

Descolamento dos indicadores de avanço físico e físico-financeiro e seus impactos em desvios de prazo

Abla Maria Proência Akkari Osso¹, Paulo Roberto Uchoa²

¹ Escola Politécnica da USP, Avenida Professor Almeida Prado, Travessa 2, número 83. São Paulo – SP – Brasil, abla@akkaricosta.com.br

² AP2m, pruchoa@ap2m.com.br,

RESUMO

Na Construção Civil o gerenciamento de obras é cada vez mais essencial para evitar eventuais impactos decorrentes de desvios de prazo e subsequentes custos, mantendo-se os padrões de qualidade definidos nos contratos. Em se tratando de prazo, no acompanhamento de obras alguns indicadores são essenciais para orientar tomada de decisões para minimizar tais eventuais desvios. Dentre eles, os que mais se destacam são: Avanço físico, Avanço físico-financeiro e Desvio de Prazo. Infelizmente, a modelagem e análise desses indicadores nem sempre têm sido feitas de forma apropriada. Na prática, existe uma má interpretação de que um avanço físico baixo ou físico-financeiro baixo impactará diretamente no prazo final, sem se levar em consideração uma análise de caminhos críticos da obra, levando a uma visão distorcida dos fatos. Diante disto, o objetivo desse trabalho é fazer uma análise detalhada sobre modelagem e avaliações de percentuais de avanço físico e físico-financeiro, bem como seus impactos no prazo projetado ao final de um empreendimento, a partir de um estudo de caso. Para isso os autores pretendem apresentar a conceituação desses indicadores, realizando simulações que evidenciem a variação previsto x realizado, nos períodos de análises, e como se comportará o desvio de prazo final projetado, em decorrência de tais simulações.

Palavras-chave: Indicadores de prazo, Avanço-físico, Avanço físico-financeiro, Desvio de Prazo, Planejamento.



Detachment of physical and physical-financial progress indicators and their impacts on deadline deviations

SUMMARY

In Civil Construction, project management is increasingly essential to avoid impacts arising from time and cost deviations, maintaining defined quality standards. In the case of deadlines, in the monitoring of works some indicators are essential for decision-making to minimize such eventual deviations. Among them, the ones that stand out the most are: Physical progress, Physical-financial progress and deadline deviation. Unfortunately, the modeling and analysis of these indicators has not always been done properly. In practice, there is a misinterpretation that a low physical or low physical-financial progress will directly impact the deadline, without taking into account a critical path analysis of the work, providing a distorted assessment of the facts. In view of this, the objective of this work is to carry out a detailed analysis on modeling and evaluations of percentages of physical and physical-financial progress, as well as their impacts on the final deadline of a work, based on a case study. For this, the authors intend to present the conceptualization of these indicators, performing simulations that show the predicted x realized variation, in the periods of analysis, and how the final deviation will behave, as a result of such simulations.

1. INTRODUÇÃO

O planejamento de produção (execução) cumpre um papel fundamental no gerenciamento dos empreendimentos. Seu papel pode variar dependendo das práticas e necessidades de cada organização, mas o planejamento é sempre um ingrediente essencial para a função gerencial.

Segundo Laufer e Tucker (1987), apesar de abranger vários objetivos, o planejamento contribui para um propósito principal que é assistir o gerente no desempenho de suas funções diárias, fornecendo informações necessárias à tomada de decisão.

Como processo gerencial, o Planejamento e Controle de Produção (PCP) está relacionado à meta de melhorar a eficácia e eficiência da produção. Apesar de sua importância, existe praticamente um consenso de que há um mau desempenho desta atividade em empresas de construção, sendo identificado um grande número de problemas durante a implementação dessa prática (LAUFER; TUCKER, 1987; BALLARD, 2000; BERNARDES, 2001).

Muitas pesquisas e esforços têm sido realizados durante as três últimas décadas, mas o progresso com técnicas não removeu a insatisfação com sua aplicação e com os resultados do planejamento da construção. Entre os problemas existentes neste processo, destacam-se os seguintes:

- Falta de um processo consolidado: devido, principalmente, ao fato de que o planejamento e controle da produção normalmente não é encarado como um processo gerencial, que envolve diferentes níveis e várias etapas, tais como a coleta de dados, preparação dos planos, disseminação de informação, preparação e avaliação do processo de planejamento (LAUFER; TUCKER, 1987). Muitas vezes o planejamento é encarado como um trabalho isolado de um setor da empresa, referente à simples aplicação de técnicas para geração de planos (FORMOSO et al., 1998). Ao focar a melhoria do planejamento, tradicionalmente direcionam-se os esforços às técnicas, ferramentas, hardwares e softwares e não ao processo propriamente dito (BIRREL, 1980);
- Falta de controle em tempo real¹: geralmente, o controle não é feito tempestivamente, de forma a realizar as ações corretivas necessárias para atingir as metas. Como resultado, não se consegue melhorias substanciais na eficiência de utilização dos recursos (FORMOSO et al., 1998);
- Incerteza é negligenciada: apesar de ser inerente ao processo de construção, a incerteza é frequentemente negligenciada, não sendo realizadas ações necessárias no sentido de reduzi-la ou de eliminar seus efeitos nocivos. Nesse sentido, não considerar a incerteza na preparação dos planos e seu excessivo detalhamento poderia resultar em constantes atualizações dos mesmos, que são demasiadamente trabalhosas (LAUFER; TUCKER, 1987);
- Não explicitação dos fluxos: em geral, as atividades de fluxo, que consomem uma considerável parcela dos tempos e recursos, mas não agregam valor ao produto final, não são devidamente explicitadas e consideradas (KOSKELA, 1992). Isto resulta na produção de planos que propõem datas à realização de apenas uma parcela das atividades (as que agregam valor), o que dificulta o processo de controle da produção (FORMOSO et al., 1998).

¹ Tempo real significa ter as informações reais disponíveis nos ciclos de controle definidos.

Além disso, é evidente a tendência à subcontratação de mão-de-obra, em parte necessária para a realização de atividades especializadas, resultantes dos avanços tecnológicos e da rápida evolução que têm experimentado tanto os materiais como os métodos e processos construtivos (FARAH, 1988). Isto tende a aumentar a complexidade na organização das obras.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho é fazer uma análise detalhada sobre modelagem, avaliando os percentuais de avanço físico e físico-financeiro, bem como seus impactos no prazo final de um empreendimento, a partir de um estudo de caso.

2. METODOLOGIA

O trabalho realizado foi dividido em três etapas. A primeira delas compreendeu a realização de uma pesquisa bibliográfica, visando compreender o processo de planejamento e controle da produção, particularmente no que tange à definição de avanço físico, e avanço físico-financeiro relacionado a rede lógica mapeada.

A segunda etapa consistiu na realização de um estudo de caso, onde será utilizado um projeto de uma piscina visando calcular os pesos físicos e físicos-financeiros, e realizando as simulações necessárias para atender ao objetivo da pesquisa.

A terceira etapa abrange a análise dos resultados fazendo uma comparação dos pesos físicos e físicos financeiros, analisando assim a sua variação e o impacto no prazo projetado do empreendimento.

3. CONCEITUAÇÃO NECESSÁRIA

Antes de falar dos indicadores é necessário relembrar que somente duas unidades são comuns para todas as atividades em um empreendimento: a primeira é o trabalho (esforço) e a segunda é o dinheiro (recurso financeiro).

Sendo assim, dois indicadores poderão ser utilizados para medir avanço de todas as atividades da construção: o avanço físico e o avanço físico-financeiro. Mas outro indicador de suma importância é a projeção de prazo, produto da sequência executiva (rede lógica) e da duração de cada atividade.

Avanço Físico (AF%) – (Akkari, 2003)

- Objetivo – representa a relação entre a quantidade de trabalho executado e o total previsto no empreendimento.
- Procedimento de coleta – é definido dando-se um peso a cada tarefa. Em geral, considera-se o esforço para realizar as atividades, expressos pelas quantidades previstas homens-horas. Ao utilizar o *software MSPProject*, lança-se o número de homens e a duração de cada tarefa e o cálculo é realizado automaticamente através da fórmula abaixo. À medida que o controle é efetuado, o *software* fornece dados do percentual acumulado de avanço físico realizado da obra. Este indicador tem como principal dificuldade a necessidade de obter índices de composição para todas as tarefas. Tais índices podem ser de difícil obtenção.

$$\text{Fórmula - AF\%} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de horas de mão-de-obra calculada para realização das tarefas}}{\text{n}^\circ \text{ de horas de mão-de-obra total do projeto}} \times 100\%$$

- Critérios de análise - esse indicador deve ser analisado em conjunto com o indicador de desvio de prazo. Um valor elevado não reflete necessariamente o adiantamento da obra, pois as tarefas eventualmente antecipadas podem não estar no caminho crítico (que vem a definir o prazo final de uma obra).
- Periodicidade – semanal ou quinzenal ou mensal, conforme o ciclo de controle do plano de curto prazo.

Avanço Físico-Financeiro (AFF%)

- Objetivo – representa a relação entre a quantidade de dinheiro necessária para realização de cada tarefa do empreendimento.
- Procedimento de coleta – é definido dando-se um peso financeiro a cada tarefa. Em geral, considera-se o custo, ou preço necessário para realizar o empreendimento, expressos pelas quantidades previstas dinheiro. Ao utilizar o *software MSProject*, lança-se na coluna Custo o valor de cada tarefa. À medida que o controle é efetuado, e os avanços físicos de cada tarefa é atribuído na coluna % concluído. O *software* fornece dados do custo real acumulado do empreendimento na coluna ‘Custo real’. Para cálculo do percentual AFF do período de análise é necessário criar uma formula a seguir:
- Fórmula -
$$AFF\% = \frac{\text{custo real de cada tarefas} \times 100\%}{\text{custo total da tarefa}}$$
- Critérios de análise - esse indicador reflete o valor necessário para realização das atividades. Aqui também, seu eventual valor elevado não reflete necessariamente o adiantamento da obra, pois as tarefas antecipadas podem não estar no caminho crítico.
- Periodicidade – semanal ou quinzenal ou mensal, conforme o ciclo de controle do plano de curto prazo.

Projeção de prazo (PP)

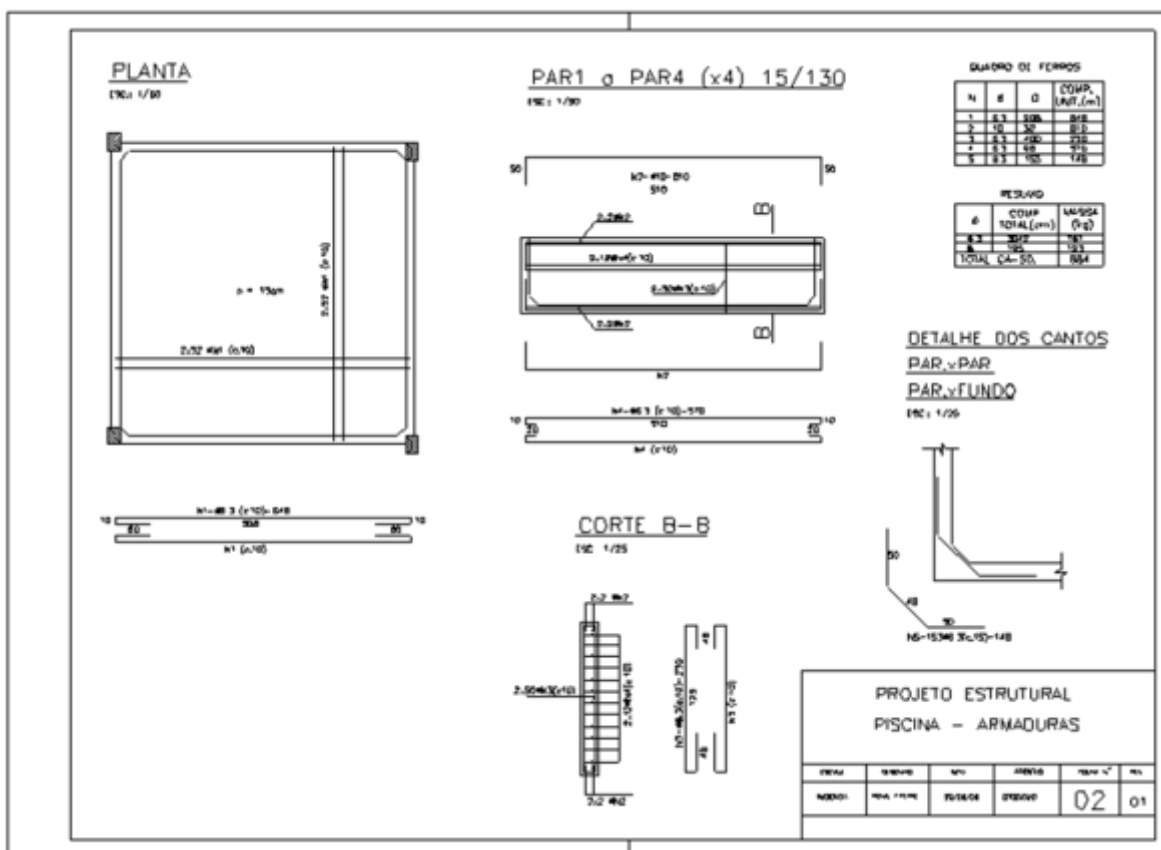
- Objetivo – monitorar o desempenho da obra em relação ao cumprimento de prazo.
- Procedimento de coleta – o indicador de projeção de prazo corresponde à duração total estimada, em dias, para execução da obra, a partir do cálculo do caminho crítico obtido de uma rede de precedência atualizada. A análise deste indicador acontece toda vez que a rede é atualizada;
- Critério de análise – se o número de dias, contemplados no(s) caminho(s) crítico (s) necessários a execução da obra é maior que o previsto, a obra está atrasada; se o número de dias, em tais caminhos críticos necessários à execução da obra é menor que o previsto, a obra está adiantada.
- Periodicidade – semanal ou quinzenal, conforme o ciclo de controle do plano de curto prazo.

4. SIMULAÇÃO

Para análise dos três indicadores acima serão realizadas simulações em um projeto fictício, visando avaliar os avanços físicos e físicos-financeiros do projeto, apresentando-se a respectiva projeção de prazo.

Como citado anteriormente, foi utilizado um projeto para execução de uma piscina, conforme abaixo:

Figura 1: Projeto Piscina



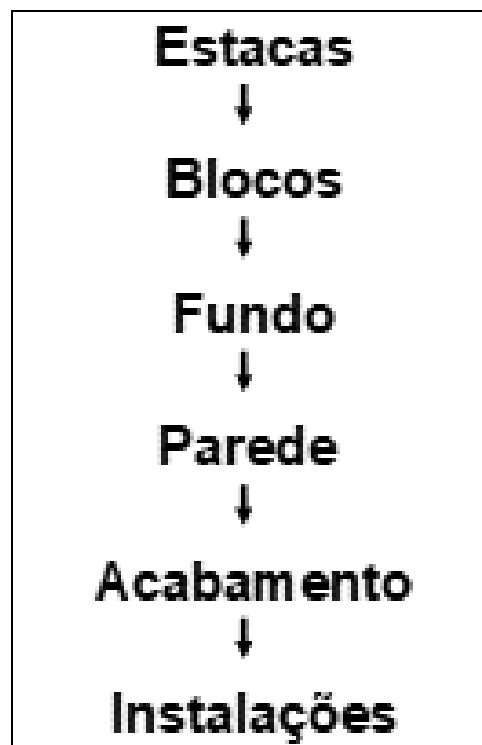
O orçamento para realização do projeto acima encontra-se abaixo:

Figura 2: Orçamento executivo

ATIVIDADE	QUANT. UN	C.UNIT	C.TOTAL
SERVIÇOS PRELIMINARES			
Locação	51,12 m2	R\$ 21,94	R\$1.121,57
Confecção de armadura	800,00 kg	R\$ 9,10	R\$7.280,00
Confecção de formas	47,90 m2	R\$ 95,10	R\$4.555,29
MOVIMENTO DE TERRA			
		R\$ -	
Limpeza do terreno	51,12 m2	R\$ 3,26	R\$ 166,65
Escavação	51,48 m3	R\$ 65,22	R\$3.357,53
Reaterro	2,15 m3	R\$ 94,62	R\$ 203,43
Bota-fora	70,25 m3	R\$ 37,56	R\$2.638,59
FUNDAÇÃO			
ESTACAS			
Cravação			
E-17	6,00 m	R\$ 198,80	R\$1.192,80
E-18	6,00 m	R\$ 198,80	R\$1.192,80
E-25	6,00 m	R\$ 198,80	R\$1.192,80
E-26	6,00 m	R\$ 198,80	R\$1.192,80
Arrasamento			
E-17	1,00 un	R\$ 71,76	R\$ 71,76
E-18	1,00 un	R\$ 71,76	R\$ 71,76
E-25	1,00 un	R\$ 71,76	R\$ 71,76
E-26	1,00 un	R\$ 71,76	R\$ 71,76
BLOCOS			
Escavação			
B-17	1,81 m3	R\$ 65,22	R\$ 118,05
B-18	1,81 m3	R\$ 65,22	R\$ 118,05
B-25	1,81 m3	R\$ 65,22	R\$ 118,05
B-26	1,81 m3	R\$ 65,22	R\$ 118,05
Concreto magro			
B-17	0,01 m3	R\$ 709,88	R\$ 7,10
B-18	0,01 m3	R\$ 709,88	R\$ 7,10
B-25	0,01 m3	R\$ 709,88	R\$ 7,10
B-26	0,01 m3	R\$ 709,88	R\$ 7,10
Colocação de Forma			
B-17	1,00 m2	R\$ 95,10	R\$ 95,10
B-18	1,00 m2	R\$ 95,10	R\$ 95,10
B-25	1,00 m2	R\$ 95,10	R\$ 95,10
B-26	1,00 m2	R\$ 95,10	R\$ 95,10
Colocação de Aço			
B-17	49,00 kg	R\$ 7,08	R\$ 346,92
B-18	49,00 kg	R\$ 7,08	R\$ 346,92
B-25	49,00 kg	R\$ 7,08	R\$ 346,92
B-26	49,00 kg	R\$ 7,08	R\$ 346,92
Concreto			
B-17	0,13 m3	R\$ 753,64	R\$ 97,97
B-18	0,13 m3	R\$ 753,64	R\$ 97,97
B-25	0,13 m3	R\$ 753,64	R\$ 97,97
B-26	0,13 m3	R\$ 753,64	R\$ 97,97
Desforma			
B-17	1,00 m2	R\$ 64,72	R\$ 64,72
B-18	1,00 m2	R\$ 64,72	R\$ 64,72
B-25	1,00 m2	R\$ 64,72	R\$ 64,72
B-26	1,00 m2	R\$ 64,72	R\$ 64,72

ATIVIDADE	QUANT.	UN	C.UNIT	C.TOTAL
ESTRUTURA				
Concreto magro				
Fundo	1,32	m3	R\$ 709,88	R\$ 937,04
Colocação de aço				
Fundo	374,00	kg	R\$ 7,08	R\$2.647,92
Paredes	232,00	kg	R\$ 7,08	R\$1.642,56
Colocação de Contra-forma				
Fundo	3,09	m2	R\$ 95,10	R\$ 293,86
Colocação de forma externa				
Paredes	20,60	m2	R\$ 95,10	R\$1.959,06
Colocação de forma interna				
Paredes	19,40	m2	R\$ 95,10	R\$1.844,94
Concretagem				
Fundo	4,00	m3	R\$ 753,64	R\$3.014,56
Paredes	3,12	m3	R\$ 753,64	R\$2.351,36
Desforma				
Paredes	40,00	m2	R\$ 64,72	R\$2.588,80
ACABAMENTO				
Impermeabilização*	44,00	M2	R\$ 61,60	R\$2.710,40
Chapisco	44,00	m2	R\$ 17,40	R\$ 765,60
Massa única	44,00	m2	R\$ 60,24	R\$2.650,56
Colocação de azulejo	44,00	m2	R\$ 119,64	R\$5.264,16
Rejuntamento	44,00	m2	R\$ 2,86	R\$ 125,84
Colocação da escada*	1,00	un	R\$ 400,00	R\$ 400,00
IINSTALAÇÃO				
Instalação elétrica				
Embutidos em lajes				
Fundo	0,10	vb	R\$2.240,00	R\$ 224,00
Paredes	0,40	vb	R\$2.240,00	R\$ 896,00
Acabamentos finais	0,50	vb	R\$2.240,00	R\$1.120,00
Instalação hidraulica				
Embutidos em lajes				
Fundo	0,10	vb	R\$2.240,00	R\$ 224,00
Paredes	0,40	vb	R\$2.240,00	R\$ 896,00
Acabamentos finais	0,50	vb	R\$2.240,00	R\$1.120,00
INDIRETOS				
Engenheiro				
M01	1,00	mes	R\$8.000,00	R\$8.000,00
M02	1,00	mes	R\$8.000,00	R\$8.000,00
Alimentacao				
M01	1,00	mes	R\$ 360,00	R\$ 360,00
M02	1,00	mes	R\$ 360,00	R\$ 360,00
Transporte				
M01	1,00	mes	R\$ 240,00	R\$ 240,00
M02	1,00	mes	R\$ 240,00	R\$ 240,00
EPI				
M01	1,00	mes	R\$1.200,00	R\$1.200,00
M02	1,00	mes	R\$1.200,00	R\$1.200,00
Total			R\$	80.577,40

O plano de ataque seguiu a sequência a seguir:

Figura 3: Plano de ataque - Projeto Piscina

Cada atividade teve seus recursos calculados de acordo com as composições definidas no orçamento (índice de produtividade), dando origem ao peso físico, conforme cálculo abaixo:

Figura 4: Cálculo das durações e equipes das tarefas - Projeto Piscina

PISCINA RESIDENCIAL		QUANT	UND	RECURSO	INDICE	TOTAL HH	DUR	EQUIPE
SERVIÇOS PRELIMINARES								
Locação	*	51,14*	m²	Carpinteiro	0,2	10,2	5,1	2
				Servente	0,20	10,22		2
Confeção de armadura		800,00	kg	armador	0,05	40,00	20,0	2
				Servente	0,02	16,00		1
Confeção de formas		47,90	m2	Carpinteiro	1,00	47,90	24,0	2
				Servente	1,00	47,90		2
MOVIMENTO DE TERRA								
Limpeza do terreno		51,12	m2	Servente	0,20	10,22	2,6	4
Escavação		51,48	m3	Servente	4,00	205,92	51,5	4
Reaterro		2,15	m3	Servente	4,00	8,60	2,2	4
Bota-fora		70,25	m3	Servente	0,50	35,13	8,8	4
FUNDAÇÃO								
ESTACAS								
Cravação								
E-17		6,00	m	Bate-estaca	0,70	4,20	4,2	1
E-18		6,00	m	Bate-estaca	0,70	4,20	4,2	1
E-25		6,00	m	Bate-estaca	0,70	4,20	4,2	1
E-26		6,00	m	Bate-estaca	0,70	4,20	4,2	1
Arrasamento								
E-17		1,00	un	Servente	4,40	4,40	4,4	1
E-18		1,00	un	Servente	4,40	4,40	4,4	1
E-25		1,00	un	Servente	4,40	4,40	4,4	1
E-26		1,00	un	Servente	4,40	4,40	4,4	1
BLOCOS								
Escavação								
B-17		1,81	m3	Servente	4,00	7,24	3,6	2
B-18		1,81	m3	Servente	4,00	7,24	3,6	2
B-25		1,81	m3	Servente	4,00	7,24	3,6	2
B-26		1,81	m3	Servente	4,00	7,24	3,6	2
Concreto magro								
B-17		0,01	m3	Pedreiro	4,00	0,04	0,0	1
				Servente	12,00	0,12		3
B-18		0,01	m3	Pedreiro	4,00	0,04	0,0	1
				Servente	12,00	0,12		3
B-25		0,01	m3	Pedreiro	4,00	0,04	0,0	1
				Servente	12,00	0,12		3
B-26		0,01	m3	Pedreiro	4,00	0,04	0,0	1
				Servente	12,00	0,12		3
Colocação de Forma								
B-17		1,00	m2	Carpinteiro	0,60	0,60	0,3	2
				Servente	0,60	0,60		2
B-18		1,00	m2	Carpinteiro	0,60	0,60	0,3	2
				Servente	0,60	0,60		2
B-25		1,00	m2	Carpinteiro	0,60	0,60	0,3	2
				Servente	0,60	0,60		2
B-26		1,00	m2	Carpinteiro	0,60	0,60	0,3	2
				Servente	0,60	0,60		2
Colocação de Aço								
B-17		49,00	kg	armador	0,10	4,90	2,5	2
				Servente	0,03	1,47		1
B-18		49,00	kg	armador	0,10	4,90	2,5	2
				Servente	0,03	1,47		1
B-25		49,00	kg	armador	0,10	4,90	2,5	2
				Servente	0,03	1,47		1
B-26		49,00	kg	armador	0,10	4,90	2,5	2
				Servente	0,03	1,47		1
Concreto								
B-17		0,13	m3	Pedreiro	3,00	0,39	0,2	2
				Servente	6,00	0,78		4
B-18		0,13	m3	Pedreiro	3,00	0,39	0,2	2
				Servente	6,00	0,78		4
B-25		0,13	m3	Pedreiro	3,00	0,39	0,2	2
				Servente	6,00	0,78		4
B-26		0,13	m3	Pedreiro	3,00	0,39	0,2	2
				Servente	6,00	0,78		4
Desforma								
B-17		1,00	m2	Carpinteiro	0,80	0,80	0,4	2
				Servente	0,80	0,80		2
B-18		1,00	m2	Carpinteiro	0,80	0,80	0,4	2
				Servente	0,80	0,80		2
B-25		1,00	m2	Carpinteiro	0,80	0,80	0,4	2
				Servente	0,80	0,80		2
B-26		1,00	m2	Carpinteiro	0,80	0,80	0,4	2
				Servente	0,80	0,80		2
ESTRUTURA								

ESTRUTURA							
Concreto magro							
Fundo	1,32	m3	Pedreiro	4,00	5,28	5,3	1
			Servente	12,00	15,84		3
Colocação de aço							
Fundo	374,00	kg	armador	0,10	37,40	18,7	2
			Servente	0,03	11,22		1
Paredes	232,00	kg	armador	0,10	23,20	11,6	2
			Servente	0,03	6,96		1
Colocação de Contra-forma							
Fundo	3,09	m2	Carpinteiro	0,60	1,85	0,9	2
			Servente	0,60	1,85		2
Colocação de forma externa							
Paredes	20,60	m2	Carpinteiro	0,60	12,36	6,2	2
			Servente	0,60	12,36		2
Colocação de forma interna							
Paredes	19,40	m2	Carpinteiro	0,60	11,64	5,8	2
			Servente	0,60	11,64		2
Concretagem							
Fundo	4,00	m3	Pedreiro	3,00	12,00	6,0	2
			Servente	6,00	24,00		4
Paredes	3,12	m3	Pedreiro	3,00	9,36	4,7	2
			Servente	6,00	18,72		4
Desforma							
Paredes	40,00	m2	Carpinteiro	0,80	32,00	16,0	2
			Servente	0,80	32,00		2
ACABAMENTO							
Impermeabilização*	44,00	m2	Aplicador	1,00	44,00	22,0	2
			Ajudante	0,50	22,00		1
Chapisco	44,00	m2	Pedreiro	0,20	8,80	4,4	2
			Servente	0,20	8,80		2
Massa única	44,00	m2	Pedreiro	0,70	30,80	15,4	2
			Servente	0,70	30,80		2
Colocação de azulejo	44,00	m2	Pedreiro	1,00	44,00	22,0	2
			Servente	1,00	44,00		2
Rejuntamento	44,00	m2	Servente	0,10	4,40	4,4	1
Colocação da escada*	1,00	un	Ajudante	4,00	4,00	4,0	1
IINSTALAÇÃO							
Instalação elétrica							
Embutidos em lajes							
Fundo	0,10	vb	Eletricista	4,00	0,40	0,2	2
			Ajudante	2,00	0,20		1
Paredes	0,40	vb	Eletricista	4,00	1,60	0,8	2
			Ajudante	2,00	0,80		1
Acabamentos finais	0,50	vb	Eletricista	4,00	2,00	1,0	2
			Ajudante	2,00	1,00		1
Instalação hidráulica							
Embutidos em lajes							
Fundo	0,10	vb	Encanador	4,00	0,40	0,2	2
			Ajudante	2,00	0,20		1
Paredes	0,40	vb	Encanador	4,00	1,60	0,8	2
			Ajudante	2,00	0,80		1
Acabamentos finais	0,50	vb	Encanador	4,00	2,00	1,0	2
			Ajudante	2,00	1,00		1
INDIRETOS							
Engenheiro							
M01	0,50	mes					
M02	0,50	mes					
Alimentacao							
M01	3,00	mes					
M02	3,00	mes					
Transporte							
M01	3,00	mes					
M02	3,00	mes					
EPI							
M01	3,00	mes					
M02	3,00	mes					
FIM							

Os dados acima são lançados no MSproject, resultando no planejamento detalhado na Figura 05:

Figura 5: Planejamento executivo - Projeto Piscina

COD	ATIVIDADE	%AV	INICIO	FM	Costo	Trabalho	DUR	QUANT	UNID	RECURSOS
1	• PISCINA-EXECUÇÃO	0%	02/01/23	13/02/23	R\$ 80.577,40	1.067,76 hrs	266,1 hrs			
2	• PISCINA -DIRETO	0%	02/01/23	13/02/23	R\$ 60.977,40	1.067,76 hrs	266,1 hrs			
3	INICIO DA OBRA	0%	02/01/23	02/01/23	R\$ 0,00	0 hrs	0 hrs			
4	• SERVIÇOS PRELIMINARES	0%	02/01/23	12/01/23	R\$ 12.956,86	172,4 hrs	75,7 hrs			
5	Locação	0%	02/01/23	02/01/23	R\$ 1.121,57	20,4 hrs	5,1 hrs	51,12	m2	SERVENTE[2];CARPINTEIRO[2]
6	Confecção de armadura	0%	02/01/23	04/01/23	R\$ 7.280,00	56 hrs	20 hrs	800,00	kg	SERVENTE;ARMADOR[2]
7	Confecção de formas	0%	09/01/23	12/01/23	R\$ 4.555,29	96 hrs	24 hrs	47,90	m2	CARPINTEIRO[2];SERVENTE[2]
8	• MOVIMENTO DE TERRA	0%	02/01/23	11/01/23	R\$ 6.366,20	260,4 hrs	70,2 hrs			
9	Limpeza do terreno	0%	02/01/23	02/01/23	R\$ 166,85	10,4 hrs	2,6 hrs	51,12	m2	SERVENTE[4]
10	Escavação	0%	02/01/23	10/01/23	R\$ 3.357,53	208 hrs	51,5 hrs	51,48	m3	SERVENTE[4]
11	Reaterro	0%	10/01/23	10/01/23	R\$ 203,43	8,8 hrs	2,2 hrs	2,15	m3	SERVENTE[4]
12	Bota-fora	0%	10/01/23	11/01/23	R\$ 2.638,59	35,2 hrs	8,8 hrs	70,25	m3	SERVENTE[4]
13	• FUNDAÇÃO	0%	10/01/23	17/01/23	R\$ 7.977,68	106,8 hrs	37,7 hrs			
14	• ESTACAS	0%	10/01/23	13/01/23	R\$ 5.058,24	34,4 hrs	25,4 hrs			
15	• Cravação	0%	10/01/23	12/01/23	R\$ 4.771,20	16,8 hrs	16,8 hrs			
16	E-17	0%	10/01/23	11/01/23	R\$ 1.192,80	4,2 hrs	4,2 hrs	6,00	m	BATE ESTACA
17	E-18	0%	11/01/23	11/01/23	R\$ 1.192,80	4,2 hrs	4,2 hrs	6,00	m	BATE ESTACA
18	E-25	0%	11/01/23	12/01/23	R\$ 1.192,80	4,2 hrs	4,2 hrs	6,00	m	BATE ESTACA
19	E-26	0%	12/01/23	12/01/23	R\$ 1.192,80	4,2 hrs	4,2 hrs	6,00	m	BATE ESTACA
20	• Arrasamento	0%	11/01/23	13/01/23	R\$ 267,04	17,6 hrs	17,6 hrs			
21	E-17	0%	11/01/23	12/01/23	R\$ 71,76	4,4 hrs	4,4 hrs	1,00	un	SERVENTE
22	E-18	0%	12/01/23	12/01/23	R\$ 71,76	4,4 hrs	4,4 hrs	1,00	un	SERVENTE
23	E-25	0%	12/01/23	13/01/23	R\$ 71,76	4,4 hrs	4,4 hrs	1,00	un	SERVENTE
24	E-26	0%	13/01/23	13/01/23	R\$ 71,76	4,4 hrs	4,4 hrs	1,00	un	SERVENTE
25	• BLOCOS	0%	11/01/23	17/01/23	R\$ 2.919,44	72,4 hrs	33,5 hrs			
26	• Escavação	0%	11/01/23	13/01/23	R\$ 472,20	28,8 hrs	16,2 hrs			
27	B-17	0%	11/01/23	11/01/23	R\$ 118,05	7,2 hrs	3,6 hrs	1,81	m3	SERVENTE[2]
28	B-18	0%	11/01/23	12/01/23	R\$ 118,05	7,2 hrs	3,6 hrs	1,81	m3	SERVENTE[2]
29	B-25	0%	12/01/23	12/01/23	R\$ 118,05	7,2 hrs	3,6 hrs	1,81	m3	SERVENTE[2]
30	B-26	0%	12/01/23	13/01/23	R\$ 118,05	7,2 hrs	3,6 hrs	1,81	m3	SERVENTE[2]
31	• Concreto magro	0%	12/01/23	13/01/23	R\$ 28,40	1,6 hrs	13,3 hrs			
32	B-17	0%	12/01/23	12/01/23	R\$ 7,10	0,4 hrs	0,1 hrs	0,01	m3	PEDREIRO;SERVENTE[3]
33	B-18	0%	12/01/23	12/01/23	R\$ 7,10	0,4 hrs	0,1 hrs	0,01	m3	PEDREIRO;SERVENTE[3]
34	B-25	0%	13/01/23	13/01/23	R\$ 7,10	0,4 hrs	0,1 hrs	0,01	m3	PEDREIRO;SERVENTE[3]
35	B-26	0%	13/01/23	13/01/23	R\$ 7,10	0,4 hrs	0,1 hrs	0,01	m3	PEDREIRO;SERVENTE[3]
36	• Colocação de forma	0%	12/01/23	13/01/23	R\$ 380,40	4,8 hrs	11,5 hrs			
37	B-17	0%	12/01/23	12/01/23	R\$ 95,10	1,2 hrs	0,3 hrs	1,00	m2	CARPINTEIRO[2];SERVENTE[2]
38	B-18	0%	12/01/23	12/01/23	R\$ 95,10	1,2 hrs	0,3 hrs	1,00	m2	CARPINTEIRO[2];SERVENTE[2]
39	B-25	0%	13/01/23	13/01/23	R\$ 95,10	1,2 hrs	0,3 hrs	1,00	m2	CARPINTEIRO[2];SERVENTE[2]

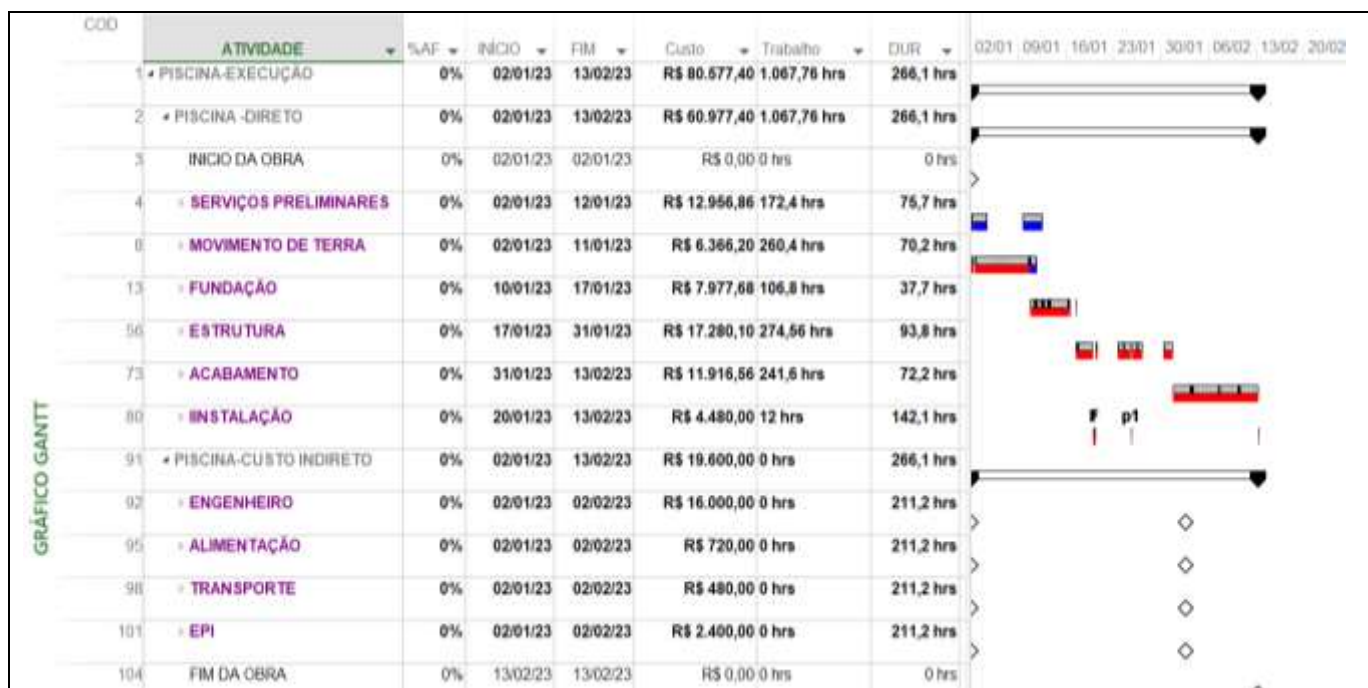
COD	ATIVIDADE	%F	INICIO	FIM	Custo	Trabalho	DUR	QUANT	UNID	RECURSOS
40	B-26	0%	13/01/23	13/01/23	R\$ 95,10	1,2 hrs	0,3 hrs	1,00	m2	CARPINTEIRO(2);SERVENTE(2)
41	- Colocacao de armação	0%	12/01/23	16/01/23	R\$ 1.387,68	26 hrs	13,7 hrs			
42	B-17	0%	12/01/23	12/01/23	R\$ 348,92	6,5 hrs	2,5 hrs	49,00	kg	ARMADOR(2);SERVENTE
43	B-18	0%	12/01/23	13/01/23	R\$ 348,92	6,5 hrs	2,5 hrs	49,00	kg	ARMADOR(2);SERVENTE
44	B-25	0%	13/01/23	13/01/23	R\$ 348,92	6,5 hrs	2,5 hrs	49,00	kg	ARMADOR(2);SERVENTE
45	B-26	0%	13/01/23	16/01/23	R\$ 348,92	6,5 hrs	2,5 hrs	49,00	kg	ARMADOR(2);SERVENTE
46	- Concreto	0%	12/01/23	16/01/23	R\$ 391,88	4,8 hrs	11,4 hrs			
47	B-17	0%	12/01/23	12/01/23	R\$ 97,97	1,2 hrs	0,2 hrs	0,13	m3	PEDREIRO(2);SERVENTE(4)
48	B-18	0%	13/01/23	13/01/23	R\$ 97,97	1,2 hrs	0,2 hrs	0,13	m3	PEDREIRO(2);SERVENTE(4)
49	B-25	0%	13/01/23	13/01/23	R\$ 97,97	1,2 hrs	0,2 hrs	0,13	m3	PEDREIRO(2);SERVENTE(4)
50	B-26	0%	16/01/23	16/01/23	R\$ 97,97	1,2 hrs	0,2 hrs	0,13	m3	PEDREIRO(2);SERVENTE(4)
51	- Desforma	0%	13/01/23	17/01/23	R\$ 258,88	6,4 hrs	11,6 hrs			
52	B-17	0%	13/01/23	13/01/23	R\$ 64,72	1,6 hrs	0,4 hrs	1,00	m2	CARPINTEIRO(2);SERVENTE(2)
53	B-18	0%	16/01/23	16/01/23	R\$ 64,72	1,6 hrs	0,4 hrs	1,00	m2	CARPINTEIRO(2);SERVENTE(2)
54	B-25	0%	16/01/23	16/01/23	R\$ 64,72	1,6 hrs	0,4 hrs	1,00	m2	CARPINTEIRO(2);SERVENTE(2)
55	B-26	0%	17/01/23	17/01/23	R\$ 64,72	1,6 hrs	0,4 hrs	1,00	m2	CARPINTEIRO(2);SERVENTE(2)
56	- ESTRUTURA	0%	17/01/23	31/01/23	R\$ 17.280,10	274,56 hrs	93,8 hrs			
57	- Concreto magro	0%	17/01/23	17/01/23	R\$ 937,04	21,2 hrs	5,3 hrs			
58	Fundo	0%	17/01/23	17/01/23	R\$ 937,04	21,2 hrs	5,3 hrs	1,32	m3	PEDREIRO;SERVENTE(3)
59	- Colocação de armaduras	0%	17/01/23	25/01/23	R\$ 4.290,48	73,56 hrs	51,5 hrs			
60	Fundo	0%	17/01/23	19/01/23	R\$ 2.647,92	48,82 hrs	16,7 hrs	374,00	kg	ARMADOR(2);SERVENTE
61	Paredes	0%	24/01/23	25/01/23	R\$ 1.642,56	24,94 hrs	11,6 hrs	232,00	kg	ARMADOR(2);SERVENTE
62	- Colocação de contra-forma	0%	17/01/23	17/01/23	R\$ 293,86	3,6 hrs	0,9 hrs			
63	Fundo	0%	17/01/23	17/01/23	R\$ 293,86	3,6 hrs	0,9 hrs	3,09	m2	CARPINTEIRO(2);SERVENTE(2)
64	- Colocação de forma externa	0%	23/01/23	24/01/23	R\$ 1.959,06	24,8 hrs	6,2 hrs			
65	Paredes	0%	23/01/23	24/01/23	R\$ 1.959,06	24,8 hrs	6,2 hrs	20,60	m2	CARPINTEIRO(2);SERVENTE(2)
66	- Colocação de forma interna	0%	25/01/23	26/01/23	R\$ 1.844,94	23,2 hrs	5,8 hrs			
67	Paredes	0%	25/01/23	26/01/23	R\$ 1.844,94	23,2 hrs	5,8 hrs	19,40	m2	CARPINTEIRO(2);SERVENTE(2)
68	- Concretagem	0%	20/01/23	27/01/23	R\$ 5.365,92	64,2 hrs	43,9 hrs			
69	Fundo	0%	20/01/23	20/01/23	R\$ 3.014,56	36 hrs	6 hrs	4,00	m3	PEDREIRO(2);SERVENTE(4)
70	Paredes	0%	26/01/23	27/01/23	R\$ 2.351,36	28,2 hrs	4,7 hrs	3,12	m3	PEDREIRO(2);SERVENTE(4)
71	- Desforma	0%	30/01/23	31/01/23	R\$ 2.588,80	64 hrs	16 hrs			
72	Paredes	0%	30/01/23	31/01/23	R\$ 2.588,80	64 hrs	16 hrs	40,00	m2	CARPINTEIRO(2);SERVENTE(2)
73	- ACABAMENTO	0%	31/01/23	13/02/23	R\$ 11.916,56	241,6 hrs	72,2 hrs			
74	Impermeabilização*	0%	31/01/23	03/02/23	R\$ 2.710,40	66 hrs	22 hrs	44,00	m2	APLICADOR(2);SERVENTE
75	Chapisco	0%	03/02/23	03/02/23	R\$ 785,60	17,6 hrs	4,4 hrs	44,00	m2	PEDREIRO(2);SERVENTE(2)
76	Massa única	0%	03/02/23	07/02/23	R\$ 2.650,56	61,6 hrs	15,4 hrs	44,00	m2	PEDREIRO(2);SERVENTE(2)
77	Colocação de azulejo	0%	07/02/23	10/02/23	R\$ 5.264,16	88 hrs	22 hrs	44,00	m2	PEDREIRO(2);SERVENTE(2)
78	Rejuntamento	0%	10/02/23	10/02/23	R\$ 125,84	4,4 hrs	4,4 hrs	44,00	m2	SERVENTE

COD	ATIVIDADE	%AF	INICIO	FIM	Custo	Trabalho	DUR	QUANT	UNID	RECURSOS
78	Colocação da escada*	0%	10/02/23	13/02/23	R\$ 400,00	4 hrs	4 hrs	1,00	un	AJUDANTE
80	- INSTALAÇÃO	0%	20/01/23	13/02/23	R\$ 4.480,00	12 hrs	142,1 hrs			
91	- Instalação elétrica	0%	20/01/23	13/02/23	R\$ 2.240,00	6 hrs	142,1 hrs			
92	- Embutidos	0%	20/01/23	25/01/23	R\$ 1.120,00	3 hrs	33,6 hrs			
93	Fundo	0%	20/01/23	20/01/23	R\$ 224,00	0,6 hrs	0,2 hrs	0,10	vb	ELETRICISTA(2) AJUDANTE
94	Paredes	0%	25/01/23	25/01/23	R\$ 896,00	2,4 hrs	0,8 hrs	0,40	vb	ELETRICISTA(2) AJUDANTE
95	Acabamento	0%	13/02/23	13/02/23	R\$ 1.120,00	3 hrs	1 hr	0,50	vb	ELETRICISTA(2) AJUDANTE
96	- Instalação hidráulica	0%	20/01/23	13/02/23	R\$ 2.240,00	6 hrs	142,1 hrs			
97	- Embutidos	0%	20/01/23	25/01/23	R\$ 1.120,00	3 hrs	33,6 hrs			
98	Fundo	0%	20/01/23	20/01/23	R\$ 224,00	0,6 hrs	0,2 hrs	0,10	vb	ENCANADOR(2) AJUDANTE
99	Paredes	0%	25/01/23	25/01/23	R\$ 896,00	2,4 hrs	0,8 hrs	0,40	vb	ENCANADOR(2) AJUDANTE
99	Acabamento	0%	13/02/23	13/02/23	R\$ 1.120,00	3 hrs	1 hr	0,50	vb	ENCANADOR(2) AJUDANTE
91	- PISCINA-CUSTO INDIRETO	0%	02/01/23	13/02/23	R\$ 19.600,00	0 hrs	266,1 hrs			
92	- ENGENHEIRO	0%	02/01/23	02/02/23	R\$ 16.000,00	0 hrs	211,2 hrs			
93	M01	0%	02/01/23	02/01/23	R\$ 8.000,00	0 hrs	0 hrs	1,00	mes	
94	M02	0%	02/02/23	02/02/23	R\$ 8.000,00	0 hrs	0 hrs	1,00	mes	
95	- ALIMENTAÇÃO	0%	02/01/23	02/02/23	R\$ 720,00	0 hrs	211,2 hrs			
96	M01	0%	02/01/23	02/01/23	R\$ 360,00	0 hrs	0 hrs	1,00	mes	
97	M02	0%	02/02/23	02/02/23	R\$ 360,00	0 hrs	0 hrs	1,00	mes	

COD	ATIVIDADE	%AF	INICIO	FIM	Custo	Trabalho	DUR	QUANT	UNID	RECURSOS
98	- TRANSPORTE	0%	02/01/23	02/02/23	R\$ 480,00	0 hrs	211,2 hrs			
99	M01	0%	02/01/23	02/01/23	R\$ 240,00	0 hrs	0 hrs	1,00	mes	
100	M02	0%	02/02/23	02/02/23	R\$ 240,00	0 hrs	0 hrs	1,00	mes	
101	- EPI	0%	02/01/23	02/02/23	R\$ 2.400,00	0 hrs	211,2 hrs			
102	M01	0%	02/01/23	02/01/23	R\$ 1.200,00	0 hrs	0 hrs	1,00	mes	
103	M02	0%	02/02/23	02/02/23	R\$ 1.200,00	0 hrs	0 hrs	1,00	mes	
104	FIM DA OBRA	0%	13/02/23	13/02/23	R\$ 0,00	0 hrs	0 hrs			

Após o desenvolvimento da sequencia executiva, lançamento das: equipe, duração e custo, o projeto totalizou um custo total de R\$ 80.577,4 e um trabalho total de 1.067,76hh, conforme Figura 06 .

Figura 6: Total de HH e Custo, nível 02 - Projeto Piscina



5. ANALISE DE RESULTADOS

Analisando os resultados obtidos na Figura 07, pode-se verificar que as atividades diretas com maior peso físico financeiro são: estrutura (21%), seguida de serviços preliminares (16%) e acabamento (15%). Já as atividades de maior peso físico são: estrutura (26%) seguida de movimento de terra (24%) e acabamento (23%).

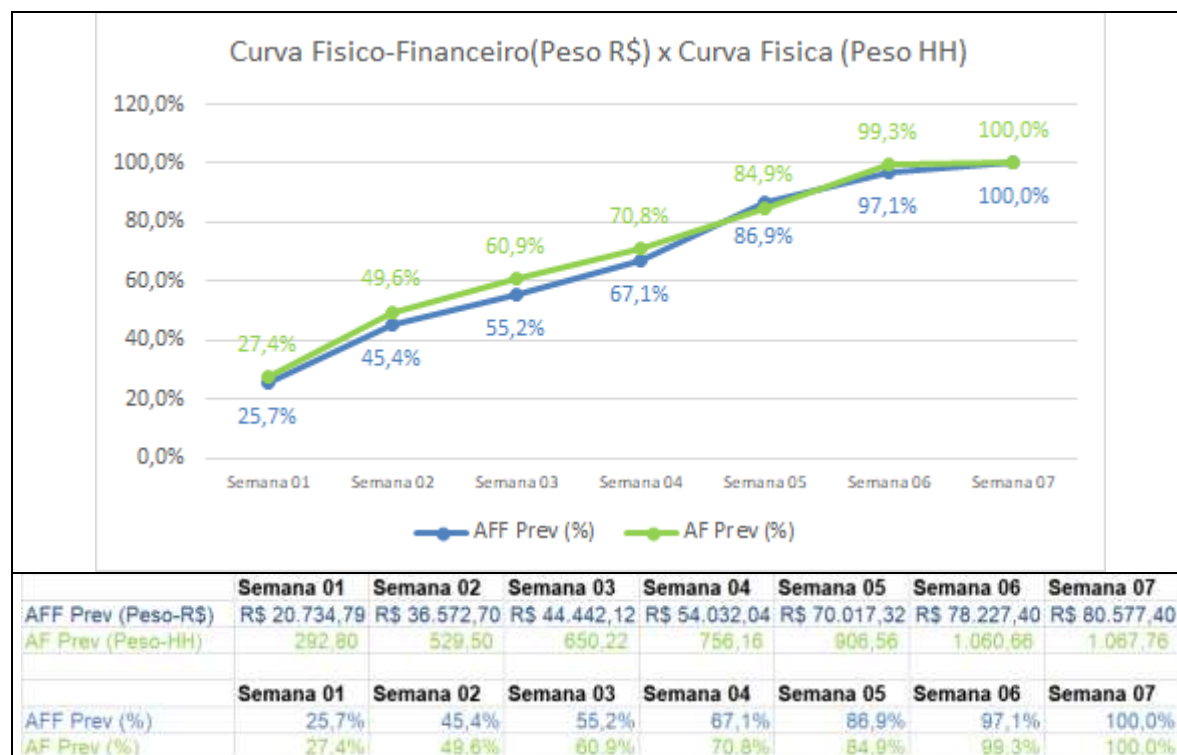
O indireto, possui peso físico-financeiro, mas não possui peso físico (trabalho relacionado a essa rubrica)

Figura 7: Peso físico-financeiro x Peso físico, nível 02 - Projeto Piscina

ID	ATIVIDADE	Peso FIS-FIN	Custo	Peso Físico	Trabalho
1	PISCINA-EXECUÇÃO	100%	R\$ 80.577,40	100%	1.067,76
2	PISCINA -DIRETO	76%	R\$ 60.977,40	100%	1.067,76
4	SERVIÇOS PRELIMINARES	16%	R\$ 12.956,86	16%	172,4
8	MOVIMENTO DE TERRA	8%	R\$ 6.366,20	24%	260,4
13	FUNDAÇÃO	10%	R\$ 7.977,68	10%	106,8
56	ESTRUTURA	21%	R\$ 17.280,10	26%	274,56
73	ACABAMENTO	15%	R\$ 11.916,56	23%	241,6
80	INSTALAÇÃO	6%	R\$ 4.480,00	1%	12
91	PISCINA-CUSTO INDIRETO	24%	R\$ 19.600,00	0%	0
92	ENGENHEIRO	20%	R\$ 16.000,00	0%	0
95	ALIMENTAÇÃO	1%	R\$ 720,00	0%	0
98	TRANSPORTE	1%	R\$ 480,00	0%	0
101	EPI	3%	R\$ 2.400,00	0%	0
TOTAL		100%	R\$ 80.577,40	100%	1.067,76

As curvas (física e físico-financeiro) referentes ao período semanal, encontram-se abaixo:

Figura 8: Curva físico-financeiro x Curva física, e os seus pesos (Projeto Piscina)



Conforme Figura 08, vale destacar que a diferença é nítida entre uma curva e outra.

Para analisar o impacto no prazo, é necessário realizar duas simulações fictícias na rede lógica, conforme atualizações abaixo:

1) **Simulação 01:** %AF previsto menor que o previsto com prazo mantido

Ao atualizar a programação de 01 a 08/01, verifica-se que foi dado avanço em todas as atividades, com exceção dos ID 6, que não faziam parte do caminho crítico. Essa atividade foi reprogramada conforme Figura 9, para a semana seguinte.

Figura 9: Atualização realizada em 08/01/23 - Projeto Piscina (Simulação)

ATIVIDADE	%	Inicio	Fim	Plano	Costo	Orç	Trabalho	Trabalho	Trabalho	
* PISCINA-EXECUÇÃO	17%	02/01/23	13/02/23	02/01/23	13/02/23	R\$ 40.577,40	R\$ 14.277,87	1.067,76 hrs	226,5 hrs	266,1 hrs
* PISCINA-DIRETO	17%	02/01/23	13/02/23	02/01/23	13/02/23	R\$ 40.577,40	R\$ 4.477,87	1.067,76 hrs	226,5 hrs	266,1 hrs
INICIO DA OBRA	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0 hrs	0 hrs	0 hrs
* SERVIÇOS PRELIMINARES	10%	02/01/23	12/01/23	02/01/23	12/01/23	R\$ 12.956,36	R\$ 1.121,57	172,4 hrs	26,4 hrs	73,1 hrs
Locação	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 1.121,57	R\$ 1.121,57	20,4 hrs	20,4 hrs	5,1 hrs
Confeção de armadura	0%	08/01/23	11/01/23	02/01/23	04/01/23	R\$ 7.280,00	R\$ 0,00	50 hrs	0 hrs	20 hrs
* MOVIMENTO DE TERRA	79%	02/01/23	11/01/23	02/01/23	11/01/23	R\$ 6.386,20	R\$ 3.358,30	290,4 hrs	206,1 hrs	70,2 hrs
Limpeza do terreno	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 186,65	R\$ 186,65	10,4 hrs	10,4 hrs	2,8 hrs
Escavação	65%	02/01/23	10/01/23	02/01/23	10/01/23	R\$ 3.357,53	R\$ 3.189,65	200 hrs	195,7 hrs	51,9 hrs
* PISCINA-CURTO RORETO	0%	02/01/23	13/02/23	02/01/23	13/02/23	R\$ 19.400,00	R\$ 9.800,00	0 hrs	0 hrs	266,1 hrs
* ENGENHEIRO	0%	02/01/23	02/02/23	02/01/23	02/02/23	R\$ 16.000,00	R\$ 9.800,00	0 hrs	0 hrs	211,2 hrs
MD1	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00	0 hrs	0 hrs	0 hrs
* ALIMENTAÇÃO	0%	02/01/23	02/02/23	02/01/23	02/02/23	R\$ 720,00	R\$ 360,00	0 hrs	0 hrs	211,2 hrs
MD1	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 360,00	R\$ 360,00	0 hrs	0 hrs	0 hrs
* TRANSPORTE	0%	02/01/23	02/02/23	02/01/23	02/02/23	R\$ 480,00	R\$ 240,00	0 hrs	0 hrs	211,2 hrs
MD1	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 240,00	R\$ 240,00	0 hrs	0 hrs	0 hrs
* EPI	0%	02/01/23	02/02/23	02/01/23	02/02/23	R\$ 2.400,00	R\$ 1.200,00	0 hrs	0 hrs	211,2 hrs
MD1	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00	0 hrs	0 hrs	0 hrs

Após essa atualização o prazo final foi mantido conforme baseline (13/02/23), apesar dos avanços: físico e físico-financeiro serem menor que o previsto.

	Semana 01	Semana 02	Semana 03	Semana 04	Semana 05	Semana 06	Semana 07
AFF Prev (Peso-R\$)	R\$ 20.734,79	R\$ 36.572,70	R\$ 44.442,12	R\$ 54.032,04	R\$ 70.017,32	R\$ 78.227,40	R\$ 80.577,40
AFF Real (Peso-R\$)	R\$ 14.277,87						
AF Prev (Peso-HH)	292,80	529,50	650,22	756,16	906,56	1.060,66	1.067,76
AF Real (Peso-HH)	226,50						
	Semana 01	Semana 02	Semana 03	Semana 04	Semana 05	Semana 06	Semana 07
AFF Prev (%)	25,7%	45,4%	55,2%	67,1%	86,9%	97,1%	100,0%
AFF Real (Peso-R\$)	17,7%						
Descolamento FF	-8,0%						
AF Prev (%)	27,4%	49,6%	60,9%	70,8%	84,9%	99,3%	100,0%
AF Real (Peso-HH)	21,2%						
Descolamento Físico	-6,2%						

A atividade não executada representa um descolamento negativo de 8% no avanço físico-financeiro, 6,2% no avanço físico, e mesmo com a atividade ID 6 sendo reprogramada o prazo se manteve.

Conclusão: Avanço físico e físico financeiro menor que o previsto, não implica em atraso no prazo final.

Simulação 02: %AF previsto maior que o previsto com prazo estendido

Ao atualizar a mesma programação anterior (01 a 08/01), verifica-se que foi dado avanço em todas as atividades, e antecipada a atividade 07, que tinha data de início e termino baseline para a semana posterior. Nesse período, o ID 10, que tinha data de conclusão 10/01, com avanço previsto de 95%, só foi realizado 60%. Como essa atividade (ID 10) fazia parte do caminho crítico, o prazo final foi projetado para 14/02/23 um atraso de um dia, conforme Figura 10.

Figura 10: Atualização realizada em 08/01/23 - Projeto Piscina (Simulação)

ATIVIDADE	%AF	ESCO	FSM	ESCO LB	PM LB	Custo	VA	Trabalho	Trabalho Real	DLR	01	02	03	04	05	06	07
1 - PISCINA-EXECUÇÃO	25%	02/01/23	14/02/23	02/01/23	13/02/23	R\$ 80.577,40	R\$ 24.938,03	1.067,76 hrs	306,4 hrs	281,8 hrs							
2 - PISCINA-DIRETO	25%	02/01/23	14/02/23	02/01/23	13/02/23	R\$ 60.977,40	R\$ 15.138,03	1.067,76 hrs	306,4 hrs	281,8 hrs							
3 INICIO DA OBRA	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0 hrs	0 hrs	0 hrs							
4 - SERVIÇOS PRELIMINARES	100%	02/01/23	05/01/23	02/01/23	12/01/23	R\$ 12.956,86	R\$ 12.956,86	172,4 hrs	172,4 hrs	21,7 hrs							
5 Locação	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 1.121,57	R\$ 1.121,57	20,4 hrs	20,4 hrs	5,1 hrs							
6 Confeção de armadura	100%	02/01/23	04/01/23	02/01/23	04/01/23	R\$ 7.280,00	R\$ 7.280,00	56 hrs	56 hrs	20 hrs							
7 Confeção de formas	100%	02/01/23	05/01/23	09/01/23	12/01/23	R\$ 4.555,29	R\$ 4.555,29	96 hrs	96 hrs	24 hrs							
8 - MOVIMENTO DE TERRA	51%	02/01/23	13/01/23	02/01/23	11/01/23	R\$ 6.366,20	R\$ 2.181,17	260,4 hrs	134 hrs	85,4 hrs							
9 Limpeza do terreno	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 166,65	R\$ 166,65	10,4 hrs	10,4 hrs	2,6 hrs							
10 Escavação	60%	02/01/23	12/01/23	02/01/23	10/01/23	R\$ 3.357,53	R\$ 2.014,52	206 hrs	123,6 hrs	51,5 hrs							
11 - PISCINA-CUSTO INDIRETO	0%	02/01/23	14/02/23	02/01/23	13/02/23	R\$ 19.600,00	R\$ 9.800,00	0 hrs	0 hrs	281,8 hrs							
12 - ENGENHEIRO	0%	02/01/23	02/02/23	02/01/23	02/02/23	R\$ 16.000,00	R\$ 8.000,00	0 hrs	0 hrs	211,2 hrs							
13 M01	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00	0 hrs	0 hrs	0 hrs							
14 - ALIMENTAÇÃO	0%	02/01/23	02/02/23	02/01/23	02/02/23	R\$ 720,00	R\$ 360,00	0 hrs	0 hrs	211,2 hrs							
15 M01	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 360,00	R\$ 360,00	0 hrs	0 hrs	0 hrs							
16 - TRANSPORTE	0%	02/01/23	02/02/23	02/01/23	02/02/23	R\$ 480,00	R\$ 240,00	0 hrs	0 hrs	211,2 hrs							
17 M01	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 240,00	R\$ 240,00	0 hrs	0 hrs	0 hrs							
18 - EPI	0%	02/01/23	02/02/23	02/01/23	02/02/23	R\$ 2.400,00	R\$ 1.200,00	0 hrs	0 hrs	211,2 hrs							
19 M01	100%	02/01/23	02/01/23	02/01/23	02/01/23	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00	0 hrs	0 hrs	0 hrs							

Após atualização das atividades antecipadas, atrasas e executadas totalizam um descolamento positivo de 5,2% no avanço físico-financeiro e 1,3% no avanço físico, e um deslocamento de prazo final de 01 dia de atraso.

	Semana 01	Semana 02	Semana 03	Semana 04	Semana 05	Semana 06	Semana 07
AFF Prev (Peso-R\$)	R\$ 20.734,79	R\$ 36.572,70	R\$ 44.442,12	R\$ 54.032,04	R\$ 70.017,32	R\$ 78.227,40	R\$ 80.577,40
AFF Real (Peso-R\$)	R\$ 24.938,03						
AF Prev (Peso-HH)	292,80	529,50	650,22	756,16	906,56	1.060,66	1.067,76
AF Real (Peso-HH)	306,40						
	Semana 01	Semana 02	Semana 03	Semana 04	Semana 05	Semana 06	Semana 07
AFF Prev (%)	25,7%	45,4%	55,2%	67,1%	86,9%	97,1%	100,0%
AFF Real (Peso-R\$)	30,9%						
Descolamento FF	5,2%						
AF Prev (%)	27,4%	49,6%	60,9%	70,8%	84,9%	99,3%	100,0%
AF Real (Peso-HH)	28,7%						
Descolamento Físico	1,3%						

Conclusão: Avanço físico e físico financeiro maiores que o previsto, não implicam em adiantamento ou manutenção de prazo.

6. CONCLUSAO

Diante dos resultados expostos nas simulações, depreende-se, claramente, que uma análise individual dos indicadores de Avanço Físico e/ou Avanço Físico-financeiro não se mostra

suficiente para a verificação do prazo final projetado de uma obra, haja visto as contradições resultantes de tais simulações.

Este fato decorre fundamentalmente das seguintes razões, de ordem conceitual e prática: (i) o prazo de execução de uma obra é definido pelo(s) seu(s) Caminho(s) Crítico(s), ou seja, pelo(s) caminho(s) que define(m) a menor duração possível em que tal obra pode ser executada; (ii) o Avanço Físico mede o escopo realizado até um dado momento, independentemente de as atividades concluídas fazerem parte, ou não, do(s) caminho(s) crítico(s) de uma obra; e, (iii) o Avanço Físico-Financeiro mede a razão do dispêndio econômico/financeiro ocorrido/incorrido até um dado momento da execução de uma obra.

Portanto, os indicadores de Avanço Físico ou Avanço Físico-financeiro não se correlacionam diretamente com o(s) Caminho(s) Crítico(s) durante a execução de uma obra, se prestando a medir: os impactos econômico/financeiros e a quantidade de recursos físico (mão de obra) necessária a execução do projeto.

Resta, assim, evidente, que uma avaliação apropriada de eventuais desvios de prazos projetados para o final de uma obra depende de uma modelagem consistente de uma rede de precedências e da atualização contínua do(s) caminho(s) crítico(s) a realizar a partir de pontos de controle estabelecidos para o acompanhamento de uma obra.

7. REFERÊNCIAS

AKKARI, Abia Maria Prôncia. Interligação entre o planejamento de longo, médio e curto prazo com o uso do pacote computacional MSProject. 2003. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

BERNARDES, M.M.S. Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento da Produção para Micro e Pequenas Empresas de Construção. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

BIRREL, G. Construction Planning: beyond the critical path. *Journal of the Construction Division*, New York, v. 106, n. 3, p. 389-407, Set. 1980.

FARAH, M. Alterações na Organização do Trabalho na Construção Habitacional: A Tendência de Racionalização. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM CIÊNCIAS SOCIAIS, 12., 1998, Caxambú. Anais... Caxambú: ANPOCS, 1988.

FORMOSO, C.; BERNARDES, M.M.S.; OLIVEIRA, L.; OLIVEIRA, K. Uma Proposta de Protocolo para o Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras. Porto Alegre: NORIE/UFRS, 1998.

KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. Salford: Center for Integrated Facility Engineering, 1992. (CIFE Technical Report, n. 72).

LAUFER, A.; TUCKER, R. Is Construction Planning Really Doing Its Job? A Critical Examination of Focus, Role and Process. *Construction Management and Economics*, London, v. 5, n.3, p. 243-266, May 1987.