atmosfera úmida saturada - Método de ensaio;
- ABNT NBR 8096:1983 - Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio.

Ensaios solicitados: Itens / Descrição do(s) ensaio(s):		Incerteza de medição dos ensaios:
1	Resistência a umidade	NA
2	Dióxido de enxofre (Kesternich)	U = NA

NA: incerteza de medição não aplicável

Instrumentos utilizados:	Código:	
Proveta graduada	PRO	004 e 005
Sensor	SEN	065
Termo higrômetro	TEH	008
Termômetro	TER	008

As condições ambientais foram conforme aquelas especificadas nas normas utilizadas.

- **Endereço:** Avenida Victor Civita, 2064 – Jardim Tereza - Osasco – S.P. - CEP: 06149-225 - Fone/Fax: (11) 3591-4296
- Fone (11) 3431-4145 **E-mail: comercial@itensp.com.br** - **Site: www.itensp.com.br**

REP nº: 1610040-1/01-1	ITEN – INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA. "Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0323".

Folha: 1092
Rub:

Itens / Descrição do(s) ensaio(s):

1 - Resistência à umidade – 1000 h (Conforme NBR 8095)

- **Temperatura de ensaio:** (40 ± 3) °C;
- **U.R.:** 100 %;
- **Especificado:** Não deve haver corrosão ou empolamento da tinta.

Encontrado: Não ocorreu corrosão ou empolamento da tinta.

VERIFICAÇÃO DO EMPOLAMENTO (Conforme NBR 5841)	
Especificado:	- Não fornecido
Encontrado:	- Grau de empolamento d_0/t_0 – Isento de bolhas.

VERIFICAÇÃO DO GRAU DE ENFERRUJAMENTO (Conforme NBR 5770)	
Especificado:	- Não fornecido
Encontrado:	- Grau de enferrujamento: F_0 – Isento de ferrugem.

2 - Resistência ao Dióxido de Enxofre – Método Kesternich (Conforme NBR 8096)

- **Duração:** 1000 horas;
- **Atmosfera / Volume de SO_2:** 0,2 L;
- **Duração de 1 (um) ciclo:** 24 h, ou seja 8 h a (40 ± 3) °C e 100 % U.R. / 16 h a (23 ± 2) °C e (50 ± 5) % U.R;
- **Número de ciclos** 41,6 ciclos;
- **Entrada das amostras:** 20.09.2016; **Saída das amostras:** 01.11.2016.

VERIFICAÇÃO DO EMPOLAMENTO (Conforme NBR 5841)	
Especificado:	- Não fornecido.
Encontrado:	- Grau de empolamento: d_0/t_0 – Isento de bolhas.

VERIFICAÇÃO DO GRAU DE ENFERRUJAMENTO (Conforme NBR 5770)	
Especificado:	- Não fornecido
Encontrado:	- Grau de enferrujamento: F_0 – Isento de ferrugem.

"As opiniões e interpretações expressas abaixo, não fazem parte do escopo de acreditação deste laboratório".

Observações finais: Sem observações

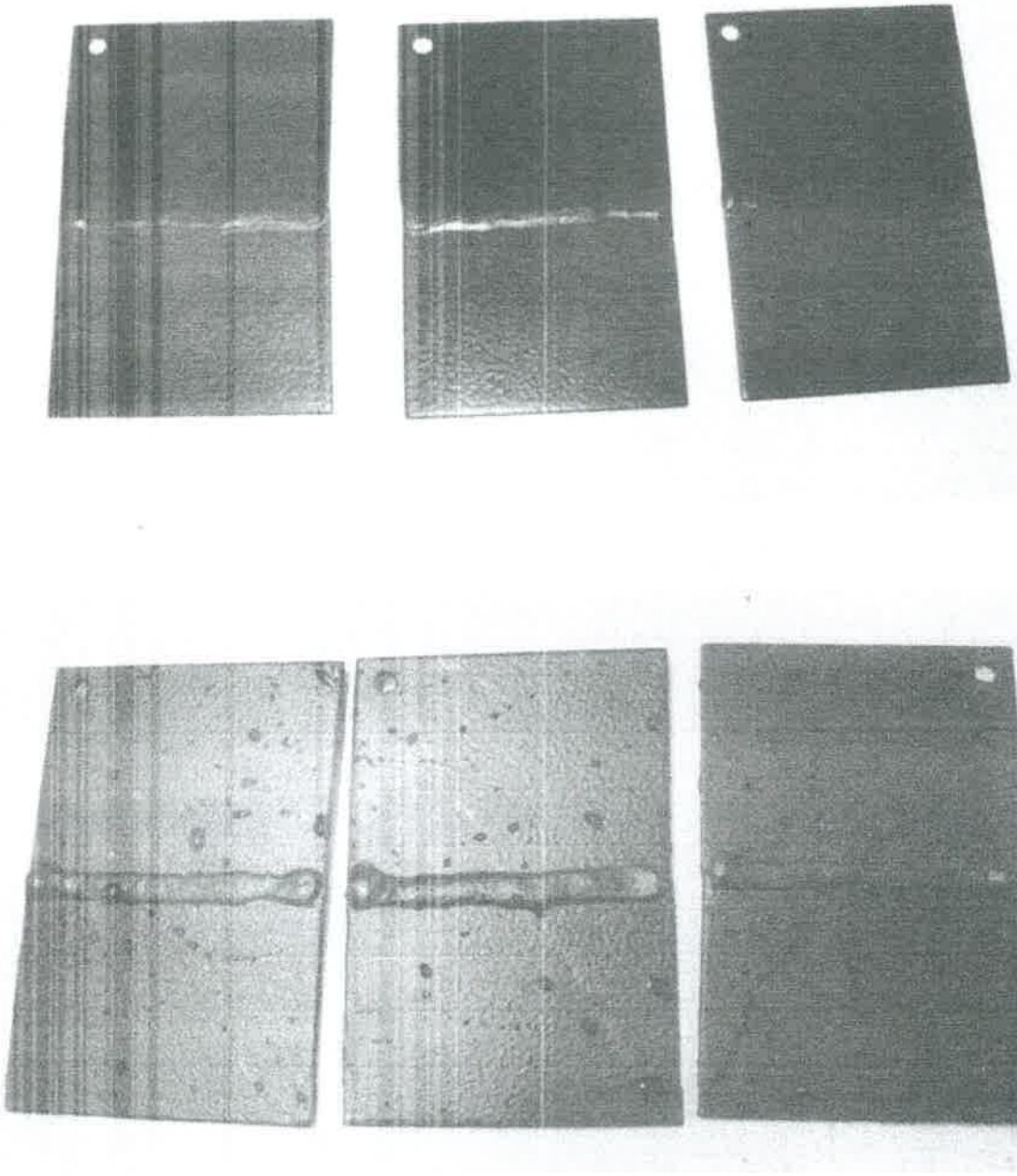
José Elias Ay Santos Pinto
Técnico em Metalurgia
Supervisor dos Laboratórios

José A. Seixas
Engº Eletricista – CREA 0601883350
Diretor Técnico

Legenda:	NA – Não aplicável

REP nº: 1610040-1/01-1	ITEN – INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA. "Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0323".

Anexo – Detalhe da amostra antes e depois do ensaio de Resistência ao Dióxido de Enxofre



000739

Folha: 1094

EXATA

CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

Nº 008.2018.MOB.03/2022

Certificação de Produto

OCP 0097

A Exata Certificadora, Organismo de Certificação de Produtos acreditado pela Cgcre, atesta que a empresa abaixo, atende ao prescrito no Procedimento de Certificação PRO 020 – Certificação de Mobiliário e Norma e NBR 13961:2010 – Móveis para Escritório – Armários, pelo modelo de certificação 5, para os produtos descritos na tabela.

Razão Social

FLEXIBASE INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.

Nome fantasia

FLEXIBASE

Endereço

Rua 13, quadra 10, lote 19 e 24 – Pólo Empresarial Goiás

74985-225 – Aparecida de Goiânia / GO

CNPJ

04.869.711/0001-58

Família	Marca/Modelo	Código	Medidas (mm)			Laboratório Instituto Mauá de Tecnologia (CRL 0246) Relatórios de Ensaios
			Largura	Profundidade	Altura	
Gaveteiro Urânio	Gaveteiro Urânio	U.GM	310 a 500	420 a 800	420 a 740	DEA-RE-0170/18 DEA-RE-0173/18 Em 23/03/2018
Gaveteiro Urânio	Gaveteiro Volante Urânio	U.GV	350 a 500	420 a 800	420 a 740	DEA-RE-0171/18 DEA-RE-0172/18 Em 23/03/2018
Gaveteiro Urânio	Gaveteiro Fixo Urânio	U.GF	300 a 500	300 a 450	120 a 450	DEA-RE-0274/18 DEA-RE-0275/18 Em 23/05/2018
Arquivo Urânio	Arquivo fixo Urânio	U.AR	500	510	740	DEA-RE-0174/18 Em 02/04/2018

Auditoria e ensaios adiados conforme portaria 111/2020

Emissão: 23/05/2022
Validade: 23/05/2025

Anna Gonçalves
Gerente Operacional

"A VALIDADE DESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDADE ESTÁ ATRELADA À REALIZAÇÃO DAS AVALIAÇÕES DE MANUTENÇÃO E TRATAMENTO DE POSSÍVEIS NÃO CONFORMIDADES DE ACORDO COM AS ORIENTAÇÕES DA EXATA PREVISTAS NO PROCEDIMENTO EXATA PRO 020. PARA VERIFICAÇÃO DA CONDIÇÃO ATUALIZADA DE REGULARIDADE DESTE CERTIFICADO DE CONFORMIDADE DEVE SER CONSULTADO O BANCO DE DADOS DA EXATA CERTIFICADORA

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Laboratório de Árvores, Madeiras e Móveis / CT-FLORESTA / IPT

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 112 426 - 203

CLIENTE: FLEXIBASE IND. COM. DE MÓVEIS, IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA
CNPJ: 04.869.711/0001-58
Rua 13, Quadra 10, Lote 19-E/24, S/N – Polo Empresarial Goiás
74985-225 – Aparecida de Goiânia – GO

NATUREZA DO TRABALHO: Determinação da resistência à abrasão e ao risco de lápis em acabamento.

REFERÊNCIA: Orçamento IPT Nº 6848/19 de 05/06/2019, aprovado em 28/06/2019.

1 MATERIAL

O Cliente enviou ao Laboratório de Árvores, Madeiras e Móveis - LAMM, uma amostra composta por três placas com filme de acabamento para determinação da resistência à abrasão e ao risco de lápis.
A codificação e as características da amostra recebida no Laboratório em 10 de julho de 2019 são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Codificação e características da amostra.

Código IPT	Descrição do material	Quantidade	Dimensões Nominais
LAMM-1881/19	Placa de MDF com filme de acabamento	3 unidades	500 mm x 500 mm x 6 mm

2 MÉTODOS UTILIZADOS

A amostragem foi realizada pelo cliente.
Antes da execução dos ensaios a amostra foi condicionada em 50 ± 5 % UR e 23 ± 2 °C até a obtenção de massa constante.

2.1 Determinação da resistência ao risco de lápis

O ensaio para determinação da resistência ao risco de lápis foi realizada conforme Norma ABNT NBR 14535:2008 – Móveis de madeira – Requisitos e ensaios para superfícies pintadas – item 6.7 – Resistência do filme à dureza do lápis.

2.2 Determinação da resistência à abrasão

O ensaio para determinação da resistência à abrasão foi realizada conforme Norma ABNT NBR 14535:2008 – Móveis de madeira – Requisitos e ensaios para superfícies pintadas – item 6.10 – Resistência do filme à abrasão.

Os equipamentos utilizados para a realização dos ensaios são apresentados no Quadro 2:

Quadro 2 – Equipamentos utilizados nos ensaios.

Descrição	Certificado de calibração/medição	Válido até
Abrasímetro FM-AB-002	Verificação interna	mar/2020
Rebolo abrasivo CS-17	Não aplicável	out/2023
Balança semi-analítica FM-BL-001	IPT 167 454-101	ago/2020
Equipamento de risco de lápis FM-RL-001	Verificação interna	mar/2020
Termohigrômetro FM-TH-003	IPT-171 914-101	mar/2021

3 RESULTADOS

O condicionamento dos corpos de prova foi realizado entre os dias 06 e 09 de setembro de 2019.
Os resultados da determinação da resistência ao risco de lápis e de resistência à abrasão, realizados no dia 10 de setembro de 2019, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado da amostra LAMM-1881/19.

Código IPT	Resistência ao risco de lápis		Resistência à abrasão	
	Dureza ao rompimento	Dureza ao amassamento	Número de ciclos	Taxa de desgaste (TD) (mg/1000 ciclos)
LAMM-1881/19-1	F	F	3000	51
LAMM-1881/19-2	F	F	2750	55
LAMM-1881/19-3	F	F	3000	56

Este relatório atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.

EQUIPE TÉCNICA
Cassiano Oliveira de Souza – Pesquisador Assistente – IPT
Suelem Maurício Fontes Macena – Assistente de Pesquisa – FIPT
Takashi Yojo – Pesquisador – IPT
Apoio Administrativo
Valéria de Oliveira - Assistente Administrativa - L L Barros Serviços Administrativos Ltda. ME.

São Paulo, 25 de setembro de 2019.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE RECURSOS FLORESTAIS
Laboratório de Árvores, Madeiras e Móveis
Assinado digitalmente
Físico Cassiano Oliveira de Souza
Supervisor de Ensaio
RE n° 9099

CENTRO DE TECNOLOGIA DE RECURSOS FLORESTAIS
Laboratório de Árvores, Madeiras e Móveis
Assinado digitalmente
Mestre em Ciência e Tecnologia de Madeiras
Maria José de A. C. Miranda
Chefe do Laboratório
CRA n° 15245 - RE n° 6121.8

Guaramirim, 29 de maio de 2012

Folha: 1097
Rub:

De: Weg Tintas Ltda

Para: Flexibase Ind. Com. de Móveis – A/C Flávia Carneiro.

Assunto: Teste de Aderência

Informamos para os devidos fins que a norma interna Weg TIM-222 - Determinação de Aderência em tintas - é baseada na Norma NBR 11003.

Aplica-se a todos os produtos fabricados na Weg Tintas, inlcuindo os seguintes produtos:

10001284 - POLITHERM 10 R LI PRETO 71370 SF

11439424 - POLITHERM 20 LI CINZA 10439 SB

10005278 - POLITHERM 20 R MT BRANCO W RAL 9016 BR

10005507 - POLITHERM 20 R TX PRETO 72280 UF

10005561 - POLITHERM 21 R MT GRAFITE 14800 SF

10644741 - POLITHERM 10 TX BEGE 29710 SF

10001310 - POLITHERM 10 TX BEGE ARGILA 27650 SB

10005270 - POLITHERM 20 MT CINZA N6,5 BR

10004871 - POLITHERM 20 R ME ALUMÍNIO 30290 BR

Att,

Carlos Carrara

Gerente Dpto Qualidade

Weg Tintas