

IMPERMEABILIZAÇÃO EM EDIFICAÇÕES PRÉ-MOLDADAS EM CONCRETO

JOÃO CASSIM JORDY (1)

(1) Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), Rua São Bento nº 1, 16º andar, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, e-mails: jordy@inpi.gov.br e jcjordy@gmail.com

RESUMO

Em muitas situações, a utilização das edificações pré-moldadas em concreto é determinante para a viabilização de um empreendimento de construção. Tal como ocorreu nos Centros Integrados de Educação Pública (CIEPs) e na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) no estado do Rio de Janeiro, nas décadas de 80 e 90.

Entretanto, para o sucesso dos empreendimentos foi necessário o detalhamento preciso em projetos, não somente com relação às estruturas pré-moldadas, incluindo fabricação, transporte e montagem, mas, sobretudo, com relação a outros projetos como instalações (elétrica, telefonia, lógica, para-raios, hidráulica, esgoto, águas pluviais, drenagem etc.) e, particularmente, um minucioso projeto de impermeabilização.

O projeto de impermeabilização das estruturas pré-moldadas dos CIEPs e UENF foi elaborado com critério, incluindo especificações claras, desenhos e detalhes precisos, planilhas com quantidades das áreas impermeabilizadas, sendo contemplada uma diversidade de materiais e sistemas de impermeabilização disponíveis no estado da técnica à época. Ao mesmo tempo, o projeto de impermeabilização apresentou parâmetros e critérios para verificação da conformidade de materiais impermeabilizantes, suas aplicações, assim como para o credenciamento e fiscalização das empresas de impermeabilização.

Assim, este trabalho apresenta os bem-sucedidos projeto e aplicação das impermeabilizações nas edificações pré-moldadas em concreto dos CIEPs e UENF.

Palavras-chave

Impermeabilização; estrutura; pré-moldada; pré-fabricada; concreto

1 INTRODUÇÃO

As edificações dos CIEPs (Centros Integrados de Educação Pública) foram projetadas por Oscar Niemeyer para abrigar escolas públicas de ensino primário e secundário. O programa de construção das escolas aconteceu no Estado do Rio de Janeiro em duas fases distintas, a primeira fase entre 1984 e 1988, e a segunda fase de 1992 a 1995, inclusive. A abordagem deste trabalho enfoca, principalmente, as edificações construídas na segunda fase do programa dos CIEPs. Sendo que, em adicional, as edificações da UENF (Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro) em Campos dos Goytacazes, RJ, foram construídas entre 1993 e 1995 segundo o mesmo sistema construtivo dos CIEPs e, portanto, seguindo o mesmo projeto de impermeabilização apesar de ligeiramente particularizado.

O projeto de engenharia dos ditos empreendimentos CIEPs e UENF contemplou as obras em estruturas pré-moldadas em concreto, englobando a fabricação dos elementos pré-moldados em centrais próprias, transporte e montagem, além de outros projetos igualmente importantes como instalações, impermeabilizações e demais projetos específicos, incluindo especificações, memoriais descritivos, plantas e detalhes elaborados de acordo com as características de terreno, perfil geotécnico e serventia de redes de abastecimento. Basicamente, os CIEPs referentes às duas fases são constituídos por um prédio principal de dois pavimentos sobre pilotis, por dois outros prédios em andar térreo, geminados, localizados nos extremos longitudinais do principal, onde são localizados o centro médico-odontológico e o refeitório, respectivamente. O conjunto inclui, ainda, o prédio biblioteca e o ginásio constituído por quadra coberta, arquibancada e vestiário. Para abastecimento d'água do complexo edificado existem reservatórios inferiores e superiores.

Referido aos CIEPs da segunda fase, como variação do projeto básico, tem-se: CIEP tipo I, com cobertura do prédio principal em telhado e calhas, biblioteca em planta octogonal, com pavimento térreo e superior, e cobertura plana impermeabilizada; CIEP tipo II, com cobertura do prédio principal em telhado, biblioteca retangular, em andar térreo e cobertura em telhado; CIEP tipo compacto, com cobertura impermeabilizada, sem telhado e ginásio situado na cobertura do prédio principal; e o CIEP tipo supercompacto com cobertura impermeabilizada, sem telhado e, que, além de possuir ginásio na cobertura do prédio principal, não possui biblioteca em prédio anexo e, sim, situada na cobertura do prédio principal. Os CIEPs da primeira fase, de forma geral, possuem castelos d'água em estrutura independente como reservatórios superiores, não possuem telhados, sendo a cobertura uma área de lazer impermeabilizada e isolada termicamente. Os CIEPs e a UENF são edificações montadas a partir de elementos pré-moldados em concreto armado, todavia, incluem também elementos em concreto protendido. Com referência ao projeto de impermeabilização dessas edificações, criado e desenvolvido conforme PROMON (1992), ele foi elaborado de forma ampla e tecnicamente diverso, tendo incluído os principais sistemas de impermeabilização então vigentes e conhecidos na arte da engenharia de impermeabilizações, conforme resumo apresentado na Tabela 1. Ao mesmo tempo, no projeto referido à segunda fase de construção das referidas edificações (1992 a 1995) levaram-se em consideração as falhas e anomalias ocorridas nos sistemas adotados na primeira fase do programa dos CIEPs (1984 a 1988), evitando-se assim a repetição ou recorrência dos erros, falhas, mau desempenho, referidos a materiais, sistemas e procedimentos executivos de impermeabilização entre outros.

Tabela 1 - Resumo das impermeabilizações nos CIEPs e UENF (PROMON, 1992)

TIPO	LOCAL	MATERIAL IMPERMEABILIZANTE
A	Terraço do prédio principal padrão e terraço do prédio compacto exceto vestiários e biblioteca	Manta asfáltica estruturada ou manta elastomérica (BUTIL, EPDM) ou manta plastomérica (PVC)

B	Área externa e cobertura dos vestiários, biblioteca e passarelas do prédio compacto	Manta asfáltica estruturada ou manta elastomérica (BUTIL, EPDM) ou manta plastomérica (PVC)
C	Cobertura da biblioteca CIEP tipo I	Manta asfáltica estruturada ou manta elastomérica (BUTIL, EPDM) ou manta plastomérica (PVC) ou solução asfáltica elastomérica c/duas telas
D	Cobertura do centro médico, cozinha e vestiário ginásio	Manta asfáltica estruturada ou manta elastomérica (BUTIL, EPDM) ou manta plastomérica (PVC) ou solução asfáltica elastomérica c/duas telas
E	Cobertura da quadra (ginásio)	Faixas de manta elastomérica (BUTIL, EPDM)
F	Interior dos reservatórios d'água, enterrados ou elevados	Tratamento do concreto por cristalização e cimento + resina plástica com tela
G	Piso dos sanitários, cozinha, áreas de serviço e vestiários em andares elevados	Solução asfáltica elastomérica c/uma tela
H	Paredes sobre cintas	Solução asfáltica simples
I	Calha do ginásio, sobre vestiários	Solução asfáltica elastomérica c/uma tela
J	Calha do ginásio	Solução asfáltica elastomérica s/tela
K	Cobertura dos reservatórios elevados	Solução asfáltica elastomérica c/uma tela
L	Peitoris das janelas do 1º e 2º pavimentos	Solução asfáltica elastomérica c/uma tela
M	Cobertura em lanternim e platibandas da biblioteca retangular, CIEP tipo II	Tratamento de concreto com argamassa polimérica c/uma tela + resina acrílica pura

A Foto 1 mostra vista da edificação pré-moldada em concreto do CIEP do tipo padrão após a execução dos serviços de impermeabilização em Travessão, Campos dos Goytacazes, RJ, 1992.



Foto 1 – Vista geral de CIEP após término dos serviços de impermeabilização, 1992.

A Foto 2 mostra a impermeabilização com manta asfáltica estruturada da laje superior (semicoberta) do CIEP do tipo compacto em Laje do Muriaé, RJ, 1993.



Foto 2 – Impermeabilização em laje de cobertura do CIEP tipo compacto, em Laje do Muriaé, RJ, 1993.

Cabe frisar, entretanto, que mesmo na 2ª fase do programa de construção dos CIEPs puderam ser apontadas determinadas falhas de concepção do projeto de impermeabilização como, por exemplo: contemplação de coberturas em telhados substituindo as coberturas em lajes planas impermeabilizadas da primeira fase; tipos de argamassas higroscópicas adotadas para assentamento de pisos e revestimentos de paredes; rufos metálicos para tratamento de juntas estruturais entre edificações geminadas como mostra a Foto 3, no CIEP de Natividade, RJ, 1993, além de outros equívocos em termos de proteção das edificações contra as infiltrações de água.



Foto 3 – Falha de concepção do projeto de impermeabilização; rufo e junta entre prédios em tentativa de impermeabilização com uso de chapa metálica, no CIEP em Natividade, RJ, 1993.

É relevante mencionar que a construção das escolas públicas pelo interior e áreas metropolitanas do Estado do Rio de Janeiro contribuiu de forma marcante não só para o desenvolvimento sociocultural e econômico das regiões do RJ, mas, também, disseminou técnicas construtivas atualizadas, incluindo técnicas de impermeabilização, capacitando a mão de obra local segundo diferentes culturas técnicas de edificar. A Foto 4 mostra a impermeabilização de juntas estruturais entre prédios geminados no CIEP de São João da Barra, RJ, 1993, com utilização de mantas asfálticas aluminizadas em detalhe típico, em substituição às chapas metálicas preconizadas no projeto de impermeabilização original.



Foto 4 – Impermeabilização de rufo e junta entre prédios com manta asfáltica autoprotetida, em detalhe típico, no CIEP de São João da Barra, RJ, 1993.

2 IMPERMEABILIZAÇÃO NAS EDIFICAÇÕES PRÉ-MOLDADAS, CIEPs E UENF

Neste tópico são apresentados alguns dos principais tipos de impermeabilização correlacionados a locais e materiais impermeabilizantes, incluindo seus respectivos detalhes, preconizados no projeto de impermeabilização das edificações pré-moldadas em concreto dos CIEPs e UENF.

2.1 Impermeabilização tipo A - calhas e lajes de cobertura

As impermeabilizações tipo A referem-se às calhas e lajes de cobertura dos prédios principais dos CIEPs e UENF, para as quais foram especificadas utilizações de mantas pré-fabricadas dos tipos asfálticas ou elastoméricas (BUTIL ou EPDM) ou plastoméricas (PVC), incluindo regularizações, proteção mecânica primária e plaqueamento (espessura total 4 cm). No caso dos prédios principais que possuem o maior quinhão de suas coberturas em telhamento de fibrocimento, formando camada de ar renovável entre as lajes de cobertura e as telhas, não foi aplicada proteção térmica em concreto celular nas áreas referentes às calhas e áreas de lajes abaixo aos reservatórios d'água adjacentes. Efetivamente, a manta instalada preferencialmente foi aquela constituída por asfalto polimérico, estruturada com véu não tecido de poliéster, espessura de 3,5 mm, contendo camadas berço e amortecimento incorporados em filme de polietileno de alta densidade, com proteção mecânica primária e final (plaqueamento) em argamassa cimentícia contendo juntas de trabalho preenchidas com selante asfáltico. Na Figura 1 indica-se o detalhe da impermeabilização tipos A e B para o caso de utilização das mantas asfálticas estruturadas (PROMON, 1992 apud JORDY, 2002).

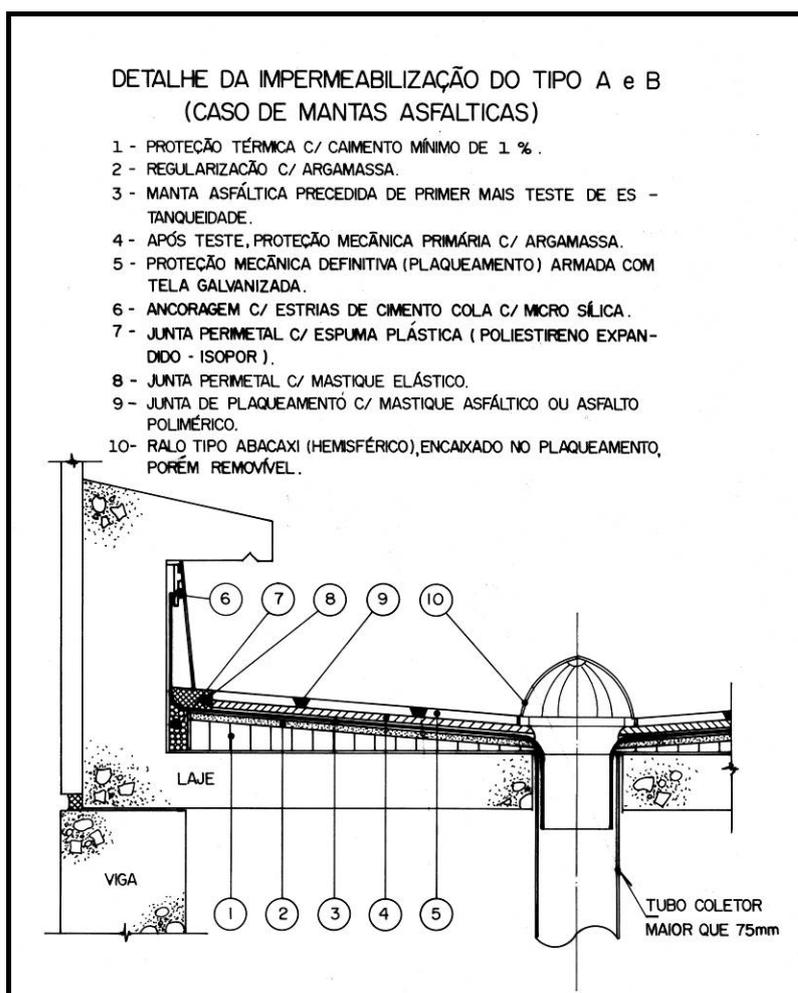


Figura 1 – Detalhe da impermeabilização tipos A e B exemplificando o caso de utilização das mantas asfálticas estruturadas (PROMON, 1992 apud JORDY, 2002).

A Foto 5 mostra a aplicação da impermeabilização tipo A na cobertura do prédio E2 da UENF, 1993.

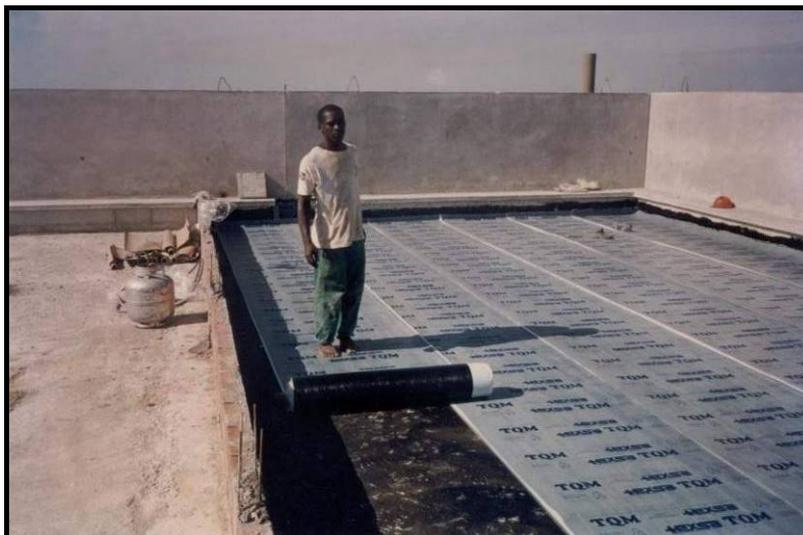


Foto 5 – Impermeabilização tipo A sobre a cobertura de prédio principal E2 na UENF, 1993.

2.2 Impermeabilização tipo B - cobertura dos vestiários

As impermeabilizações tipo B foram aplicadas nas coberturas dos vestiários dos ginásios, contemplando os mesmos procedimentos para a impermeabilização tipo A (cobertura prédios principais). Todavia, com aplicação de tratamento térmico em concreto celular em camadas sobre as lajes, seguido de regularização antipunção em argamassa esp. 2 cm, mantendo-se a esp. total da proteção mecânica primária e plaqueado igual a 4 cm. Os bordos livres das lajes receberam manta com proteção termorrefletiva aluminizada, e ancoragens dos rodapés sobre vigas em concreto elaboradas com barreiras de perímetro em argamassa colante estriada e argamassa de proteção. Também, foram utilizadas mantas asfálticas com espessura de 3,5 mm. No caso dos CIEPs tipo compacto as impermeabilizações tipo B referem-se além das coberturas de vestiários, às coberturas da biblioteca e passarelas, seguindo o mesmo padrão e tendo proteção térmica em espuma de cimento. Na Foto 6 visualiza-se a cobertura do vestiário de ginásio da UENF, em Campos dos Goytacazes, RJ, 1993, já impermeabilizada (tipo B) e respectiva proteção mecânica primária com juntas em selante asfáltico.



Foto 6 – Impermeabilização tipo B com tratamento térmico em espuma de cimento e proteção mecânica primária em argamassa, antes da aplicação do plaqueamento em argamassa c/juntas, na UENF, 1993.

2.3 Impermeabilização tipo D - coberturas das subestações

Nas lajes de cobertura das subestações foi preconizada a impermeabilização tipo D, a qual segue os mesmos procedimentos da impermeabilização tipo A, franqueando-se a possibilidade da utilização das soluções asfálticas elastoméricas estruturadas com duas telas de poliéster (1 mm x 1 mm), espessura 2,0 mm, formando membrana impermeabilizante moldada “in loco”. Todavia, mais uma vez foram utilizadas como impermeabilizações as mantas asfálticas pré-fabricadas estruturadas, espessura de 3,5 mm, com isolamento térmico em espuma de cimento e proteção mecânica primária e plaqueado em argamassas cimentícias, na espessura total de 4 cm. Como tratamento impermeabilizante da junta entre os prédios principais e lajes de subestações utilizou-se a mesma manta asfáltica com procedimentos de junta e autoproteção típicos. Outrossim, menciona-se a impermeabilização tipo C como sendo aquela aplicada sobre as lajes de cobertura das bibliotecas dos CIEPs sendo, também, similar ao tipo D, todavia, contendo espessura de proteção mecânica total de 2,5 cm.

Na Foto 7 é visualizada a impermeabilização tipo D já aplicada sobre laje de cobertura da subestação do prédio P1 da UENF, durante ensaio hidráulico sobre a manta impermeabilizante, 1993.



Foto 7 – Impermeabilização tipo D na laje sobre subestação durante ensaio hidráulico, na UENF, 1993.

2.4 Impermeabilização tipo E - coberturas dos ginásios

O tipo E de impermeabilização é constituído por faixas (tiras) de mantas elastoméricas do tipo BUTIL (borracha sintética de isobutileno-isopreno) tendo sido, também, aceitas a “posteriori” pela fiscalização as mantas de EPDM (borracha sintética de etileno-propileno-dieno-monômero), ambas com 35 cm de largura, espessura 0,8 mm, contendo filme de pintura termorrefletiva sobreposta. O sistema foi aplicado nas juntas entre as vigas-telhas “gaivotas” formadoras das coberturas dos ginásios dos CIEPs e UENF, e do galpão/oficina no caso específico da UENF. Como crítica ao tipo E de impermeabilização menciona-se a sua aplicação apenas nas juntas entre as vigas-telhas “gaivotas” considerando erradamente que elas, por serem construídas em concreto protendido, não estivessem sujeitas às infiltrações d’água. Entretanto, é possível constatar visualmente microfissuras nas mesmas devido à retração, porosidade do concreto e ações agressivas da água, CO₂ e outros agentes atmosféricos, sendo necessário o seu encapamento além das faixas de borracha sintética sobre as juntas, apesar de não contemplado no projeto de impermeabilização elaborado pela PROMON (1992).

Um fato importante a ser relatado refere-se à necessidade de regularização das superfícies das peças pré-moldadas das vigas-telhas “gaivotas” antes da aplicação das faixas impermeabilizantes, e sua impregnação com solução elastomérica de borracha nos limites das faixas de manta elastomérica pré-fabricada, como garantia da aderência e ancoragem ao concreto.

A Foto 8 mostra faixas de manta de BUTIL como impermeabilização tipo E das juntas entre vigas-telhas “gaivotas” no CIEP de Tocos, Campos dos Goytacazes, RJ, 1994.



Foto 8 – Impermeabilização tipo E das juntas das vigas-telhas “gaivotas” no CIEP de Tocos, Campos dos Goytacazes, RJ, 1994.

O respectivo detalhe é indicado na Figura 2 (PROMON, 1992 apud JORDY, 2002).

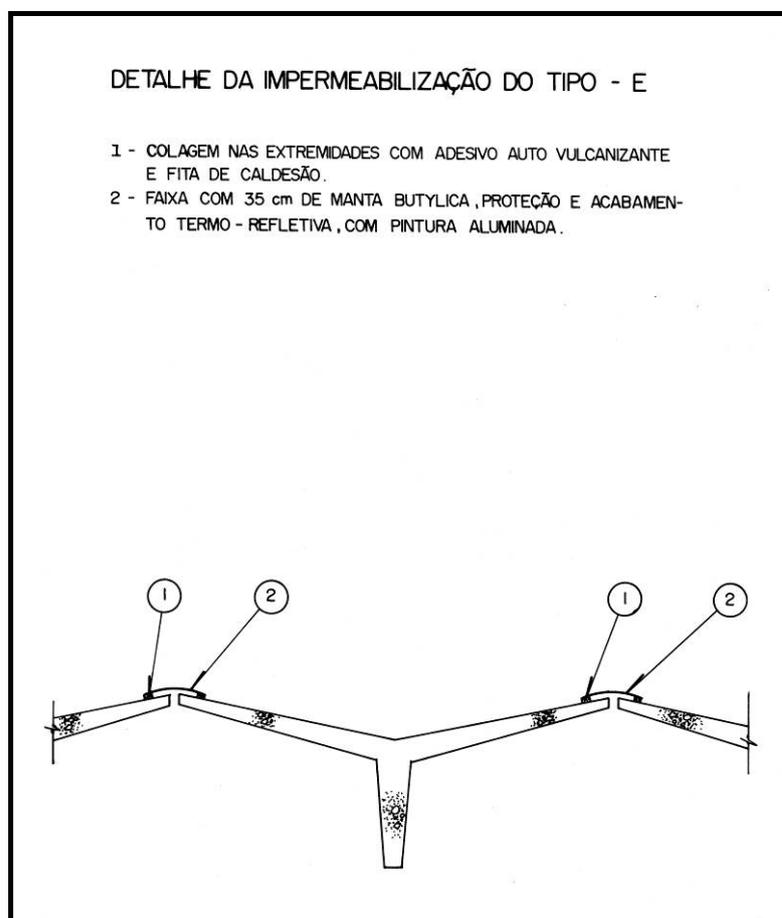


Figura 2 – Detalhe da impermeabilização tipo E entre peças pré-moldadas de vigas-telhas “gaivotas”, localizadas na cobertura dos ginásios (PROMON, 1992 apud JORDY, 2002).

2.5 Impermeabilização tipo F - reservatórios e cisternas d'água

As impermeabilizações tipo F foram aplicadas nas superfícies internas dos reservatórios e cisternas d'água dos CIEPs e UENF como mostra a Foto 9 em cisterna d'água do prédio P2 da UENF, 1994.



Foto 9 – Tratamento do concreto com sistema de cristalização na cisterna d'água do P2 da UENF, 1994.

A impermeabilização tipo F contemplou a limpeza, chumbamento de tubulações, preparações de superfícies, aplicação de cimentos com aditivos cristalizantes e adesivos poliméricos como primeiro tratamento. Em seguida, aplicação de sistema da impermeabilização propriamente dito com membrana formada por cimento Portland e resinas plastoméricas, estruturada com tela de poliéster, espessura da membrana 2 mm, como mostra o detalhe da Figura 3 (PROMON, 1992 apud JORDY, 2002).

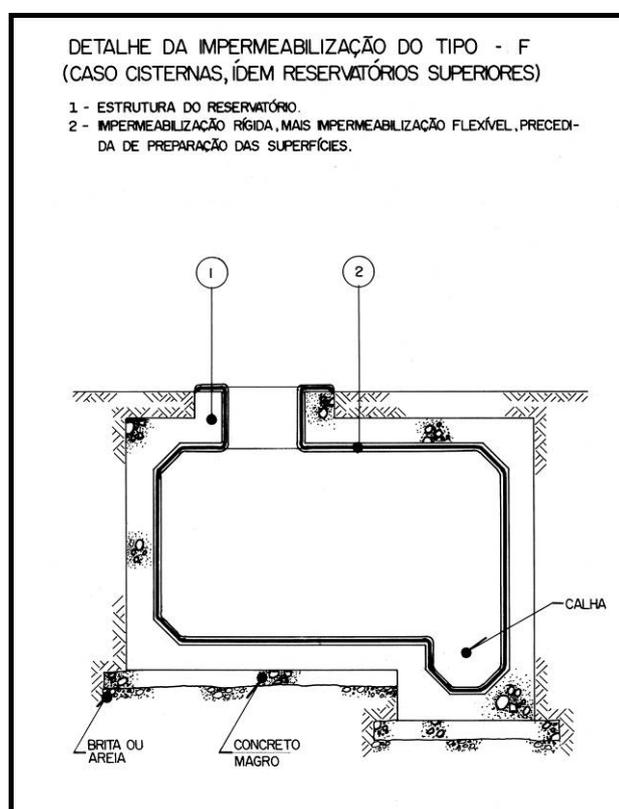


Figura 3 – Detalhe da impermeabilização tipo F aplicada nas superfícies internas dos reservatórios e cisternas d'água dos CIEPs e UENF (PROMON, 1992 apud JORDY, 2002).

2.6 Impermeabilização tipo G - pisos dos sanitários/banheiros

O sistema aplicado sobre as lajes de pisos dos sanitários/banheiros e áreas de serviço em pavimentos elevados, constituindo-se em impermeabilizações com membranas formadas por soluções asfálticas elastoméricas estruturadas com uma tela de poliéster (1 mm x 1 mm) aderidas, espessura de 1,5 mm, camada separadora em papel “Kraft”, proteção primária em argamassa com 1,5 cm de espessura e acabamento em piso cimentício com agregados de alta resistência, com espessura de 3 cm, contendo juntas plásticas. Entretanto, após autorização da fiscalização da obra, em substituição às soluções asfálticas elastoméricas moldadas “in loco”, foram aplicadas mantas de asfalto polimérico estruturadas com véu não tecido de poliéster, espessura de 1,5 mm, aplicadas totalmente aderidas ao substrato, proteção mecânica primária em argamassa, espessura de 2 cm, contendo juntas perimetrais de trabalho preenchidas com selante elástico, antes da aplicação da proteção mecânica final em piso cimentício de alta resistência. Na Figura 4 vê-se o detalhe da impermeabilização tipo G dos sanitários/banheiros com utilização de solução asfáltica elastomérica estruturada (PROMON, 1992 apud JORDY, 2002).

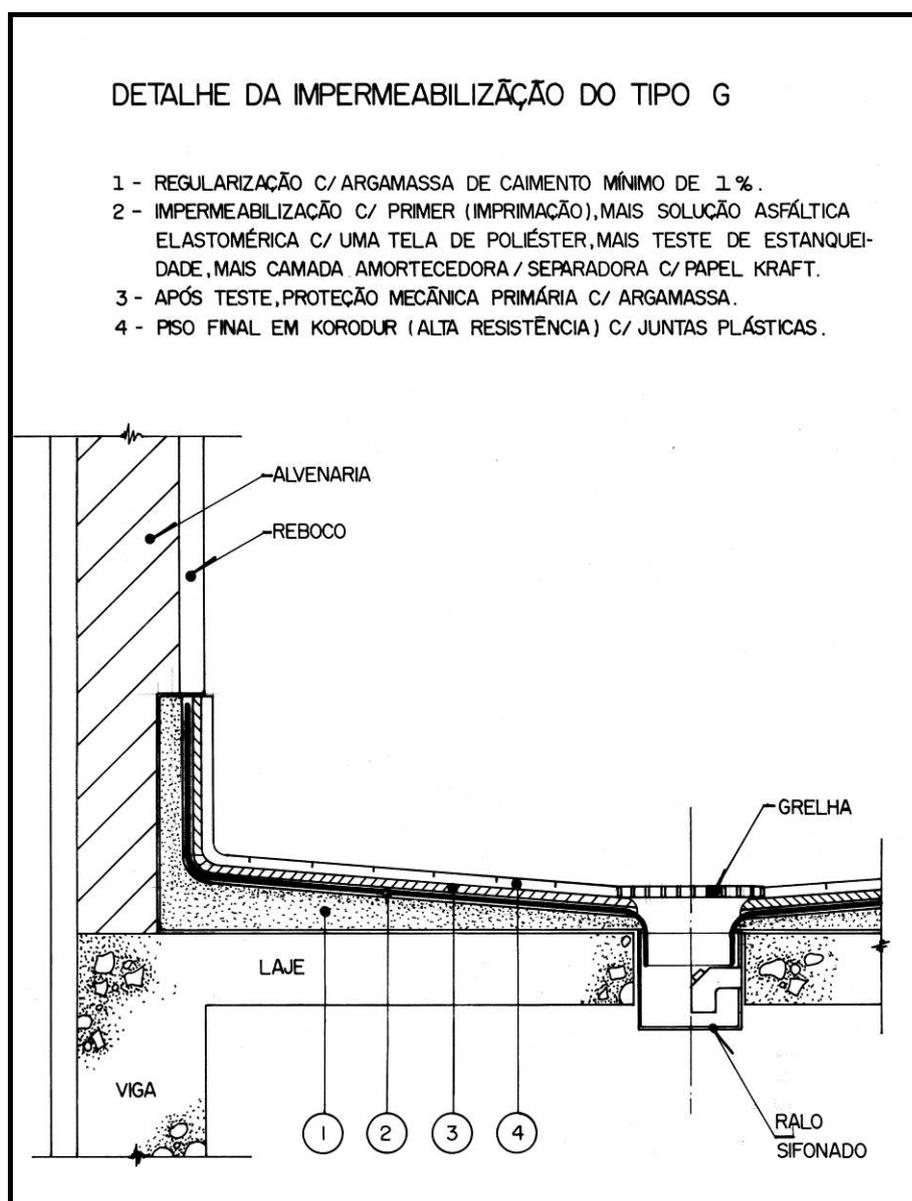


Figura 4 – Detalhe de impermeabilização tipo G utilizando solução asfáltica elastomérica estruturada (PROMON, 1992 apud JORDY, 2002).

2.7 Impermeabilização tipo J - vigas-calhas nas coberturas dos ginásios

A impermeabilização tipo J foi aplicada sobre as superfícies internas das vigas-calhas nas coberturas dos ginásios dos CIEPs e UENF. Nesse caso, foi preconizada membrana de solução asfáltica elastomérica moldada “in loco”, sem tela, esp. 1,5 mm, acabamento em pintura asfáltica-aluminizada. A Figura 5 indica o detalhe da impermeabilização tipo J ref. às vigas-calhas do ginásio (PROMON, 1992 apud JORDY, 2002).

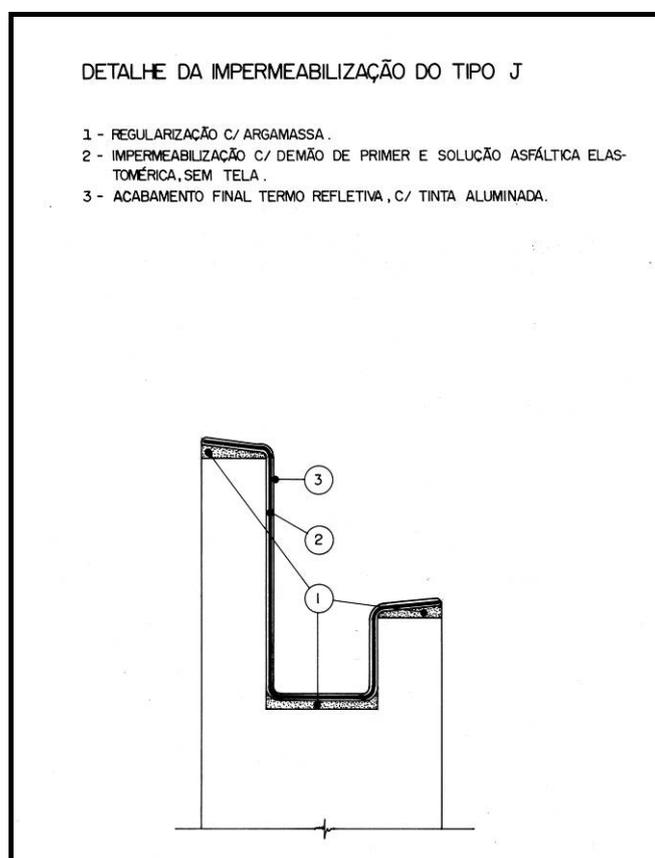


Figura 5 – Detalhe da impermeabilização tipo J em membranas de solução asfáltica elastomérica aplicadas nas vigas-calhas dos ginásios dos CIEPs e UENF (PROMON, 1992 apud JORDY, 2002).

A Foto 10 mostra a membrana formada por solução asfáltica elastomérica sem tela aplicada sobre viga-calha conforme impermeabilização tipo J, no CIEP de Cardoso Moreira, RJ, 1993.



Foto 10 – Impermeabilização tipo J da viga-calha com solução asfáltica elastomérica, 1993.

3 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DAS IMPERMEABILIZAÇÕES APLICADAS

3.1 Avaliação das impermeabilizações na UENF, em 2002

Considerando a avaliação pós-ocupação realizada conforme JORDY (2002) nas edificações da UENF construída no mesmo sistema construtivo de pré-moldados em concreto dos CIEPs verificou-se pleno desempenho dos sistemas de impermeabilização aplicados. Ou seja, houve ausência de infiltrações nas edificações da UENF após 8 (oito) anos de aplicação dos sistemas de impermeabilização, estando as anomalias levantadas relacionadas restritamente a falhas localizadas ou danos causados por terceiros em determinadas proteções mecânicas e/ou refletivas aplicadas sobre materiais de impermeabilização.

Entretanto, em 2002 houve prescrição à Administração da UENF para a reabilitação por manutenção corretiva e preventiva dos seguintes sistemas construtivos relativos aos sistemas de impermeabilização: reimpermeabilização dos reservatórios d'água (elevados e cisternas), reimpermeabilização das juntas nos prédios E1/E2 e prismas de escadas, reparos na impermeabilização do prédio anexo 3, reparos nos telhamentos dos prédios principais, reimpermeabilização vertical - concreto aparente, reimpermeabilização vertical - alvenarias, reimpermeabilização vertical - esquadrias metálicas, reabilitações e tratamentos localizados das anomalias/agressões às impermeabilizações (nos prédios anexos 1, 2 e 3; nos selantes entre pré-moldados, nas pinturas termorrefletivas, nas proteções mecânicas e rejuntamentos, nas emendas e ancoragens das impermeabilizações), além da remoção de detritos depositados sobre os sistemas de impermeabilização e reposicionamento de equipamentos instalados sobre as impermeabilizações.

Ao mesmo tempo, em 2002, foi sugerido à Administração da UENF complementações ao projeto de impermeabilização original, para melhor proteção do conjunto edificado, como a impermeabilização das placas de fechamento e vigas de torção localizados nas coberturas dos prédios principais e a impermeabilização completa das coberturas em vigas-gaiivota do prédio galpão-oficina e dos ginásios, este último conforme detalhe apresentado na Figura 6, a seguir (JORDY 2002).

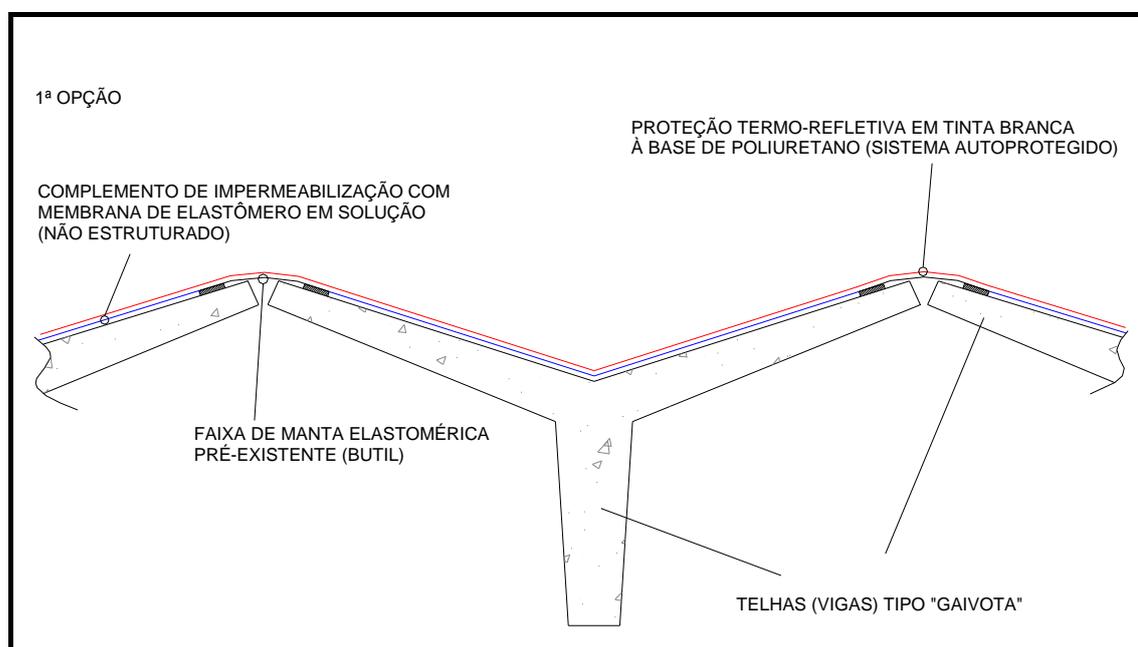


Figura 6 – Impermeabilização complementar sugerida para a cobertura em “vigas-gaiivotas” do prédio galpão-oficina e dos ginásios da UENF.

3.2 Avaliação das impermeabilizações na UENF, entre 2012 e 2014

Considerando vistorias expeditas realizadas entre 2012 e 2014 ao complexo edificado da UENF, que segue o mesmo padrão construtivo de estruturas pré-moldadas em concreto dos CIEPs, constatou-se que houve queda acentuada do desempenho dos sistemas de impermeabilização originais aplicados

quando da construção a partir de 1993. Principalmente, foram observadas perdas de desempenho compreendendo anomalias importantes nas proteções mecânicas, ancoragens e nos próprios materiais impermeabilizantes. Até mesmo, devido à deficiência em programas de manutenção predial especificamente na especialidade engenharia de impermeabilizações. Isto, acrescido à falta de disponibilização de recursos suficientes para proceder manutenções nas impermeabilizações (corretiva, preventiva e preditiva) através da contratação de empresas de fato com especialização em engenharia de impermeabilização. E, ao mesmo tempo, considerando a complexidade, amplitude e riqueza de detalhes do projeto de impermeabilização original da UENF/CIEPs. Como exemplo da deterioração com perda de desempenho dos sistemas de impermeabilização originais, com mais de 20 anos de aplicação, é mostrada a Foto 11 extraída em 2014 compreendendo a situação do sistema de impermeabilização na cobertura do prédio principal P1 da UENF.

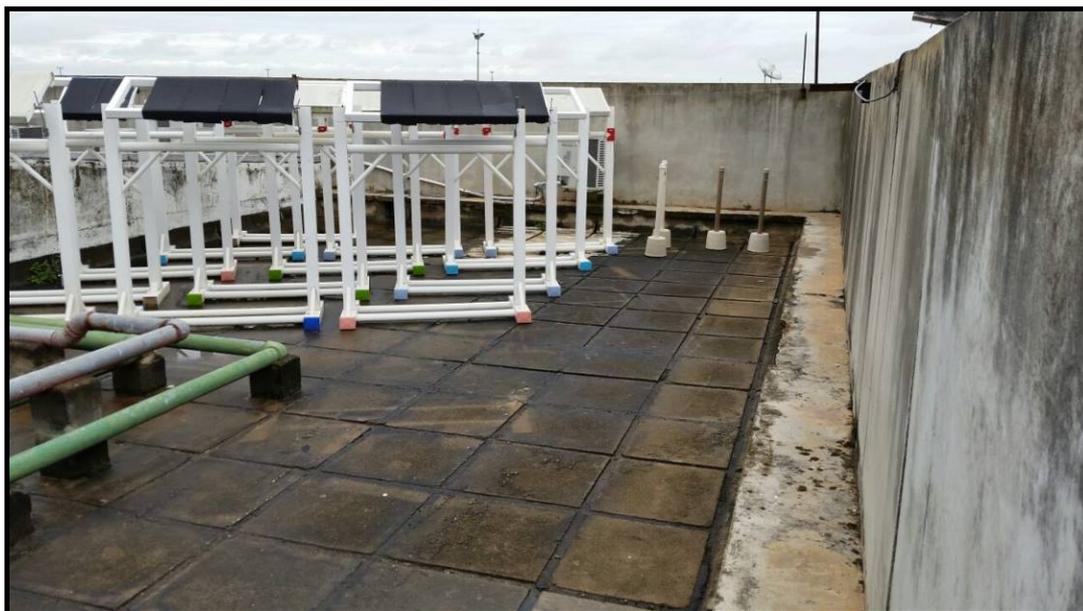


Foto 11 – Aspecto do sistema de impermeabilização tipo A na cobertura do prédio P1 da UENF, em 2014; deterioração com perda de desempenho dos sistemas de impermeabilização originais.

4 SUGESTÃO P/A COMPLETA REIMPERMEABILIZAÇÃO DA UENF E CIEPs

Considerando as observações realizadas nas vistorias de avaliação pós-ocupação realizadas na UENF entre 2002 e 2014, assim como levando-se em conta a deficiência de implementação dos programas de manutenção até então aplicados nos sistemas de impermeabilização originais, estes com mais de 20 anos de utilização e perda progressiva do desempenho, urge a iniciativa com tomada de decisão pelas Administrações Públicas gestoras de tais edificações para imediatamente darem início a orçamentação de obras de engenharia de impermeabilização e serviços de obras afins, seguido do lançamento de processos de licitação pública, seguindo à Lei n.º 8666 (1993), objetivando a completa reimpermeabilização do complexo edificado da UENF assim como das edificações dos CIEPs, do mesmo padrão construtivo. Sendo mandatório que tais serviços de completa reimpermeabilização sugeridos sigam os preceitos do projeto de impermeabilização original (PROMON, 1992) além das adequações, detalhamentos, complementações e prescrições propostas por JORDY (2002). Entre os preceitos do projeto original, estão previstos como obrigatório a contratação de empresas aplicadoras especializadas em engenharia de impermeabilização, preferencialmente, afiliadas ao IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização) e/ou à AEI (Associação de Empresas de Impermeabilização no Estado do Rio de Janeiro), além de fornecedores e fabricantes especificamente/tradicionais em produtos de impermeabilização para as construções, incluindo respectivos credenciamentos junto às empresas/equipes de fiscalização, fornecimento de certificados de garantia dos serviços e produtos de impermeabilização, elaboração de ensaios e testes específicos de conformidade, anotação de responsabilidade técnica no CREA e/ou CAU, entre outras exigências.

5 CONCLUSÕES

O trabalho apresentou as impermeabilizações aplicadas nas edificações pré-moldadas em concreto dos CIEPs e da UENF, incluindo os seus principais tipos resumidos a partir de determinadas especificações levantadas no projeto de impermeabilização original conforme descrito em PROMON (1992). Aliás, dito projeto afirma-se como um dos mais detalhados e completos já realizados para obras públicas no Estado do Rio de Janeiro. Na ocasião, década de 80 e 90, foram especificados praticamente todos os materiais, sistemas e procedimentos de impermeabilização existentes no estado da técnica à época, promovendo grande desenvolvimento ao setor da engenharia de impermeabilizações entre fabricantes, representantes, projetistas e aplicadores. Ao mesmo tempo, houve alto grau de detalhamento quanto a materiais e sistemas de impermeabilização correlacionados aos diversos locais de aplicação nas edificações pré-moldadas dos CIEPs e da UENF. Sendo preconizado controle rígido sobre os materiais fornecidos pelos fabricantes para as obras, assim como foi exigida a certificação dos fabricantes e aplicadores, além de ter sido realizada fiscalização e controle ostensivos sobre os serviços de impermeabilização, incluindo a obrigatoriedade de ensaios de estanqueidade e tornando mandatório o fornecimento dos termos de garantia das impermeabilizações por fabricantes e aplicadores.

Ademais, a construção das escolas públicas CIEPs pelo interior e nas áreas metropolitanas da Capital do Estado do Rio de Janeiro assim como a implantação da UENF no Norte-Fluminense, em Campos dos Goytacazes, contribuíram de forma emblemática não apenas para o desenvolvimento social, cultural e econômico do RJ como um todo e, ao mesmo, tempo disseminou tecnologias construtivas variadas e inovadoras, incluindo produtos e técnicas do setor de engenharia de impermeabilização, capacitando equipes de mão de obra para os serviços de impermeabilização em edificações.

Em adicional, o desempenho bem-sucedido obtido nas impermeabilizações dos CIEPs e da UENF corroboram os preceitos da ABNT NBR 9575 (2010) para projetos de impermeabilização, assim como procedimentos estabelecidos na ABNT NBR 9574 (2008) referidos à aplicação de impermeabilização.

A descrição apresentada neste trabalho demonstrou que é possível se obter desempenho com perfeita estanqueidade das impermeabilizações, garantindo as plenas utilização e durabilidade das edificações construídas em estruturas pré-moldadas em concreto.

Por fim, o trabalho apresentou avaliação pós-ocupação, ref. a 2002 e 2014, dos sistemas de impermeabilização aplicados originalmente, tendo sido constatado que, atualmente, os mesmos vêm gradativamente apresentando deterioração com perda de desempenho e, em consequência, urge a implementação da completa reimpermeabilização do complexo edificado da UENF assim como das edificações dos CIEPs, no Estado do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 9574. Execução de impermeabilização. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. 2008. 14 p.

ABNT NBR 9575. Impermeabilização – Seleção e projeto. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. 2010. 14 p.

JORDY, J.C. – Desempenho e avaliação dos serviços de impermeabilização aplicados em edificações. Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense - UFF. “Dissertação de Mestrado”. Niterói. 2002. 488 p.

Lei n.º 8666. BRASIL, de 21 de junho de 1993 e modificações pela MP 1531 aprovada em 13 de maio de 1998, sancionada em 27 de maio de 1998, incluindo as alterações resultantes das leis n.º 8883 de 8 de junho de 1994, n.º 9032 de 28 de abril de 1995. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, 27 maio 1998.

PROMON. Projeto de Impermeabilização dos CIEPs e UENF- Especificações, plantas, cadernos de detalhes, planilhas, parâmetros e ensaios para conformidade de produtos, credenciamento de fabricantes e aplicadores. Promon Engenharia. Rio de Janeiro. 1992.