

# **P96 – Desenvolvimento Tecnológico e Viabilidade Técnica e Econômica da Unidade de Medição Integrada "UMI" em Edifícios Familiares - Ciclo 2010/2011**

Prof. Dr. Orestes Marraccini Gonçalves<sup>1</sup>, Francisco Del Nero Landi<sup>1</sup>, Carla Sautchuk<sup>1</sup>, Carolina Furlanetto Mendes<sup>1</sup>, Stella Colussi<sup>1</sup>, Marcel Caleiro<sup>1</sup>, Lucas Marchesi<sup>1</sup>

1 TESIS

**Resumo** – O conceito de Unidade de Medição Integrada (UMI) consiste em um espaço técnico de integração das unidades de medição dos insumos água, gás, controle de incêndio e regulação de pressão, quando necessário. Trata-se de um espaço físico localizado no hall comum de edifícios, em faixa padronizada pela localização do hidrante no andar, destinado a instalação de medidores de insumos, sendo os medidores de água localizados na parte superior e os medidores de gás na parte inferior do shaft. Neste espaço, atividades de gerenciamento de dados de consumo e manutenção seriam realizadas sem a necessidade de acesso à unidade habitacional, presencialmente ou remotamente, resguardando a confiabilidade das informações e garantindo a manutenibilidade dos sistemas de medição. Ainda entre os medidores, há espaço suficiente para colocação de válvulas redutoras de pressão no andar quando for necessário. Desta forma, padronizam-se as possibilidades de locação de abrigos, aproveitam-se espaços que estariam vazios e ao mesmo tempo, concentram-se os gerenciamentos de dados de insumos de uma unidade habitacional, bem como do pavimento. Este espaço deve ser de acesso livre para as concessionárias e corpo de bombeiros, com visibilidade por parte do usuário e/ou concessionária, das partes frontais dos visores dos medidores, caso seja necessário. Além disso, a criação deste espaço comum compartilhando diversos sistemas prediais torna o projeto arquitetônico mais funcional e acessível possibilitando sua gestão pelo condomínio e concessionárias.

Palavras-chave: Unidade de Medição Integrada (UMI), unidades habitacionais, padronização, acessos

## **Introdução**

O presente documento é o relatório técnico final do Projeto de Desenvolvimento 96 - Desenvolvimento tecnológico e viabilidade técnica e econômica da unidade de medição integrada "UMI" em edifícios multifamiliares. O P96 possui por objetivo analisar a implantação da UMI considerando a maioria das diferentes tipologias de edificação existentes na área de concessão da Comgás.

O trabalho será desenvolvido em 7 etapas sendo estas:

- Etapa 1 – Detalhar em projeto as diferentes versões da UMI Medição Integrada de Insumos para tipologias de 4 apartamentos por andar a 8 apartamentos por andar;
- Etapa 2 – Detalhar o processo executivo de montagem da UMI;
- Etapa 3 – Desenvolver invólucro da UMI;
- Etapa 4 – Montagem de protótipo;

- Etapa 5 – Estabelecer logística de montagem da UMI na tipologia eleita pela GAFISA em parceria com a COMGÁS, detalhes de estocagem e transporte em obra;
- Etapa 6 – Acompanhamento da execução para aferição da produtividade;
- Etapa 7 – Workshop.

Dessa forma, buscou-se estabelecer os tempos e os indicadores de produtividade dos shafts técnicos do hall comum de maneira convencional e adotando o conceito de pré-fabricação em dois edifícios da Gafisa.

## **Desenvolvimento**

O presente documento contém a definição de Unidade de Medição Integrada (UMI), em que se conceitua os requisitos de desempenho esperado para o shaft técnico, da acessibilidade à segurança dos usuários do edifício. Posteriormente é feita uma avaliação das tipologias de edifícios residenciais mais recorrentes, buscando embasar as tipologias

de UMI a serem desenvolvidas no projeto. Após essa avaliação foi feito o dimensionamento dos sistemas integrantes do shaft técnico, buscando avaliar ainda o impacto do dimensionamento dos sistemas utilizando os dois métodos constantes da NBR 5626/1998 - Instalação predial de água fria, a saber, Método dos Pesos ou Método Probabilístico.

Para determinação dos requisitos de projeto e montagem da UMI, foram avaliadas as Normas Técnicas da Sabesp, bem como o Decreto do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo. Buscou-se os requisitos de proteção de hidrômetros, acesso a hidrantes e ainda avaliar a possibilidade de substituição da mangueira de incêndio por mangotinhos.

Foram estabelecidos os conceitos para a pré-fabricação da UMI por um integrador. Foram avaliadas as alternativas de produção e montagem sempre avaliando os graus de integração possíveis de acordo com o processo construtivo dos sistemas prediais.

Finalmente, foi estabelecida uma metodologia de coleta de dados de produtividade da UMI, baseada no método desenvolvido por PALIARI (2008).

## Resultados

Foi feita uma comparação entre os dados coletados nos dois edifícios indicados pela Gafisa para acompanhamento da produção dos shafts técnicos. No primeiro deles, o Stellato, foi feita a coleta de dados para a execução tradicional dos sistemas contidos no shaft técnico. No segundo, o Energy Brooklin, foi feita a coleta de dados para a execução com a utilização de componentes pré-fabricados em canteiro central. Em coletas de grandes extensões de sistemas instalados, utiliza-se como RUP o esforço empregado para a realização da tarefa (quantidade de horas dedicadas) dividida pela quantidade de serviço (quantidade de material assentada – metro de tubo, m<sup>3</sup> de concreto e assim por diante). No caso dos shafts técnicos, a RUP foi calculada dividindo o esforço empregado na produção da tarefa, pela quantidade de medidores do shaft. Assim é possível estabelecer a comparação entre os tempos de produção dos shafts mesmo que eles tenham variação na quantidade de medidores.

As Tabelas 1.1 e 1.2 trazem os tempos de execução do sistema de gás nos shafts do Stellato (sistema convencional) e do Energy Brooklin. Se forem avaliados os tempos marcados em vermelho na tabela abaixo, referentes à montagem do pente de medidores

de gás, tem-se quase 20 minutos dedicados para a montagem do pente. Se forem previstos quatro medidores por pente, que é a tipologia mais comum de unidade de medição, retira-se cerca de 80 minutos de produção em obra. Nas medições, em função do cronograma de obra e permissão de acompanhamento pela construtora, não foram coletados dados referentes à envoltória do abrigo de medidores que também são parte constituinte da caixa que foi instalada no Energy Brooklin.

**Tabela 1.1** - Tempos de produção das atividades que compõem o sistema de gás (1)

Edifício	Sistema	Tipo subsistema		Tempo medido (min)
		Nome	Sigla	
Stellato	GÁS	Preparo do material	GAS	80,00
		Mobilização	MOBG	25,00
		Ramal	RAMG	0,00
		Prumada	PRUMG	125,00
		Pente	PENG	315,00
		Ventilação	VENTG	0,00
Energy	GÁS	Preparo do material	GAS	275,00
		Mobilização	MOBG	235,00
		Ramal	RAMG	0,00
		Prumada	PRUMG	875,00
		Pente	PENG	
		Ventilação	VENTG	285,00

**Tabela 1.2** - Tempos de produção das atividades que compõem o sistema de gás (2)

Edifício	Sistema	RUP subsistema (min/shaft)	RUP subsistema (min/medidor)	Tempo total por medidor
Stellato	GÁS	20,00	5,00	34,06
		6,25	1,56	
		0,00	0,00	
		31,25	7,81	
		78,75	19,69	
		0,00	0,00	
Energy	GÁS	34,38	4,91	29,82
		29,38	4,20	
		0,00	0,00	
		109,38	15,63	
		não ocorre		
		35,63	5,09	

Em ambos os acompanhamentos de campo, percebeu-se certa desordem na produção dos sistemas prediais. O encanador, por várias vezes, teve que se deslocar do pavimento até o almoxarifado durante a execução do ramal ou prumada, encerrando o dia sem conclusão do serviço, errando a execução de parte do serviço, entre outros, necessitando retrabalho e perdendo material. Os problemas de continuidade da produção constatados em campo refletem-se na análise dos dados. Pode-se avaliar nas tabelas apresentadas que os tempos utilizados para mobilização e separação dos materiais podem ocasionar consideráveis aumentos nos tempos de produção.

## Conclusões e Contribuições

No desenvolvimento do projeto, foram estabelecidas as premissas de produção da UMI, no entanto, para que a sua aplicação se torne uma realidade, é importante que seja feito um trabalho maciço de introdução do conceito junto às construtoras. Dessa forma, a aplicação da unidade deixará de ser somente uma reunião de sistemas e passará de fato a ser um sistema integrado. Com a correta conceituação de racionalização do processo produtivo iniciando junto com as atividades de projeto do edifício, tem-se mais chances de que a mesma seja mantida no decorrer do ciclo de produção do edifício. Assim o gestor da obra passa a ter a função de manter a racionalização buscando manter ou reduzir os tempos de construção do edifício.

Com a pré-fabricação espera-se uma produção expedita, racionalizada e com qualidade assegurada no canteiro do integrador. Espera-se com ela, também, uma organização da produção dos sistemas prediais, fazendo com que os componentes do sistema venham ao canteiro de obras de forma previamente organizada. Todos esses tópicos são efetivos se a organização planejada tiver aderência ao processo construtivo. Para que a produtividade do sistema seja atingida, é de primordial importância ao processo, o treinamento da mão-de-obra. A implantação de novas tecnologias construtivas deve ter aderência ao processo produtivo da empresa e da empresa terceirizada que faz as instalações prediais. Salienta-se que quando é empregada mão de obra terceirizada é de fundamental importância o engajamento do gestor/proprietário da empresa de prestação de serviços, bem como treinamento dos funcionários para a utilização da nova tecnologia. Nas coletas de dados, verificou-se que ainda existe uma série de possibilidades de redução dos tempos de produção dos sistemas prediais com a utilização da UMI. Na aferição da produtividade foi feita uma comparação dos tempos de produção de abrigos de medidores convencionais (ou seja, dispersos) e da unidade de medição integrada. Dessa forma, primeiramente os dados foram coletados numa obra convencional e posteriormente foi feita a coleta de tempos de produção em um edifício com medição. A metodologia para aferição da produtividade e os dados coletados no decorrer do estudo devem ser utilizados para a divulgação da unidade de medição integrada para construtoras e projetistas.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.206: Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos – Requisito, 2004

BERMAD. Ficha técnica da válvula redutora de pressão de ação direta Série 42 H. Disponível em <<http://www.bermad.com.br/bermad.html>>. Acesso em: 17 de maio de 2012.

COMGÁS. RIP: Regulamento de instalações prediais – Gás. São Paulo, 2014.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo – Decreto Estadual nº56.819, de 10 de Março de 2011.

PALIARI, J.C. Método para prognóstico da produtividade da mão-de-obra e consumo unitário de materiais: sistemas prediais hidráulicos. 2008. 2 v. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SABESP. NTS 166: Caixa metálica para unidade de medição de ligação de água. São Paulo, 2010.