



Núcleo
Parede de Concreto



Recomendações

Gestão dos equipamentos de movimentação em edifícios altos



Empresas participantes:





Em edifícios altos, a movimentação vertical tem um papel ainda mais relevante pois, conforme o prédio sobe, o tempo que esses equipamentos levam para transportar cargas aumentam e começam a influenciar os demais ciclos de produção. Muitos precisam, inclusive, ser revistos e ajustados a partir de uma certa altura

Log Gestão de Obras

Arq. Carlos Chaves

A **movimentação** de **materiais** e **pessoas** é fundamental para o desempenho da **produção** de uma **obra**. Essa atividade pode garantir que os **prazos** e **custos** planejados sejam atendidos ou, então, comprometer todo o resultado de um empreendimento, caso não seja dada a atenção necessária à **gestão** dessa **logística**.

Em nosso **artigo anterior**, destacamos a importância de termos um **líder** responsável pela logística na execução de edifícios altos, com algumas atribuições importantes: negociação das **cargas** com os fornecedores, **recebimento**, movimentação, controle das áreas de **estoque** e **distribuição** dos materiais nos locais de aplicação.

Esse líder deve fazer uso de ferramentas que permitam o bom desenvolvimento dessas atividades como, por exemplo: uma **agenda de recebimentos**, **layouts** das áreas de estoque e a **programação** de uso dos equipamentos de movimentação, entre outras.

Uma primeira ferramenta, simples, que podemos utilizar é uma **matriz de equipamentos**, que traz o tipo de maquinário, as datas de entrada e saída da obra, além de um breve detalhamento dos materiais que cada um irá movimentar.

Empresas participantes:





Matriz de Equipamentos

Equipamento	Materiais	Detalhamento da movimentação	Movimentação		Qtd	Período de Uso		
			Horizontal	Vertical		Entrada	Saída	Uso (meses)
Grua	Aço e telas Fôrmas trepantes	Descarga de caminhões e movimentação até as áreas de estoque (onde aplicável, vide alcance). Subida das dos painéis de fôrmas trepantes.			1	jun/22	mar/23	10
Elevador cremalheira	Operários, kits e materiais diversos	Transporte de operários. Subida dos materiais até o pavimento de aplicação, inclusive kits.			1	ago/22	out/23	15
Minicarregadeira ou empilhadeira	Materiais diversos	Descarga de caminhões. Transporte horizontal até áreas de estoque e/ou áreas de montagem de kits. Transporte horizontal até o elevador cremalheira ou área de içamento grua.			1	abr/22	dez/23	21
Miniescavadeira	Escavação redes enterradas	Escavação das redes de alimentação, esgoto, drenagem e caixas de elétrica. Escavação de vigas e blocos da fundação.			1	jan/22	mar/22	3
Hidrojetadora	Limpeza	Limpeza das fôrmas a cada concretagem. Limpeza de resíduos.			1	jun/22	out/23	17

Importante ressaltar que, muitas vezes, ‘esquecemos’ de devolver o equipamento no prazo planejado, causando um impacto não previsto no custo da obra.

Em edifícios altos, a movimentação vertical tem um papel ainda mais importante. Conforme a execução avança e o prédio sobe, o tempo que os equipamentos levam para subir e descer as cargas aumentam e começam a influenciar os ciclos de produção.

Muitas vezes, prazos estabelecidos nos primeiros pavimentos precisam ser revistos e ajustados a partir de uma certa altura do edifício. Para entendermos tal dinâmica, podemos utilizar duas ferramentas: **tempos de grua** e **tempos de elevador cremalheira**.

Tais estudos nos permitem saber, com antecedência, o impacto que a evolução do edifício terá no tempo de distribuição dos materiais e equipes de produção. E, assim, podemos ajustar os ciclos de produção e o planejamento geral da obra.

Vamos detalhar esses estudos para os dois principais equipamentos de **movimentação vertical** durante a execução de um edifício alto: **grua** e **elevadores cremalheira**.

Empresas participantes:



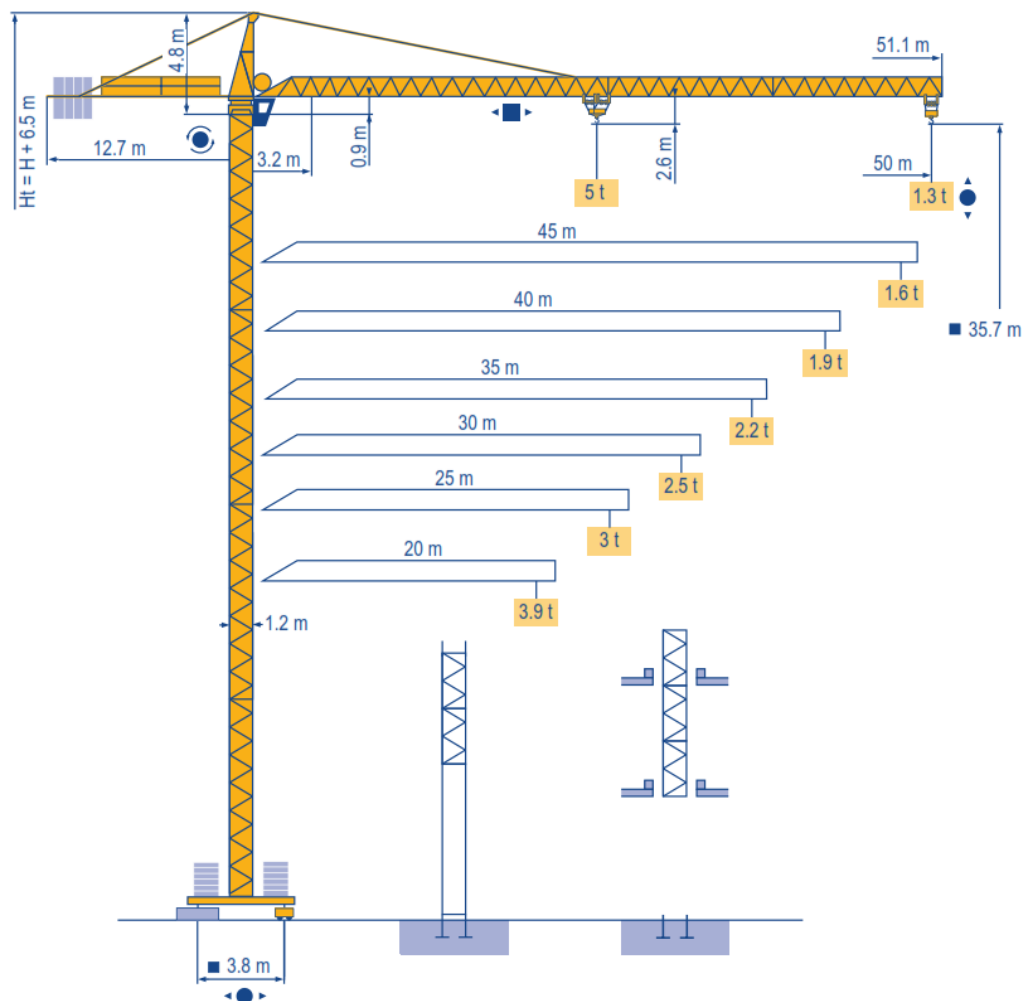


Cálculo dos tempos de guas

De posse do catálogo com as principais características da grua utilizada, saberemos a **capacidade de carga** e as velocidades de **ascensão, giro, movimentação do carrinho e descida da carga**.

Com isso e mais estimativas de tempo para engate e desengate da carga, podemos montar uma planilha simples, na qual vamos constatar o impacto que a altura do edifício terá nos tempos de transporte.

Exemplo para grua marca Potain, modelo MC85iAB:



Empresas participantes:





			☺			☺☺			hp	kW	
			☺	☺☺	☺☺☺	☺	☺☺	☺☺☺			
▲ ▼	25 PC 13	m/min	8,2	33	66	4,1	16,5	33	25	18,4	323 m
		t	2,5	2,5	1,3	5	5	2,6			
◀ ▶	4 D3 V3	m/min	15 - 30 - 58						4	3	
⦿	RCV 60	rpm	0 → 0,8						8	5	
ZF ◀ ▶	RT 324	m/min	26						2 x 4	2 x 2,9	
CEI 38			kVA								
400 V (+6% -10%) 50 Hz			25 PC : 35 kVA								

Velocidades e Premissas Adotadas

Grua fixa com lança de 40m e capacidade de 1.900kg na ponta:

Velocidade de Elevação	33,00 m/min	(velocidade média)
Velocidade de giro da lança	0,80 rpm	
Velocidade carrinho	30,00 m/min	
Giro lança: considerado 180º giro por carga	0,63 min	(decimal)
Movto. carrinho: considerado 30 metros por carga	1,00 min	(decimal)

Tempos de carga e descarga

Carga	0,15 min	(decimal)
Descarga	1,00 min	(decimal)

Empresas participantes:





Com essas informações e premissas podemos estimar o tempo de cada ciclo (carga, elevação, descarga e descida) por pavimento em um edifício de 30 andares:

Pavto.	Cota	Altura em relação ao Térreo	Tempo total: carga/elevação/descarga/descida
Ático	89,90	89,90	0:08:13
30	87,00	87,00	0:08:03
29	84,10	84,10	0:07:52
28	81,20	81,20	0:07:42
27	78,30	78,30	0:07:31
26	75,40	75,40	0:07:21
25	72,50	72,50	0:07:10
24	69,60	69,60	0:07:00
23	66,70	66,70	0:06:49
22	63,80	63,80	0:06:38
21	60,90	60,90	0:06:28
20	58,00	58,00	0:06:17
19	55,10	55,10	0:06:07
18	52,20	52,20	0:05:56
17	49,30	49,30	0:05:46
16	46,40	46,40	0:05:35
15	43,50	43,50	0:05:25
14	40,60	40,60	0:05:14
13	37,70	37,70	0:05:04
12	34,80	34,80	0:04:53
11	31,90	31,90	0:04:43
10	29,00	29,00	0:04:32
9	26,10	26,10	0:04:21
8	23,20	23,20	0:04:11
7	20,30	20,30	0:04:00
6	17,40	17,40	0:03:50
5	14,50	14,50	0:03:39
4	11,60	11,60	0:03:29
3	8,70	8,70	0:03:18
2	5,80	5,80	0:03:08
1	2,90	2,90	0:02:57
Térreo	-	-	0:02:46

Note-se que, entre os primeiros e últimos pavimentos, o tempo de cada ciclo quase triplica. De posse desse estudo, o líder de logística, junto com o gestor da obra, poderá avaliar se esses tempos irão comprometer a logística de distribuição nos pavimentos mais altos e ajustar o planejamento.

Empresas participantes:





Cálculo dos tempos de elevadores cremalheira

Também de posse do catálogo com as principais características do elevador cremalheira utilizado, saberemos: a capacidade de carga e quantidade de pessoas por viagem, além das velocidades de ascensão e descida.

Com isso e mais estimativas de tempo para entrada e saída, podemos montar uma planilha simples que demonstrará o impacto que a altura do edifício terá nos tempos dessa movimentação. Exemplo para o elevador cremalheira marca Mekan, modelo CMG-20:



DADOS TÉCNICOS DOS ELEVADORES

DESCRIÇÃO	MODELOS	
	CMG-12	CMG-20
Capacidade da carga	1200 kg	2000 kg
Capacidade de transporte	15 pessoas	24 pessoas
Velocidade nominal	36 m/min	
Altura máxima de estrutura	150 m	
Peso e altura do módulo	155 kg/ 1.500 mm	
Ancoragem	9 em 9 m	
Motofreio	2 x 11 kw (15cv)	3 x 11 kw (15cv)
Tensão de alimentação/ frequência	220/380V - 60Hz - trifásico	
Comando interno	Botoeira	
Quantidade de cabines	1 ou 2	
Dimensões da cabine (mm)	Largura	1500
	Comprimento	2500
	Altura	2350
Abertura das portas	Vertical	

Velocidades e Premissas Adotadas

Elevador com capacidade de 2.000kg / 24 operários e velocidade de 36 m/min:

Velocidade de Elevação 36,00 m/min (velocidade média)

Tempos de entrada e saída

Entrada de operários/materiais 1,00 min (decimal)
Saída de operários/materiais 1,00 min (decimal)

Empresas participantes:





Pavto.	Cota	Altura em relação ao Térreo	Tempo total: entrada/subida/saída/descida
Ático	89,90	89,90	0:07:00
30	87,00	87,00	0:06:50
29	84,10	84,10	0:06:40
28	81,20	81,20	0:06:31
27	78,30	78,30	0:06:21
26	75,40	75,40	0:06:11
25	72,50	72,50	0:06:02
24	69,60	69,60	0:05:52
23	66,70	66,70	0:05:42
22	63,80	63,80	0:05:33
21	60,90	60,90	0:05:23
20	58,00	58,00	0:05:13
19	55,10	55,10	0:05:04
18	52,20	52,20	0:04:54
17	49,30	49,30	0:04:44
16	46,40	46,40	0:04:35
15	43,50	43,50	0:04:25
14	40,60	40,60	0:04:15
13	37,70	37,70	0:04:06
12	34,80	34,80	0:03:56
11	31,90	31,90	0:03:46
10	29,00	29,00	0:03:37
9	26,10	26,10	0:03:27
8	23,20	23,20	0:03:17
7	20,30	20,30	0:03:08
6	17,40	17,40	0:02:58
5	14,50	14,50	0:02:48
4	11,60	11,60	0:02:39
3	8,70	8,70	0:02:29
2	5,80	5,80	0:02:19
1	2,90	2,90	0:02:10
Térreo	-	-	0:02:00

Usando esses tempos e, junto com a programação dos horários de movimentação das equipes e de abastecimento dos materiais nos pavimentos, o líder de logística poderá ajustar essa agenda durante a evolução do edifício.

Uma **logística eficiente** não necessita de estudos extremamente precisos e complexos. Quando pensada **ANTES** do início da obra e utilizando ferramentas simples como as demonstradas, a distribuição de materiais e operários nos locais de trabalho ocorrerá no momento certo. Será, portanto, peça fundamental no atingimento da **produtividade** desejada.

Empresas participantes:

