

XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA NA EXECUÇÃO DOS SISTEMAS PREDIAIS ELÉTRICOS E DE COMUNICAÇÃO¹

CORSINI, Thomaz de Assumpção (1); PALIARI, José Carlos (2)

(1) UFSCar, e-mail: thomaz.corsini@gmail.com; (2) UFSCar, e-mail:
jpaliari@ufscar.br

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar valores de produtividade da mão de obra na execução dos sistemas prediais elétrico e de comunicação para um conjunto de obras, levando-se em consideração suas respectivas tarefas e subtarefas. Trata-se, portanto, de um levantamento de campo acerca destes indicadores realizado em 3 obras, para o qual foram seguidas as seguintes etapas: identificação das obras no estágio do serviço em questão, elaboração do método padronizado de coleta, levantamento de campo propriamente dito, processamento e análise dos resultados. O método de pesquisa e coleta empregado neste trabalho é suportado pelo Modelo dos Fatores, embora a identificação destes fatores e sua influência nos valores de produtividade da mão de obra não façam parte do escopo deste trabalho no momento. São apresentados resultados parciais acerca da produtividade da mão de obra na execução destes sistemas para um conjunto de 3 obras analisadas. Como contribuição destaca-se o estabelecimento de parâmetros sobre produtividade da mão de obra neste serviço, pouco explorado em detrimento aos demais serviços de construção civil, visando melhorar o dimensionamento das equipes executoras, composição de custos, definição de prazos de execução entre outros benefícios.

Palavras-chave: Sistema predial. Produtividade da mão de obra. Modelo dos fatores.

ABSTRACT

This study has the objective to present labor productivity values in the execution of electrical power and communication systems in buildings, taking into consideration their tasks and subtasks. It is, therefore, a field research of these indicators in 3 buildings, with the following steps: work identification in their current phase, elaboration of a data collect method, field research, processing and analysis of results. The Factor Model supports the research and data collect method used in this study, although the identification of these factors and its influence in the labor productivity values are not in the scope of this work at this time. Three buildings were analyzed and partial results of the labor productivity in the execution of this system are presented. This work contributes to stablish standards of labor productivity in this service, poorly explored in comparison to other services of civil construction, aiming to improve the definition of the working crew, costs compositions, deadlines definition among other benefits.

Keywords: Building system. Labor productivity. Factor model.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil divide-se em muitos segmentos, dentre eles, a construção

¹ CORSINI, T. A.; PALIARI, J. C. Produtividade da mão de obra na execução dos sistemas prediais elétricos e de comunicação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16, 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

para fins residenciais e, dominando esse segmento, está a construção de edifícios residenciais multifamiliares de múltiplos pavimentos.

Muitos empreendimentos desse segmento são lançados, sem avaliação de prazo e de custo adequada numa fase inicial. Durante a compra de um terreno para investimento ou durante a concepção do projeto arquitetônico, é necessário que o investidor possa ter uma estimativa adequada do custo final do seu empreendimento. Além disso, a demora na conclusão de obras tem trazido grandes preocupações e perdas, tanto para o cliente como para o construtor. O cliente tem perdas financeiras devido ao atraso na entrega do empreendimento, o que diminui sua taxa de retorno do investimento, e o construtor diminui o seu lucro pelo maior tempo despendido para concluir a obra.

Para minimizar esses problemas, o conhecimento da produtividade da mão de obra (PMO) se torna um fator essencial. Segundo Souza (2000), a mão de obra é o recurso mais precioso na construção civil, pois além de representar uma alta porcentagem dos custos totais, têm-se o fato de estar lidando com seres humanos que têm várias necessidades a serem supridas.

Paliari (2007, p. 10) diz:

A busca pelo correto prognóstico do consumo de recursos na construção civil permite às empresas construtoras adquirirem uma vantagem competitiva na negociação com fornecedores de mão de obra e materiais, assim como maiores probabilidades de sucesso na participação de licitações públicas e privadas.

Para poder auxiliar no prognóstico da PMO é preciso conhecê-la, tanto para poder orçar esse custo em uma fase inicial como para poder gerenciar essa mão de obra durante execução do empreendimento, além de identificar eventuais fatores que estejam interferindo no bom rendimento desse recurso. Sendo assim, quando, durante o acompanhamento dos serviços executados, ao se verificar produtividade aquém da prevista, pode-se tomar decisões visando a retomada do bom andamento da obra.

Um dos fatores que afetam a PMO, de maneira geral, consiste na alta rotatividade da mão de obra empregada na construção civil. Segundo Silva (2001), a alta rotatividade dos funcionários pode influenciar na qualidade e PMO, pois não permite às empresas a realização de treinamentos adequados, resultando num aumento do custo do empreendimento, além de prejudicar o efeito aprendizado, obtido quando há repetição das atividades.

A PMO, como será visto mais à frente nesse trabalho, é a razão entre o número de homens-hora gastos pela quantidade executada de serviço. Sendo assim, existiriam dois caminhos óbvios para se produzir mais: maior eficiência no processo produtivo ou aumentar o número de homens-hora (contratando mais trabalhadores ou por meio de horas-extra de trabalho). O melhor seria a primeira opção, mas normalmente o que se adota é a segunda, o que não reflete necessariamente em um aumento de produção na proporção esperada.

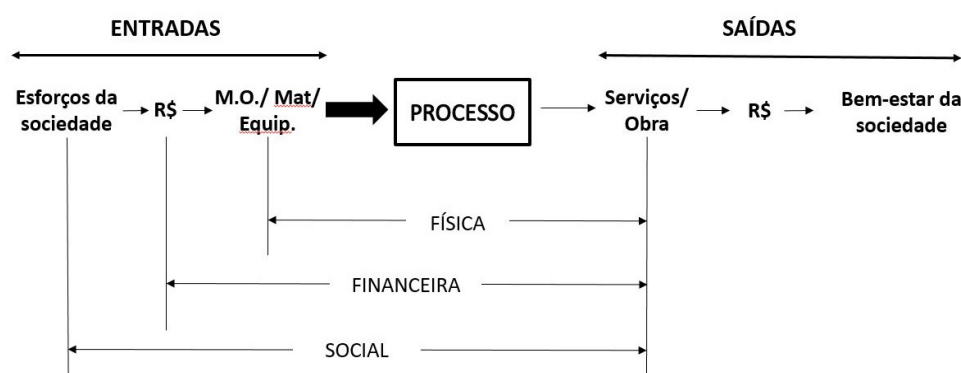
De acordo com Martins (2013), só se pode tornar uma atividade mais eficiente a partir do momento que se tem uma medição sobre ela. Sendo assim, a medição da PMO de diversas atividades torna-se primordial a qualquer intervenção que deva ser feita nos serviços realizados.

2 PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA

Existe muita confusão sobre os termos produção e produtividade. Apesar de ser possível relacionar os dois termos, o significado de cada um é muito diferente. Muitas vezes um aumento de produção é gerado por um aumento do número de funcionários ou por um aumento na carga horária de trabalho, mas isso não quer dizer que exista uma melhoria de produtividade.

Souza (2000) diz que produtividade é a eficiência em se transformar entradas em saídas em um processo. As entradas em um processo produtivo podem ser sociais, financeiras ou físicas (Figura 1). Já as saídas são os produtos ou processos acabados. No caso deste estudo será visto a produtividade do ponto de vista físico, abordando o esforço físico (homens-hora) demandado para a produção de partes dos sistemas elétrico e de comunicação.

Figura 1 – Diferentes abrangências da produtividade



Fonte: Adaptado de SOUZA (2000)

Para que haja uma padronização da unidade de medida, Souza e Agopyan (1996) sugerem que seja usado o índice de Razão Unitária de Produção (RUP).

$$RUP = Hh / Qs \quad (1)$$

Onde:

Hh = Homens-hora utilizados para a realização do serviço;

Qs = Quantidade de serviço realizado.

Este índice relaciona as entradas (no caso homens-hora) e as saídas (por exemplo, metros de eletrodutos) por um determinado período de tempo. Se a medição for feita com base diária tem-se a RUP diária, caso seja feita com base semanal, por exemplo, tem-se a RUP periódica ou ainda se feita com base em unidades de construção (apartamento ou pavimento, por

exemplo), tem-se a RUP cíclica. A abordagem de um período ou conjunto de unidades ao longo do tempo resulta na RUP cumulativa. Além destas modalidades, destaca-se também a RUP potencial que corresponde à mediana dos valores da RUP diária (ou RUP periódica ou RUP cíclica) menores que RUP cumulativa final (do período ou conjunto de unidades).

3 MÉTODO DE PESQUISA

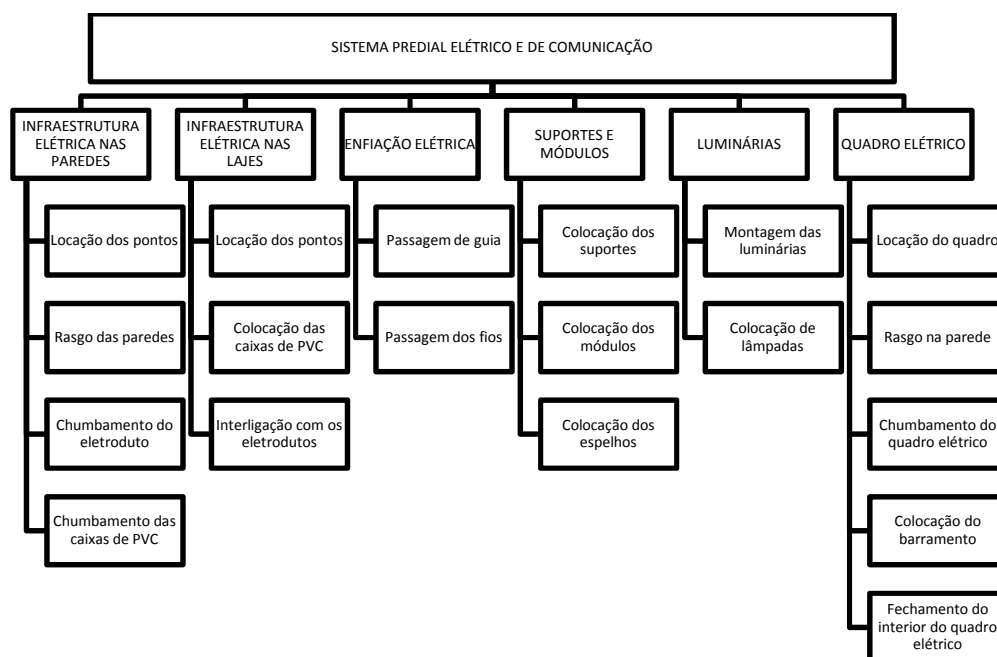
3.1 Etapas da pesquisa

Este trabalho foi desenvolvido por meio das seguintes etapas: revisão bibliográfica e familiarização com o tema proposto, definição dos possíveis fatores influenciadores, desenvolvimento de um método de coleta, coleta e análise de dados.

O início deste trabalho se deu com a revisão bibliográfica e familiarização do tema por parte dos autores, tanto da parte de estudos sobre PMO quanto de sistemas prediais elétricos e comunicação. A familiarização foi realizada com visitas às obras com o objetivo de entender como a mão de obra executa o serviço quanto ao tipo de ferramentas empregadas, sequência de execução das atividades, distribuição de tarefas, entre outras características.

Com esse embasamento elaborou-se a Estrutura Analítica de Atividades (EAA), com o objetivo de definir as tarefas e subtarefas inerentes ao sistema predial elétrico e de comunicação (Figura 2).

Figura 2 – Estrutura analítica de atividades



Fonte: Os autores

Feito isso, partiu-se para a elaboração do método de coleta dos dados nas obras. Foram definidos os passos a serem seguidos e os parâmetros utilizados

para a padronização da coleta de dados.

Para esse trabalho foi focada apenas a equipe diretamente envolvida na execução do serviço, ou seja, oficiais, meio oficiais e ajudantes ligados diretamente ao serviço, não sendo considerada a equipe de supervisão. Foram consideradas as horas disponíveis para o trabalho, ou seja, sem contabilizar as horas de almoço e eventuais intervalos obrigatórios de descanso. Com esses parâmetros estabelecidos procedeu-se a elaboração de planilhas para coletas de dados.

3.2 Caracterização das obras, serviços analisados e procedimentos de coleta de dados

Nesta pesquisa foram coletados dados em três diferentes obras localizadas na cidade de São Carlos - SP e em dois serviços: Obra A (enfiação), Obra B e Obra C (infraestrutura elétrica nas lajes, mais especificamente à colocação de eletrodutos nas formas da laje antes da concretagem).

3.2.1 Obra A

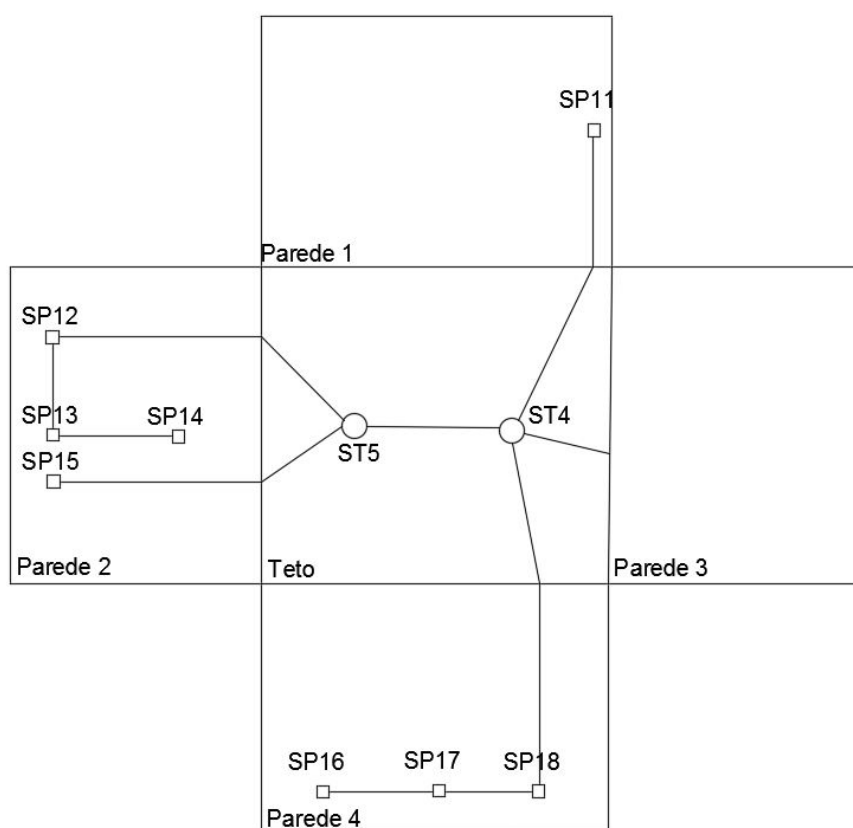
O empreendimento é um edifício de 13 andares em estrutura de concreto armado e vedação com blocos cerâmicos, sendo 10 andares com apartamentos, mezanino, pavimento térreo com garagem e recepção e um subsolo com garagem. Ao todo o edifício é composto por 32 apartamentos-tipo e mais 4 apartamentos duplex na cobertura. A área total do pavimento tipo é de 564,00 m² e cada apartamento tipo tem 132,45 m². A entrada do quadro de força é trifásica, com medição individualizada.

O serviço analisado foi o de enfiação elétrica. A equipe executora era composta pelo eletricista e dois ajudantes e executava um apartamento de cada vez. Tanto o eletricista como os ajudantes são funcionários registrados na empresa e ganham seu salário independentemente da produção alcançada. O mesmo eletricista cuida, ainda, da obra B que está na fase de tubulação de laje (infraestrutura elétrica nas lajes antes da concretagem).

Foi elaborado um mapa de todas as paredes e lajes, e todas as caixas de PVC foram nomeadas. A Figura 3 mostra um dos ambientes mapeados como exemplo.

Os eletrodutos foram nomeados de acordo com as caixas de PVC que interligavam. Foram levantados, também, a quantidade e comprimento dos fios que passavam em cada eletroduto, bem como suas bitolas. Esses dados se repetem em todos os apartamentos padrão. Durante o início do dia de trabalho, conversava-se com o eletricista para ver em qual apartamento seriam executados os serviços em questão.

Figura 3 – Mapeamento dos ambientes



Ambiente: Sala de estar

Fonte: Os autores

Conferia-se depois, em quais eletrodutos tinham sido passados os fios no dia anterior. Também se verificava com o eletricitista a ocorrência de anormalidades que pudesse influenciar os resultados da PMO. De posse da quantidade de serviço executado, dos trabalhadores envolvidos na execução e do tempo associado foram calculadas as RUP diária, RUP Cumulativa e RUP Potencial.

3.2.2 Obra B

A obra B, executada em alvenaria estrutural, é composta por quatro apartamentos de dois quartos por andar tipo. O foco da medição consistiu na infraestrutura elétrica nas lajes, de área total igual a 287 m². Esta foi executada em duas etapas: primeiro os pedreiros levantaram as paredes de dois apartamentos e colocam a laje para ser tubulada e, em seguida, concretada. Enquanto os serviços de armação, tubulação, e concretagem da laje eram executados, os pedreiros executavam os apartamentos restantes e a parte da área comum (circulação, escada e elevador). Em seguida executou-se a armação, tubulação e concretagem do restante da laje. A primeira parte tem um total de 127 m², enquanto a segunda parte tem um total de 160 m².

O eletricitista, como já foi dito anteriormente, é o mesmo da obra A, e conta

com auxílio de um ajudante. Ambos são registrados na empresa construtora e não recebem por produção.

O início do serviço é feito locando e fixando as caixas de PVC na forma, de acordo com o projeto elétrico e de comunicação. Depois de sua fixação, é feita a interligação entre elas com os eletrodutos. Também são deixados eletrodutos soltos para serem ligados nas caixas de parede e no quadro de entrada de energia.

Durante o levantamento dos dados foi observado que seria necessário fazer o levantamento da RUP Cíclica em vez da RUP Diária, motivado pelo fato de que em alguns dias a mão de obra realizava somente a colocação das caixas de PVC, sem a sua interligação por meio dos eletrodutos, que era realizada somente após a colocação das armaduras no assoalho da laje.

3.2.3 Obra C

A terceira obra analisada (Obra C) trata-se de um edifício de 14 andares, sendo 12 andares de apartamentos, andar térreo e um subsolo, concebido em estrutura de concreto armado. Possui quatro apartamentos de um dormitório por andar, totalizando quarenta e oito apartamentos. As instalações elétricas de cada apartamento são formadas por um quadro bifásico, com medição individualizada.

A tubulação das lajes foi realizada somente por um eletricista, sem ajudantes, até a oitava laje. Durante a obra houve a troca do eletricista e o novo eletricista, que assumiu a partir da nona laje, tinha um ajudante para auxiliá-lo na execução do serviço.

Tanto o antigo quanto o novo eletricista trabalharam por empreitada, o que significa que eles ganham pelo serviço realizado (produção). Vale notar que no serviço por empreitada o ajudante é remunerado por dia de trabalho, independentemente do seu rendimento. Seu pagamento é feito pelo eletricista e não pela empresa construtora.

O processo de tubular a laje é semelhante ao da Obra B, já que as duas obras são compostas por laje maciça.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

4.1 Obra A

Na Tabela 1 apresentam-se os resultados das medições diárias realizadas referentes à execução de pavimentos de apartamentos-tipo e um apartamento duplex. A quantidade de serviço refere-se ao comprimento de fios elétricos passados diariamente.

Tabela 1 - Quantidade de serviço e Homens-hora no serviço de enfição elétrica –
Obra A

Dia	Qs (m)	Qs Cum. (m)	Horas de trabalho	Equipe		Hh diário	Hh Cumulativo
				Eletricista	Ajudante		
1	164,30	164,30	5,0	1	1	10,0	10,0
2	287,40	451,70	9,0	1	2	27,0	37,0
3	98,60	550,30	2,0	1	2	6,0	43,0
4	115,00	665,30	9,0	1	1	18,0	61,0
5	57,15	722,45	7,0	1	1	14,0	75,0
6	40,90	763,35	2,0	1	2	6,0	81,0
7	255,95	1.019,30	9,0	1	1	18,0	99,0
8	457,30	1.476,60	9,0	1	1	18,0	117,0
9	399,95	1.876,55	9,0	1	2	27,0	144,0
10	467,20	2.343,75	9,0	1	2	27,0	171,0
11	232,25	2.576,00	4,0	0	2	8,0	179,0
12	353,55	2.929,55	9,0	1	2	27,0	206,0
13	270,75	3.200,30	9,0	0	2	18,0	224,0
14	339,75	3.540,05	9,0	1	2	27,0	251,0
15	115,45	3.655,50	5,0	1	2	15,0	266,0
16	235,05	3.890,55	9,0	1	1	18,0	284,0
17	372,25	4.262,80	9,0	1	1	18,0	302,0
18	87,05	4.349,85	9,0	1	1	18,0	320,0
19	33,00	4.382,85	9,0	0	1	9,0	329,0
20	302,60	4.685,45	9,0	1	1	18,0	347,0
21	430,55	5.116,00	5,5	1	1	11,0	358,0
22	431,10	5.547,10	9,0	1	1	18,0	376,0
23	580,05	6.127,15	9,0	1	1	18,0	394,0
24	421,65	6.548,80	6,0	1	1	12,0	406,0
25	203,35	6.752,15	9,0	1	1	18,0	424,0
26	271,65	7.023,80	9,0	1	1	18,0	442,0
27	135,50	7.159,30	9,0	1	1	18,0	460,0
28	172,15	7.331,45	9,0	0	1	9,0	469,0
29	117,00	7.448,45	7,0	1	1	14,0	483,0
30	203,90	7.652,35	9,0	0	1	9,0	492,0
31	426,90	8.079,25	7,0	1	1	14,0	506,0
32	366,35	8.445,60	9,0	1	1	18,0	524,0
33	422,10	8.867,70	9,0	1	1	18,0	542,0
34	366,35	9.234,05	9,0	1	1	18,0	560,0
35	110,05	9.344,10	9,0	1	1	18,0	578,0
36	341,35	9.685,45	9,0	1	1	18,0	596,0
37	110,05	9.795,50	9,0	1	1	18,0	614,0
38	299,30	10.094,80	9,0	1	1	18,0	632,0

Tabela 2 - Quantidade de serviço e Homens-hora no serviço de enfição elétrica – Obra A – (continuação)

Dia	Qs (m)	Qs Cum. (m)	Horas de trabalho	Equipe		Hh diário	Hh Cumulativo
				Eletricista	Ajudante		
39	382,55	10.477,35	10,0	1	1	20,0	652,0
40	122,80	10.600,15	9,0	1	1	18,0	670,0
41	313,65	10.913,80	9,0	1	1	18,0	688,0
42	226,75	11.140,55	9,0	1	1	18,0	706,0
43	204,90	11.345,45	9,0	1	1	18,0	724,0

Fonte: Os autores

Na Tabela 2 são apresentados os valores de RUP Diária, RUP Cumulativa e RUP Potencial para o serviço de enfição elétrica da Obra A.

Tabela 2 - RUP diária, Cumulativa e Potencial – Enfição - Obra A

Dia	RUP Diária (Hh/m)	RUP Cum. (Hh/m)	RUP Diária < RUP Cum. final	RUP Potencial
1	0,061	0,061	0,061	0,049
2	0,094	0,082		
3	0,061	0,078	0,061	
4	0,157	0,092		
5	0,245	0,104		
6	0,147	0,106		
7	0,070	0,097		
8	0,039	0,079	0,039	
9	0,068	0,077		
10	0,058	0,073	0,058	
11	0,034	0,069	0,034	
12	0,076	0,070		
13	0,066	0,070		
14	0,079	0,071		
15	0,130	0,073		
16	0,077	0,073		
17	0,048	0,071	0,048	
18	0,207	0,074		
19	0,273	0,075		
20	0,059	0,074	0,059	
21	0,026	0,070	0,026	
22	0,042	0,068	0,042	
23	0,031	0,064	0,031	
24	0,028	0,062	0,028	
25	0,089	0,063		

Tabela 2 - RUP diária, Cumulativa e Potencial – Enfição - Obra A – (continuação)

Dia	RUP Diária (Hh/m)	RUP Cum. (Hh/m)	RUP Diária < RUP Cum. final	RUP Potencial
26	0,066	0,063		0,049
27	0,133	0,064		
28	0,052	0,064	0,052	
29	0,120	0,065		
30	0,044	0,064	0,044	
31	0,033	0,063	0,033	
32	0,049	0,062	0,049	
33	0,043	0,061	0,043	
34	0,049	0,061	0,049	
35	0,164	0,062		
36	0,053	0,062	0,053	
37	0,164	0,063		
38	0,060	0,063	0,060	
39	0,052	0,062	0,052	
40	0,147	0,063		
41	0,057	0,063	0,057	
42	0,079	0,063		
43	0,088	0,064		

Fonte: Os autores

4.2 Obra B

Na Tabela 3 apresentam-se os resultados das medições por pavimento realizadas para o serviço de infraestrutura elétrica nas lajes. Esses dados foram coletados ao longo de dez dias de serviço.

Tabela 3 - Quantidade de serviço e Homens-hora no serviço de infraestrutura elétrica nas lajes – Obra B

Ciclo	Qs (m)	Qs Cum. (m)	Horas de trabalho	Equipe		Hh cíclico	Hh Cumulativo
				Eletricista	Ajudante		
Pav. 5-1	208,70	208,70	7	1	1	14	14
Pav. 5-2	227,30	436,00	9	1	1	18	32
Pav. 6-1	208,70	644,70	9	1	1	18	50
Pav. 6-2	227,30	872,00	11	1	1	22	72
Pav. 7-1	208,70	1080,70	9	1	0	9	81
Pav. 7-2	227,30	1308,00	9	1	0	9	90
Pav. 8-1	208,70	1516,70	22	1	0	22	112

Fonte: Os autores

Na Tabela 4 são apresentados os valores de RUP Cíclica, RUP Cumulativa e RUP Potencial para o serviço de infraestrutura elétrica nas lajes da Obra B.

Tabela 4 - RUP Cíclica, Cumulativa e Potencial – Infraestrutura elétrica nas lajes - Obra B

Ciclo	RUP Cíclica (Hh/m)	RUP Cum. (Hh/m)	RUP Cíclica < RUP Cum. final	RUP Potencial
Pav. 5-1	0,067	0,067	0,067	0,043
Pav. 5-2	0,079	0,073		
Pav. 6-1	0,086	0,078		
Pav. 6-2	0,097	0,083		
Pav. 7-1	0,043	0,075	0,043	
Pav. 7-2	0,040	0,069	0,040	
Pav. 8-1	0,105	0,074		

Fonte: Os autores

4.3 Obra C

Na Tabela 5 apresentam-se os resultados das medições por pavimento realizadas para o serviço de infraestrutura elétrica nas lajes. Esses resultados referem-se a um total de oito dias de serviço.

Tabela 5 - Quantidade de serviço e Homens-hora no serviço de infraestrutura elétrica nas lajes - Obra C

Ciclo	Qs (m)	Qs Cum. (m)	Horas de trabalho	Equipe		Hh cíclico	Hh Cumulativo
				Eletricista	Ajudante		
Pav. 7	245,80	245,80	12	1	0	12	12
Pav. 8	245,80	491,60	6	1	1	12	24
Pav. 9	245,80	737,40	11	1	1	22	46
Pav. 10	245,80	983,20	9	1	0	9	55

Fonte: Os autores

Na Tabela 6 são apresentados os valores de RUP Cíclica, RUP Cumulativa e RUP Potencial para o serviço de infraestrutura elétrica nas lajes da Obra C.

Tabela 6 - RUP Cíclica, Cumulativa e Potencial – Infraestrutura elétrica nas lajes - Obra C

Data	RUP Cíclica (Hh/m)	RUP Cum. (Hh/m)	RUP Cíclica < RUP Cum. final	RUP Potencial
Pav. 7	0,052	0,049	0,052	0,049
Pav. 8	0,049	0,049	0,049	
Pav. 9	0,090	0,062		
Pav. 10	0,037	0,056	0,037	

Fonte: Os autores

4.3 Análise

Na Tabela 7 apresenta-se um resumo das RUP's obtidas para as três obras em questão, com destaque para a diferença entre a RUP Cumulativa e RUP

Potencial em termos absoluto e percentual.

Tabela 7 – Resumo dos valores de RUP

Serviço	RUP Cum. (Hh/m)	RUP Pot. (Hh/m)	ΔRUP (Cum - RUP Pot.) (Hh/m)	ΔRUP (Cum - RUP Pot.) (%)
Enfição – Obra A	0,064	0,049	0,015	30,6
Infraestrutura elétrica – Obra B	0,074	0,043	0,031	72,1
Infraestrutura elétrica – Obra C	0,056	0,049	0,007	14,3

Fonte: Os autores

De acordo com esta tabela, ao longo do período analisado observa-se melhor resultado da PMO na execução do serviço de infraestrutura elétrica da Obra C (RUP Cum. = 0,056 Hh/m), enquanto que o serviço de infraestrutura elétrica da Obra B apresentou o pior resultado (RUP Cum. = 0,074 Hh/m).

Em termos de RUP Potencial, ao se comparar os dois serviços analisados, observa-se que apresentam praticamente o mesmo patamar de eficiência (Enfição = 0,049 Hh/m enquanto que o valor médio da Infraestrutura elétrica = 0,046 Hh/m).

Por outro lado, observa-se a obra C apresentou eficiência global melhor do que as outras obras, haja vista a pequena diferença em termos absoluto e percentual entre a RUP Cumulativa e a RUP Potencial (ΔRUP (Cum - RUP Pot.) = 0,007 Hh/m; 14,3%).

5 CONCLUSÕES

Após uma pesquisa bibliográfica observou-se que o melhor modelo a ser adotado para a medição da PMO do sistema predial elétrico e de comunicação ainda é o Modelo dos Fatores.

Embora os dados sejam ainda de certa forma incipientes, notou-se que o eletricitista contratado pelo regime de empreitada teve uma RUP cumulativa menor (consequentemente uma PMO maior) do que o eletricitista registrado na empresa. A esse respeito, pode-se notar nas observações em campo, que o eletricitista que é registrado na empresa é acionado a toda hora para resolver problemas em equipamentos da obra, o que acaba também atrapalhando o seu rendimento.

Esse estudo ainda está em andamento e espera-se obter novos resultados que permitam realizar uma análise dos fatores potencialmente influenciadores da PMO na execução destes serviços e de outros inerentes aos sistemas prediais elétricos e de comunicação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais — Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão.** Rio de Janeiro, 2004.

MARTINS, P. M. L. **Avaliação da produtividade na construção no Brasil - O modelo de estratificação.** 2013. 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2013.

PALIARI, J.C. **Método para prognóstico da produtividade da mão-de-obra e consumo unitário de materiais: sistemas prediais hidráulicos.** São Paulo, 2007. 558p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo.

SILVA, A. A. **Planejamento e controle de múltiplos empreendimentos em edificações.** 2001. 160p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SOUZA, U.E.L. **Como medir a produtividade da mão de obra na construção civil.** 8º ENTAC, v.1 p.421-428, SALVADOR, 2000.

SOUZA, U.E.L.; AGOPYAN, V. **Estudo da Produtividade da Mão de Obra no Serviço de Fôrmas para Estruturas de Concreto Armado.** Boletim técnico da Escola Politécnica da USP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Paulo, 1996.

THOMAS, H.R.; YIAKOUMIS, I. Factor model of construction productivity. **Journal of Construction Engineering and Management**, v.113, n.4, p.623-39, 1987.