

CAPACITA CIVIL

TREINAMENTOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

Aula 7 – Análise e fechamento do planejamento

Prof. Luis Cândido

Promoção



CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará



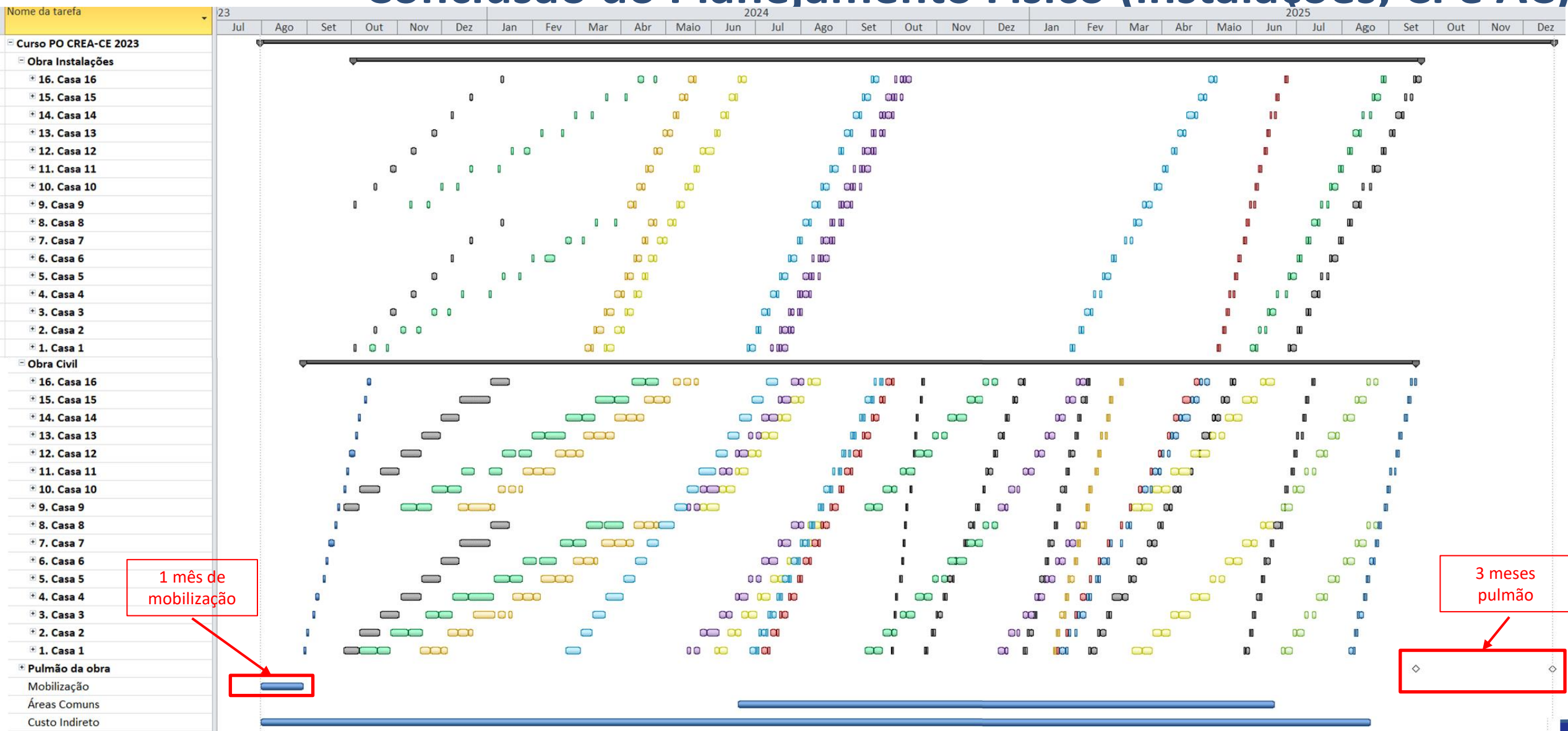
Fundação
Demócrito Rocha
37 anos

Realização

- Conclusão do Planejamento Físico (instalações, CI e AC)
- Cronograma de Suprimentos
- Curvas de Agregação de Recursos:
 - Curva S
 - Histograma de Mão de Obra
- Análise crítica do planejamento
- Encerramento do Curso

- Conclusão do Planejamento Físico (instalações, CI e AC)
- Cronograma de Suprimentos
- Curvas de Agregação de Recursos:
 - Curva S
 - Histograma de Mão de Obra
- Análise crítica do planejamento
- Encerramento do Curso

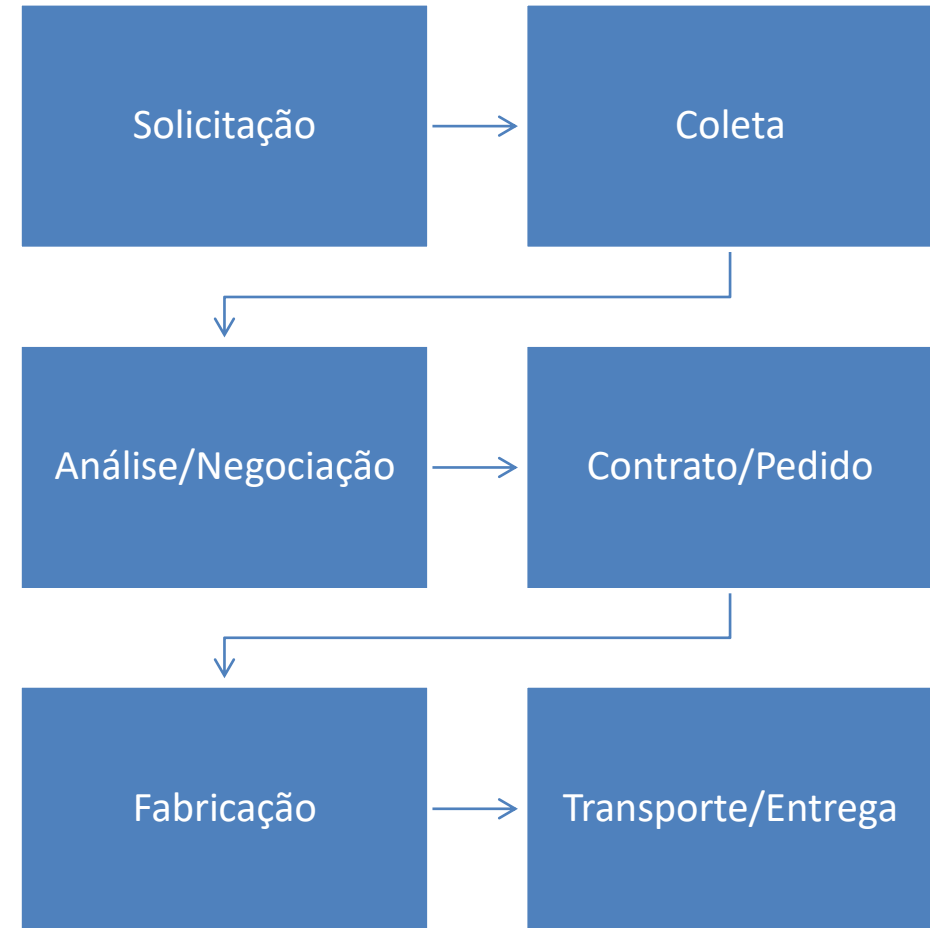
Conclusão do Planejamento Físico (instalações, CI e AC)



- Conclusão do Planejamento Físico (instalações, CI e AC)
 - Cronograma de Suprimentos
-
- Curvas de Agregação de Recursos:
 - Curva S
 - Histograma de Mão de Obra
 - Análise crítica do planejamento
 - Encerramento do Curso

Cronograma de Suprimentos

- Definir/identificar processo de compras da empresa
- Identifica/negociar prazos de entrega com fornecedores
- Montar cronograma de suprimentos em função do planejamento da obra (normalmente insumos classe A e B com longo prazo de entrega)
- Checar/Providenciar logística da obra para seu recebimento e armazenamento
- Definir lotes de entrega considerando o ritmo de produção e o layout do canteiro



Cronograma de Suprimentos

- Definir/identificar processo de compras da empresa
- Identifica/negociar prazos de entrega com fornecedores
- Montar cronograma de suprimentos em função do planejamento da obra (normalmente insumos classe A e B com longo prazo de entrega)
- Checar/Providenciar logística da obra para seu recebimento e armazenamento
- Definir lotes de entrega considerando o ritmo de produção e o layout do canteiro

Tijolos e Blocos:

- Armazenamento despaletizado:
 - 1 mil unid (milheiro), recomenda-se espaço de 8 m²
 - A partir de 1,2 m até 1,4 m de altura, a pilha deve ser escalonada ao centro com inclinação aproximada de 10%.
- Armazenamento paletizado
 - 1 pallet de 35x40 cm compor ta 1,20m² de alvenaria (blocos de 9x19x19cm) e ocupa um espaço de 0,30m², já assumindo espaços para movimentação

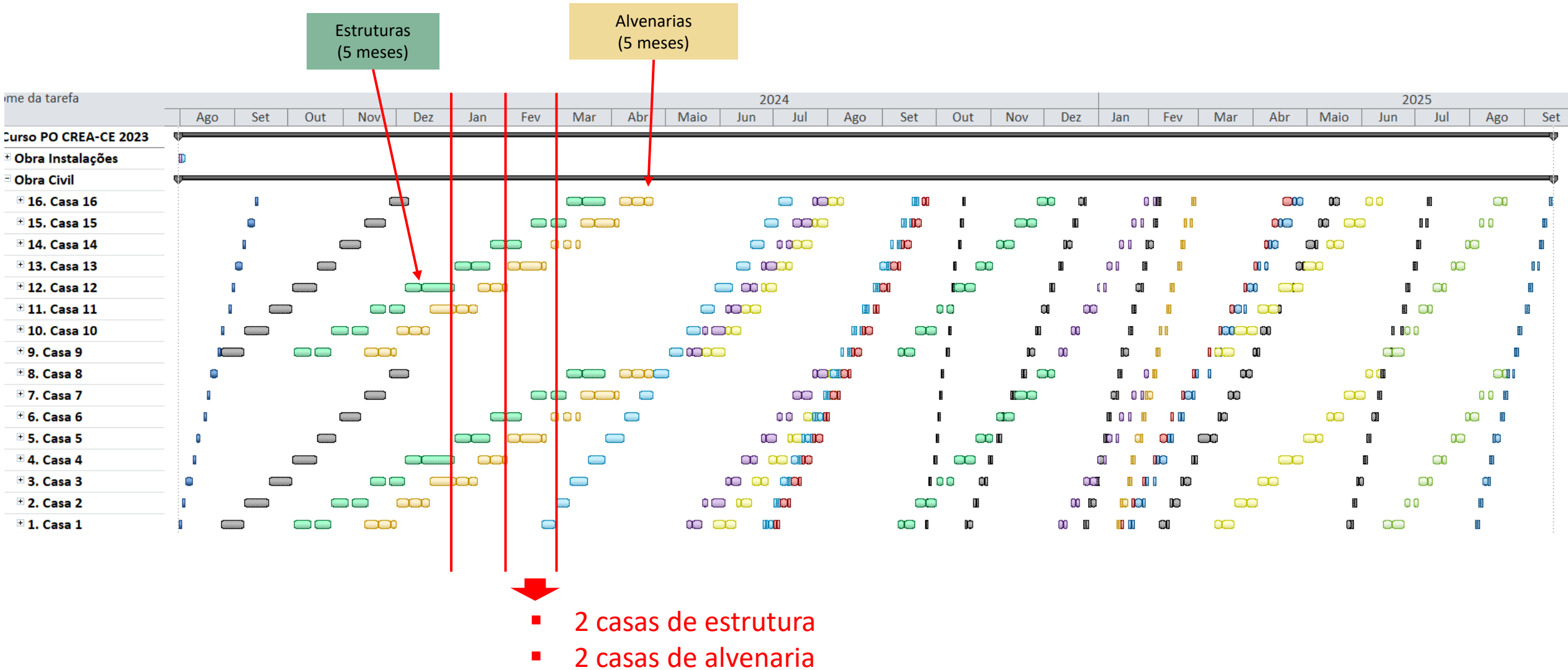


Armazenamento Cerâmica e Blocos:

- 1 pallet comporta 5 cx, para cerâmica de 30 x 30 cuja caixa é de 0,97m², temos 4,85m²/pallet o qual ocupa cerca de 0,30m² já considerando sua circulação



Cronograma de Suprimentos



- 2 casas de estrutura
- 2 casas de alvenaria

Orçamento alvenaria

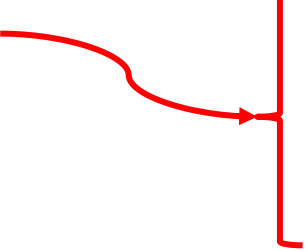


Item	Código	Descrição do serviço	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
1		Térreo				9323,61
1.1	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	M2	144,27	64,00	9233,28
1.2	C3532	MUTIRÃO MISTO - VERGA RETA DE CONCRETO ARMADO	M3	0,07	1309,08	90,33
2		Superior				10061,91
2.1	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	M2	155,356	64,00	9942,78
2.2	C3532	MUTIRÃO MISTO - VERGA RETA DE CONCRETO ARMADO	M3	0,09	1309,08	119,13
3		Coberta				4963,20
3.1	C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	M2	77,55	64,00	4963,20

Quantidade de insumos para 1 mês de alvenaria

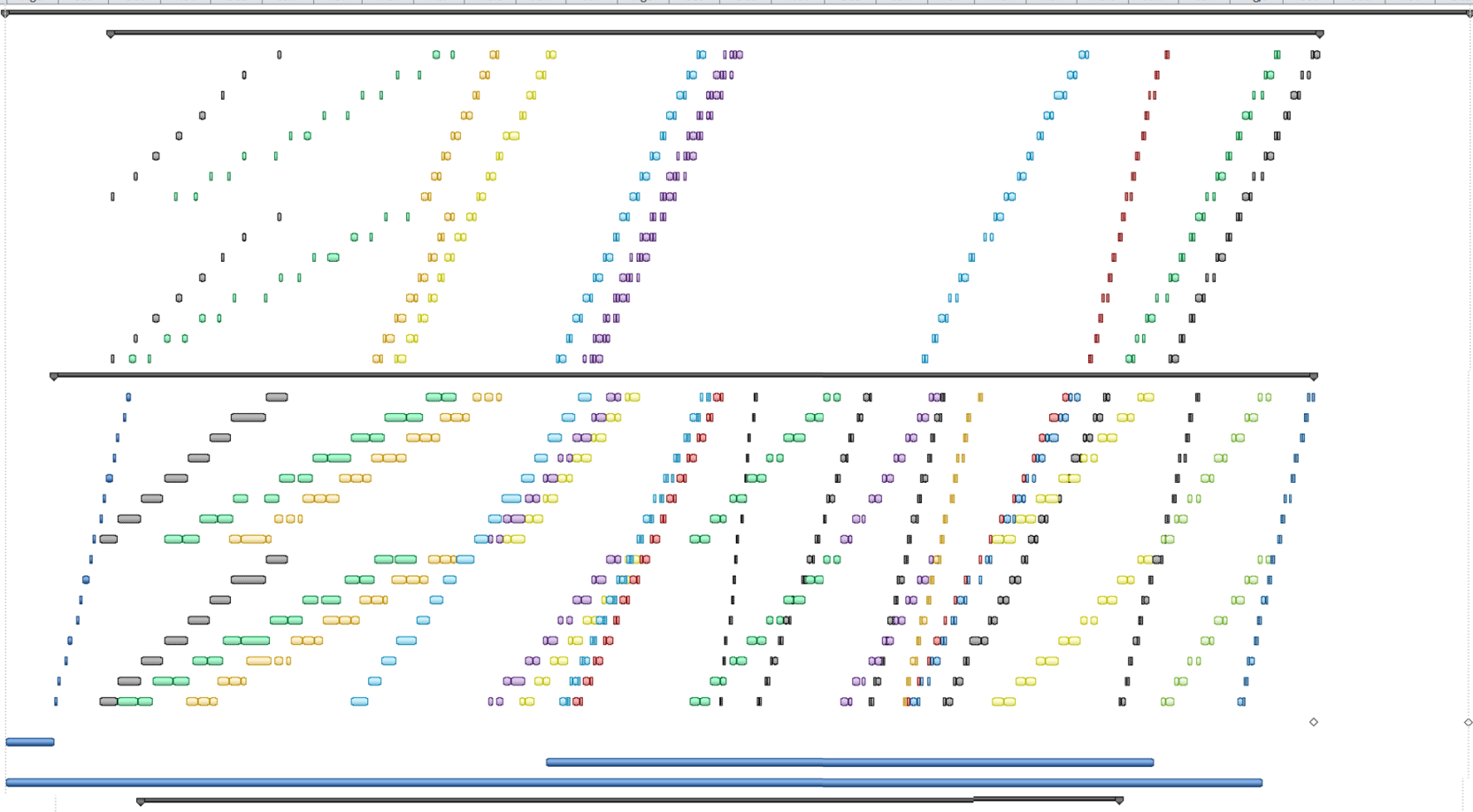
1 casa tem 377,176m² de alvenaria:

- 377,176m² x 25 tijolos/m² = 9430 tijolos
- 0,0186 m³ de argamassa/m² de alvenaria
 - 17 sacos de cimento
 - 5,66m³ de areia média

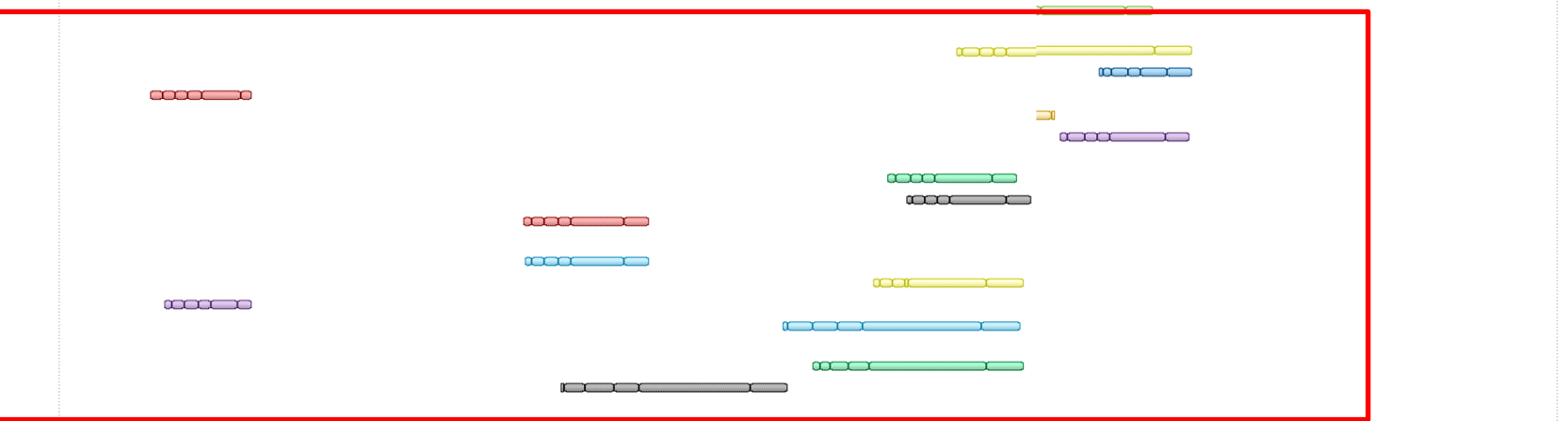
1 mês de obra precisa de insumos para 2 casas, portanto:

- 18860 tijolos 
 - 8m^2 por 1 mil tijolos = $150,88\text{m}^2$ Ou
 - 1 pallet de 35x40 cm ($1,20\text{m}^2$ de blocos de 9x19x19cm) e $0,30\text{m}^2/\text{pallet} = (754,35/1,2)\times 0,3 = 188,59\text{m}^2$
- 34 sacos de cimento 
 - Para 200 sacos de cimento de 50 kg cada, o espaço mínimo deve ser de 9m^2
- $11,31\text{m}^3$ de areia média 
 - Recomenda-se para uma baia de agregado (10m^3 de areia ou brita), $12,5\text{m}^2$ em planta com altura de 80 cm

- Curso PO CREA-CE 2023
 - Obra Instalações
 - # 16. Casa 16
 - # 15. Casa 15
 - # 14. Casa 14
 - # 13. Casa 13
 - # 12. Casa 12
 - # 11. Casa 11
 - # 10. Casa 10
 - # 9. Casa 9
 - # 8. Casa 8
 - # 7. Casa 7
 - # 6. Casa 6
 - # 5. Casa 5
 - # 4. Casa 4
 - # 3. Casa 3
 - # 2. Casa 2
 - # 1. Casa 1
 - Obra Civil
 - # 16. Casa 16
 - # 15. Casa 15
 - # 14. Casa 14
 - # 13. Casa 13
 - # 12. Casa 12
 - # 11. Casa 11
 - # 10. Casa 10
 - # 9. Casa 9
 - # 8. Casa 8
 - # 7. Casa 7
 - # 6. Casa 6
 - # 5. Casa 5
 - # 4. Casa 4
 - # 3. Casa 3
 - # 2. Casa 2
 - # 1. Casa 1
 - # Pulmão da obra
 - Mobilização
 - Áreas Comuns
 - Custo Indireto
 - Suprimentos



- # Interruptores, Tomadas e Disjuntores
- # Louças
- # Metais e acabamentos
- # Peitoril, Soleiras e Filetes
- # Material de Pintura
- # Revestimentos de granitos / bancadas
- # Forro de gesso
- # Fios e cabos
- # Impermeabilização (Arg. Polimérica)
- # Impermeabilização (Manta)
- # Ferragens de portas
- # Contramarcos
- # Esquadrias de alumínio com vidro
- # Porta-pronta
- # Cerâmica de piso e parede



Curva S



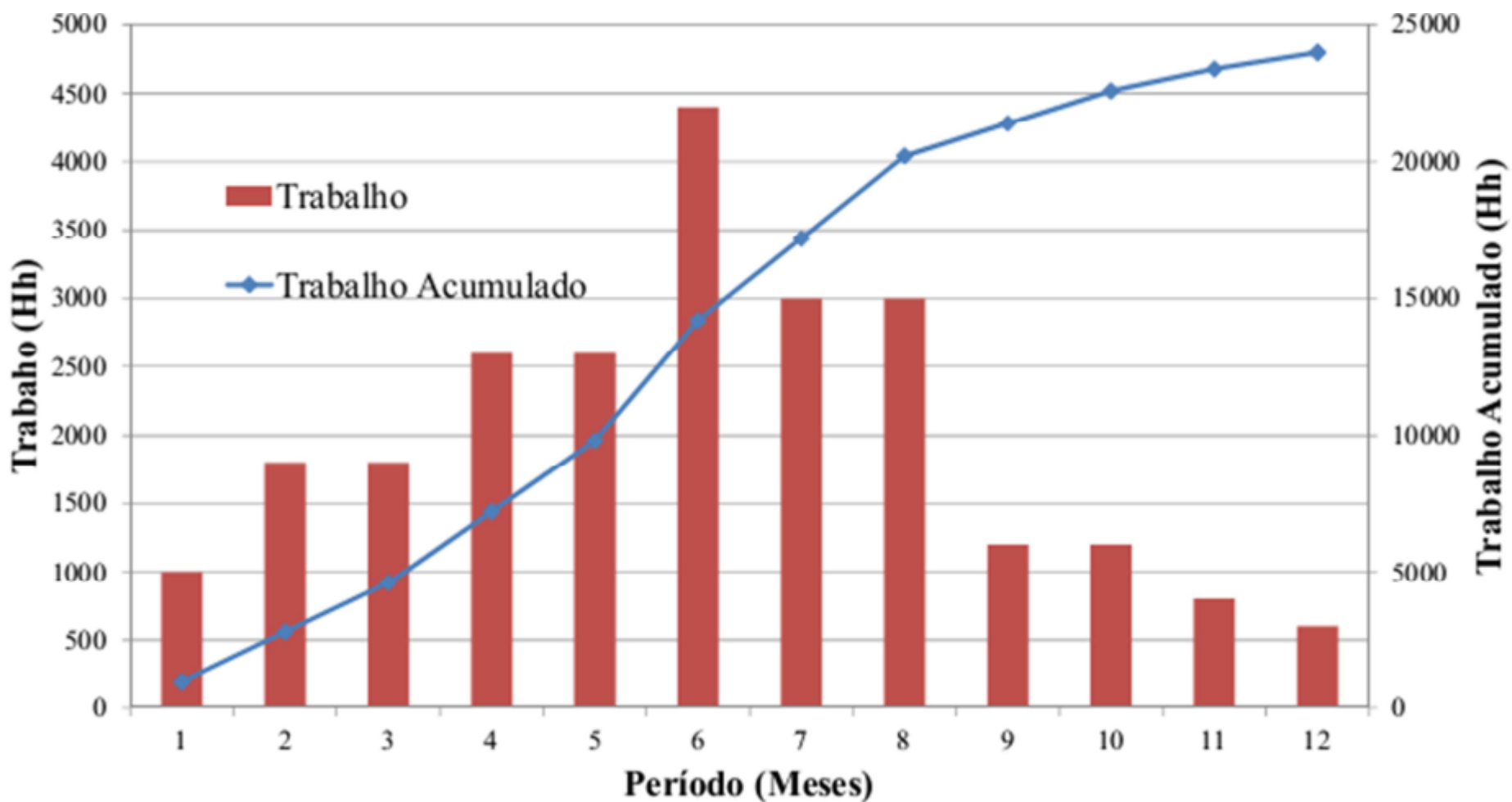
Curva S

Conceitos e generalidades

- É um gráfico elaborado com os valores gastos acumulados (ou homem horas) ao longo da duração da obra
- Sua principal utilização é o controle da construção de empreendimento, de maneira que compara os custos programadas e os custos que realmente aconteceram, com o objetivo de fazer com que se atinja o que planejado

Curva S

- Conc
- É
- hc
- Su
- er
- pr
- ok



is (ou
om o

Curva S

- **Conce**

- **É**

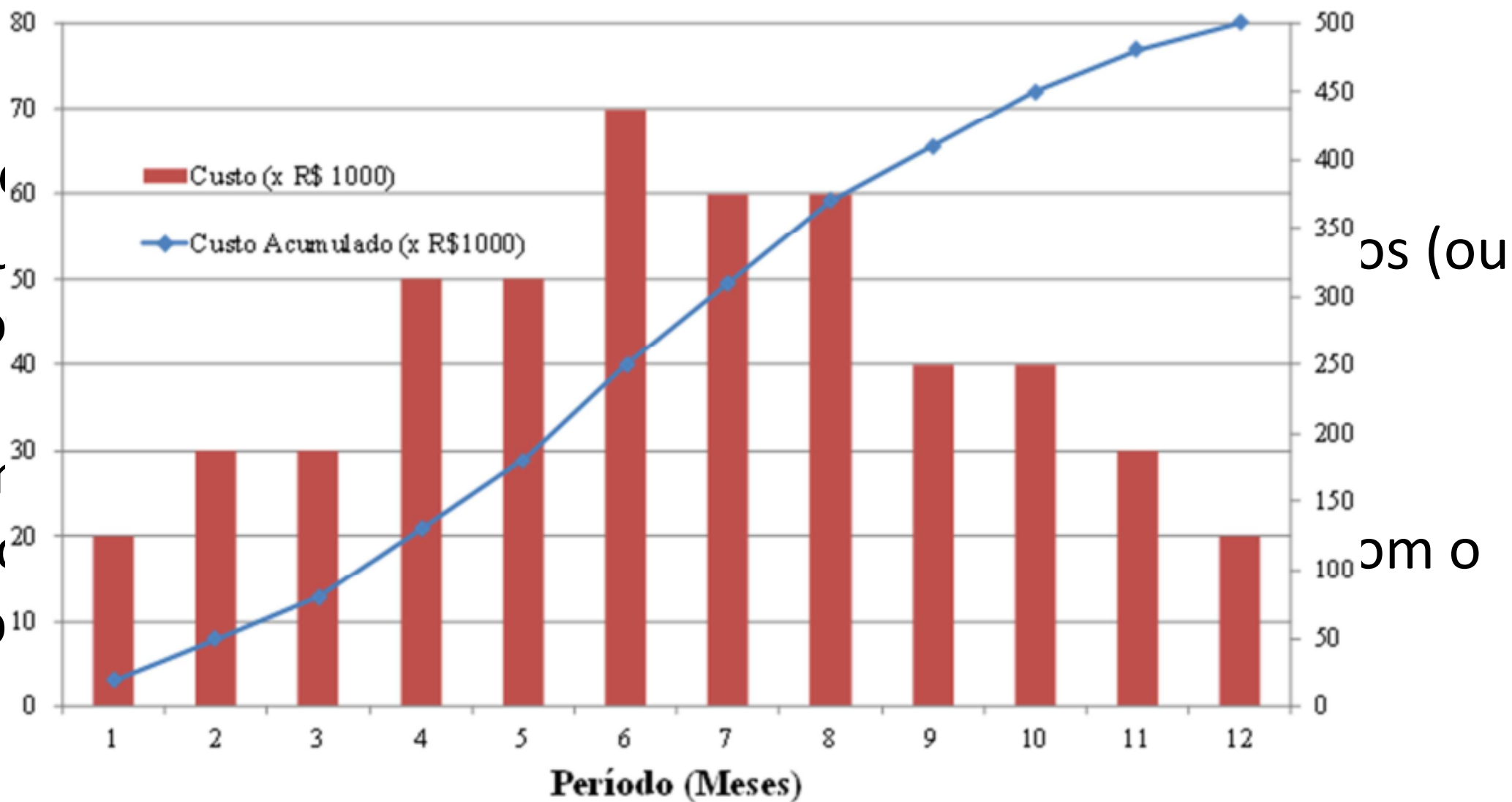
- ho

- **Su**

- en

- pro

- ob

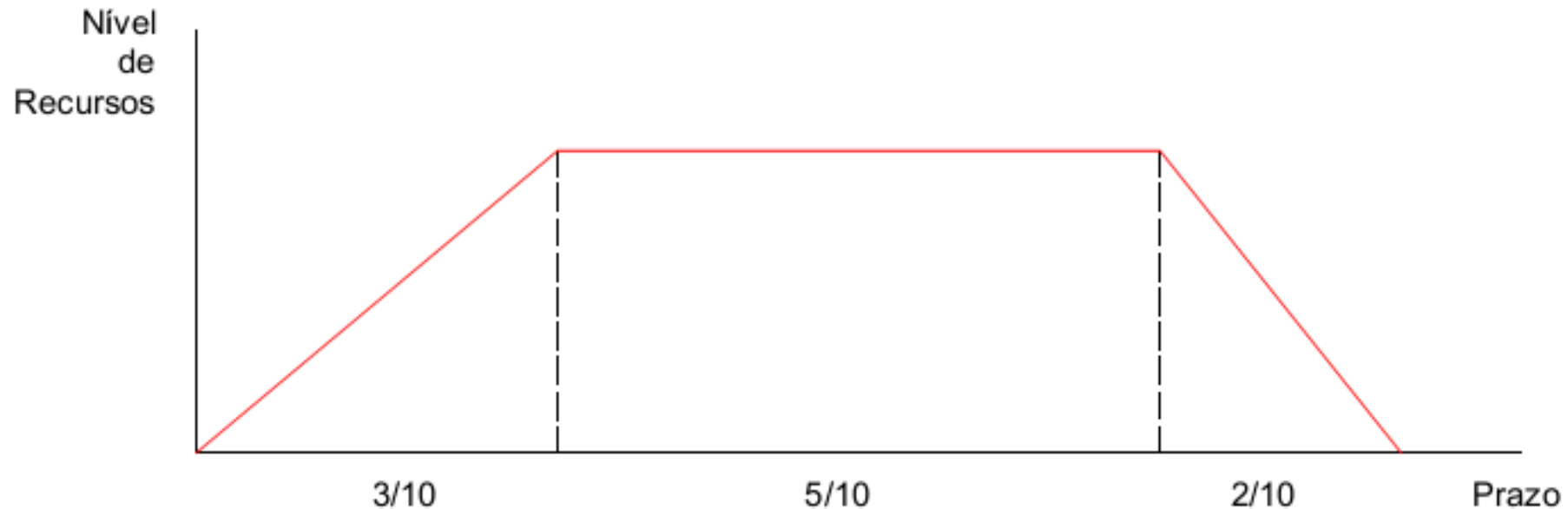


- Conclusão do Planejamento Físico (instalações, CI e AC)
 - Cronograma de Suprimentos
 - Curvas de Agregação de Recursos:
 - Curva S
 - Histograma de Mão de Obra
 - Análise crítica do planejamento
 - Encerramento do Curso
-

Curvas de Agregação de Recursos

Curvas de agregação Padrão (Teórica)

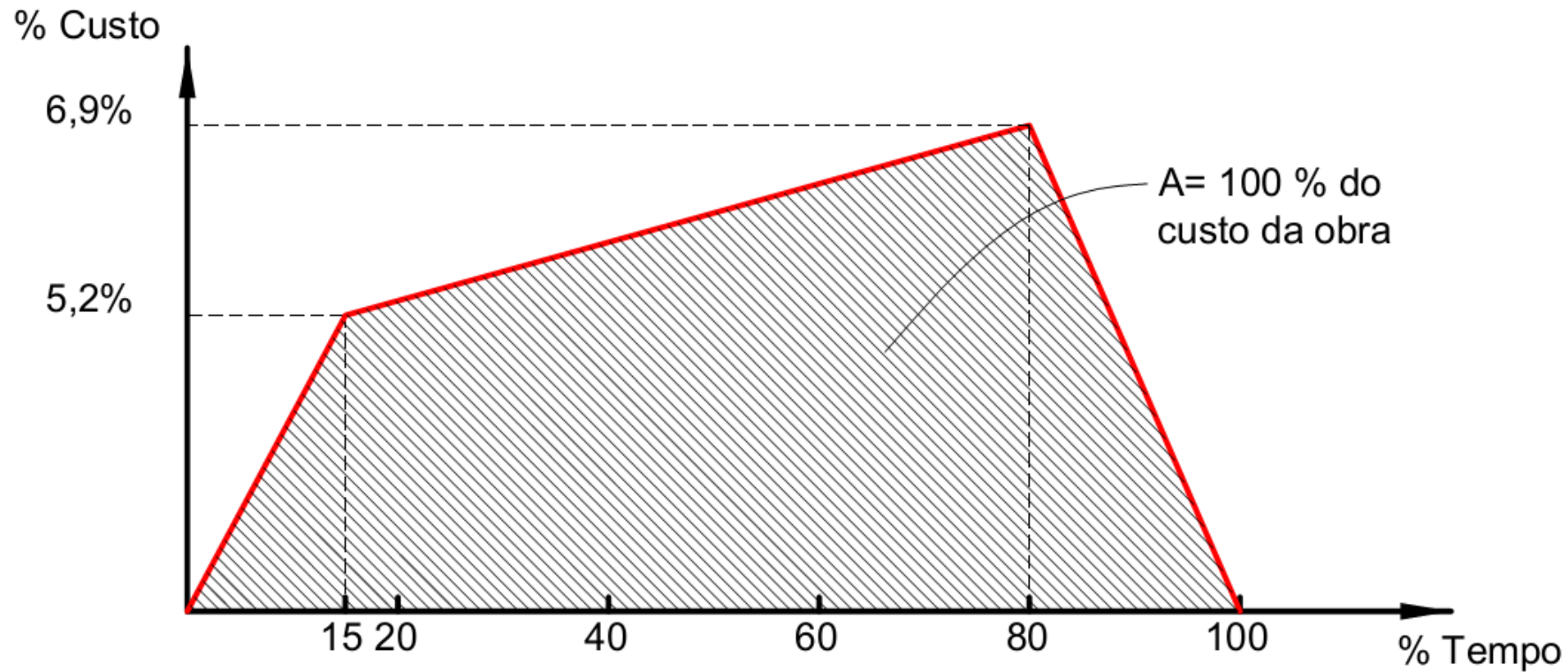
Gráfico Trapezoidal ideal



Fonte: Adaptado de Shtub et al (1970) *apud* Casarotto (1996a).

Curvas de agregação Padrão (Teórica)

Proposição de traçado de curva de agregação padrão



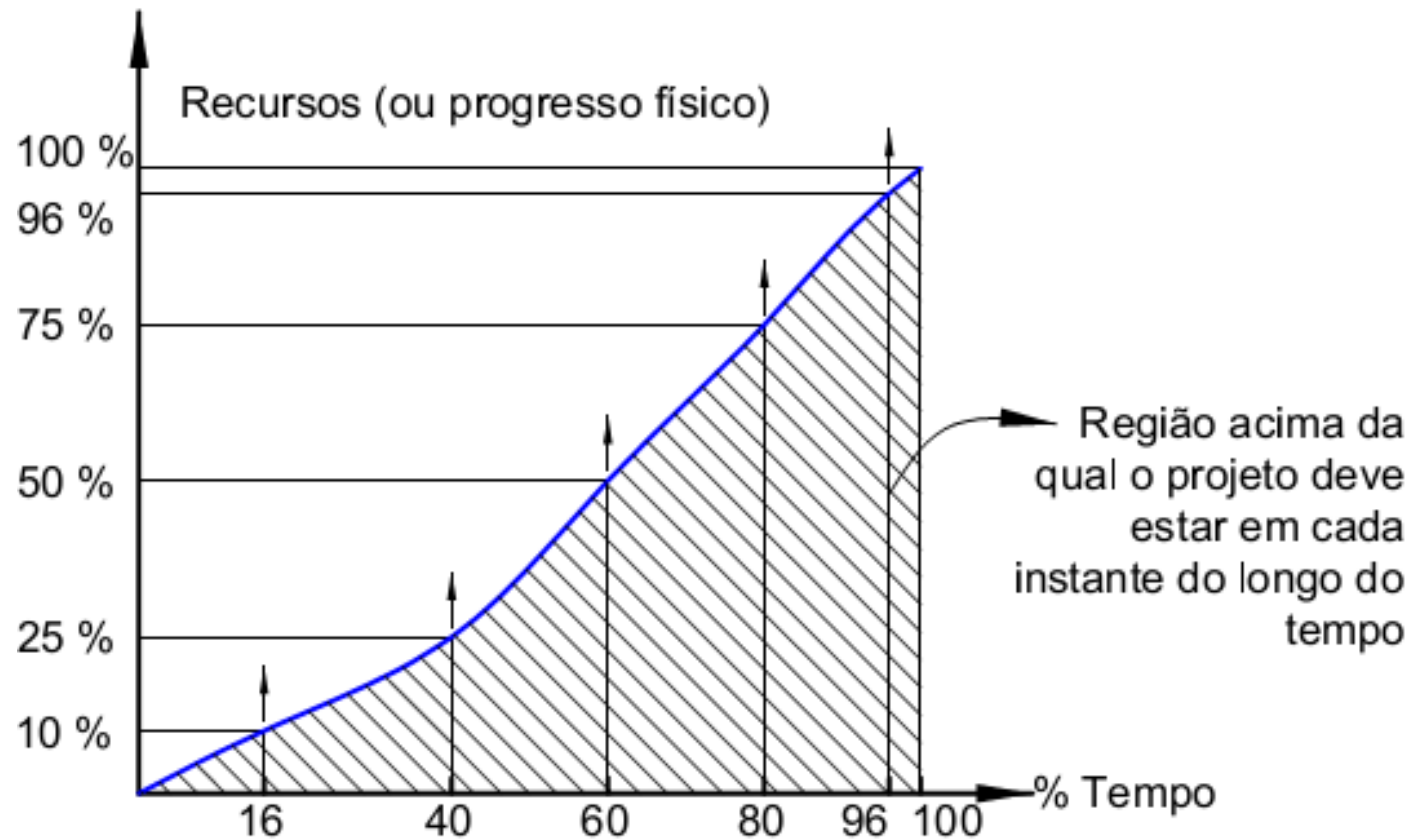
Fonte: Adaptado de Casarotto (1996a)

“[...] ocorrem no intervalo de **10 a 15%** do tempo com **5,2%** do custo e entre **75 e 80%** do tempo com **6,9%** do custo”

Curvas de Agregação de Recursos

Curvas de agregação Padrão (Teórica)

Proposição de traçado de curva de agregação padrão



Fonte: Cooke (1980 *apud* Heineck, 1989).

Curvas de Agregação de Recursos

Montagem da curva a partir do MS Project

Oculte a coluna de trabalho e adicione a de custos

Ajuste a escala do calendário para meses

Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Custo
Empreendimento Exemp	288,5 dias	Ter 18/11/14	Sex 22/01/16	R\$ 5.197.720,09
Torre Civil	288,5 dias	Ter 18/11/14	Sex 22/01/16	R\$ 5.197.720,09
1. Pavimento 1	156,5 dias	Ter 18/11/14	Qua 15/07/15	R\$ 225.987,83
2. Pavimento 2	155,5 dias	Qui 27/11/14	Qui 23/07/15	R\$ 225.987,83
3. Pavimento 3	154,5 dias	Seg 08/12/14	Sex 31/07/15	R\$ 225.987,83
4. Pavimento 4	153,5 dias	Qua 17/12/14	Seg 10/08/15	R\$ 225.987,83
5. Pavimento 5	152,5 dias	Sex 26/12/14	Ter 18/08/15	R\$ 225.987,83
6. Pavimento 6	151,5 dias	Qui 08/01/15	Qua 26/08/15	R\$ 225.987,83
7. Pavimento 7	150,5 dias	Seg 19/01/15	Qui 03/09/15	R\$ 225.987,83
8. Pavimento 8	149,5 dias	Qua 28/01/15	Seg 14/09/15	R\$ 225.987,83
9. Pavimento 9	148,5 dias	Sex 06/02/15	Ter 22/09/15	R\$ 225.987,83
10. Pavimento 10	147,5 dias	Sex 20/02/15	Qua 30/09/15	R\$ 225.987,83
11. Pavimento 11	146,5 dias	Ter 03/03/15	Qui 08/10/15	R\$ 225.987,83
12. Pavimento 12	145,5 dias	Qui 12/03/15	Seg 19/10/15	R\$ 225.987,83
13. Pavimento 13	144,5 dias	Qui 26/03/15	Ter 27/10/15	R\$ 225.987,83
14. Pavimento 14	143,5 dias	Ter 07/04/15	Qui 05/11/15	R\$ 225.987,83
15. Pavimento 15	142,5 dias	Sex 17/04/15	Sex 13/11/15	R\$ 225.987,83
16. Pavimento 16	141,5 dias	Qui 30/04/15	Seg 23/11/15	R\$ 225.987,83
17. Pavimento 17	140,5 dias	Ter 12/05/15	Ter 01/12/15	R\$ 225.987,83
18. Pavimento 18	139,5 dias	Qui 21/05/15	Qua 09/12/15	R\$ 225.987,83
19. Pavimento 19	138,5 dias	Seg 01/06/15	Qui 17/12/15	R\$ 225.987,83
20. Pavimento 20	137,5 dias	Sex 12/06/15	Seg 28/12/15	R\$ 225.987,83
21. Pavimento 21	136,5 dias	Ter 23/06/15	Qua 06/01/16	R\$ 225.987,83
22. Pavimento 22	135,5 dias	Qui 02/07/15	Qui 14/01/16	R\$ 225.987,83

Desmarcar

Marcar

Curvas de Agregação de Recursos

Montagem da curva s a partir do MS Project

Selecione e copie os custos acumulados da primeira linha

Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Custo
Empreendimento Exemp	288,5 dias	Ter 18/11/14	Sex 22/01/16	R\$ 5.197.720,09
Torre Civil	288,5 dias	Ter 18/11/14	Sex 22/01/16	R\$ 5.197.720,09
1. Pavimento 1	156,5 dias	Ter 18/11/14	Qua 15/07/15	R\$ 225.987,83
2. Pavimento 2	155,5 dias	Qui 27/11/14	Qui 23/07/15	R\$ 225.987,83
3. Pavimento 3	154,5 dias	Seg 08/12/14	Sex 31/07/15	R\$ 225.987,83
4. Pavimento 4	153,5 dias	Qua 17/12/14	Seg 10/08/15	R\$ 225.987,83
5. Pavimento 5	152,5 dias	Sex 26/12/14	Ter 18/08/15	R\$ 225.987,83
6. Pavimento 6	151,5 dias	Qui 08/01/15	Qua 26/08/15	R\$ 225.987,83
7. Pavimento 7	150,5 dias	Seg 19/01/15	Qui 03/09/15	R\$ 225.987,83
8. Pavimento 8	149,5 dias	Qua 28/01/15	Seg 14/09/15	R\$ 225.987,83
9. Pavimento 9	148,5 dias	Sex 06/02/15	Ter 22/09/15	R\$ 225.987,83
10. Pavimento 10	147,5 dias	Sex 20/02/15	Qua 30/09/15	R\$ 225.987,83
11. Pavimento 11	146,5 dias	Ter 03/03/15	Qui 08/10/15	R\$ 225.987,83
12. Pavimento 12	145,5 dias	Qui 12/03/15	Seg 19/10/15	R\$ 225.987,83
13. Pavimento 13	144,5 dias	Qui 26/03/15	Ter 27/10/15	R\$ 225.987,83
14. Pavimento 14	143,5 dias	Ter 07/04/15	Qui 05/11/15	R\$ 225.987,83
15. Pavimento 15	142,5 dias	Sex 17/04/15	Sex 13/11/15	R\$ 225.987,83
16. Pavimento 16	141,5 dias	Qui 30/04/15	Seg 23/11/15	R\$ 225.987,83
17. Pavimento 17	140,5 dias	Ter 12/05/15	Ter 01/12/15	R\$ 225.987,83
18. Pavimento 18	139,5 dias	Qui 21/05/15	Qua 09/12/15	R\$ 225.987,83
19. Pavimento 19	138,5 dias	Seg 01/06/15	Qui 17/12/15	R\$ 225.987,83
20. Pavimento 20	137,5 dias	Sex 12/06/15	Seg 28/12/15	R\$ 225.987,83
21. Pavimento 21	136,5 dias	Ter 23/06/15	Qua 06/01/16	R\$ 225.987,83
22. Pavimento 22	135,5 dias	Qui 02/07/15	Qui 14/01/16	R\$ 225.987,83

Curvas de Agregação de Recursos

Montagem da curva s a partir do MS Project

Cole os valores copiados em uma planilha de excel

Peíodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mês	nov/14	dez/14	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15
Custo menal	R\$ 68.661,29	R\$ 183.514,70	R\$ 179.107,67	R\$ 157.995,08	R\$ 216.651,09	R\$ 254.523,53	R\$ 469.059,63	R\$ 634.642,92	R\$ 761.760,39	R\$ 601.960,38	R\$ 557.968,65	R\$ 518.437,83	R\$ 370.000,00
Custo acumulado	R\$ 68.661,29	R\$ 252.175,99	R\$ 431.283,66	R\$ 589.278,74	R\$ 805.929,83	R\$ 1.060.453,36	R\$ 1.529.512,99	R\$ 2.164.155,91	R\$ 2.925.916,30	R\$ 3.527.876,68	R\$ 4.085.845,33	R\$ 4.604.283,16	R\$ 4.974.000,00
% Mensal	1,32%	3,53%	3,45%	3,04%	4,17%	4,90%	9,02%	12,21%	14,66%	11,58%	10,73%	9,97%	
% Acumulada	1,32%	4,85%	8,30%	11,34%	15,51%	20,40%	29,43%	41,64%	56,29%	67,87%	78,61%	88,58%	

Crie os campos:

- 1) Custo Mensal (cujos valores vêm direto do project)**
- 2) Custo Acumulado (soma do custo mensal com o custo do mês anterior)**
- 3) % Mensal (custo mensal dividido pelo custo total)**
- 4) % Acumulada (custo acumulado dividido pelo custo total)**

Curvas de Agregação de Recursos

Montagem da curva s a partir do MS Project

Cole os valores copiados em uma planilha de excel

Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mês	nov/14	dez/14	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15
Custo mensal	R\$ 68.661,29	R\$ 183.514,70	R\$ 179.107,67	R\$ 157.995,08	R\$ 216.651,09	R\$ 254.523,53	R\$ 469.059,63	R\$ 634.642,92	R\$ 761.760,39	R\$ 601.960,38	R\$ 557.968,65	R\$ 518.437,83	R\$ 370.000,00
Custo acumulado	R\$ 68.661,29	R\$ 252.175,99	R\$ 431.283,66	R\$ 589.278,74	R\$ 805.929,83	R\$ 1.060.453,36	R\$ 1.529.512,99	R\$ 2.164.155,91	R\$ 2.925.916,30	R\$ 3.527.876,68	R\$ 4.085.845,33	R\$ 4.604.283,16	R\$ 4.974.283,16
% Mensal	1,32%	3,53%	3,45%	3,04%	4,17%	4,90%	9,02%	12,21%	14,66%	11,58%	10,73%	9,97%	7,44%
% Acumulada	1,32%	4,85%	8,30%	11,34%	15,51%	20,40%	29,43%	41,64%	56,29%	67,87%	78,61%	88,58%	93,02%

Crie os campos:

- 1) Custo Mensal (cujos valores vêm direto do project)**
- 2) Custo Acumulado (soma do custo mensal com o custo do mês anterior)**
- 3) % Mensal (custo mensal dividido pelo custo total)**
- 4) % Acumulada (custo acumulado dividido pelo custo total)**

Curvas de Agregação de Recursos

Montagem da curva s a partir do MS Project

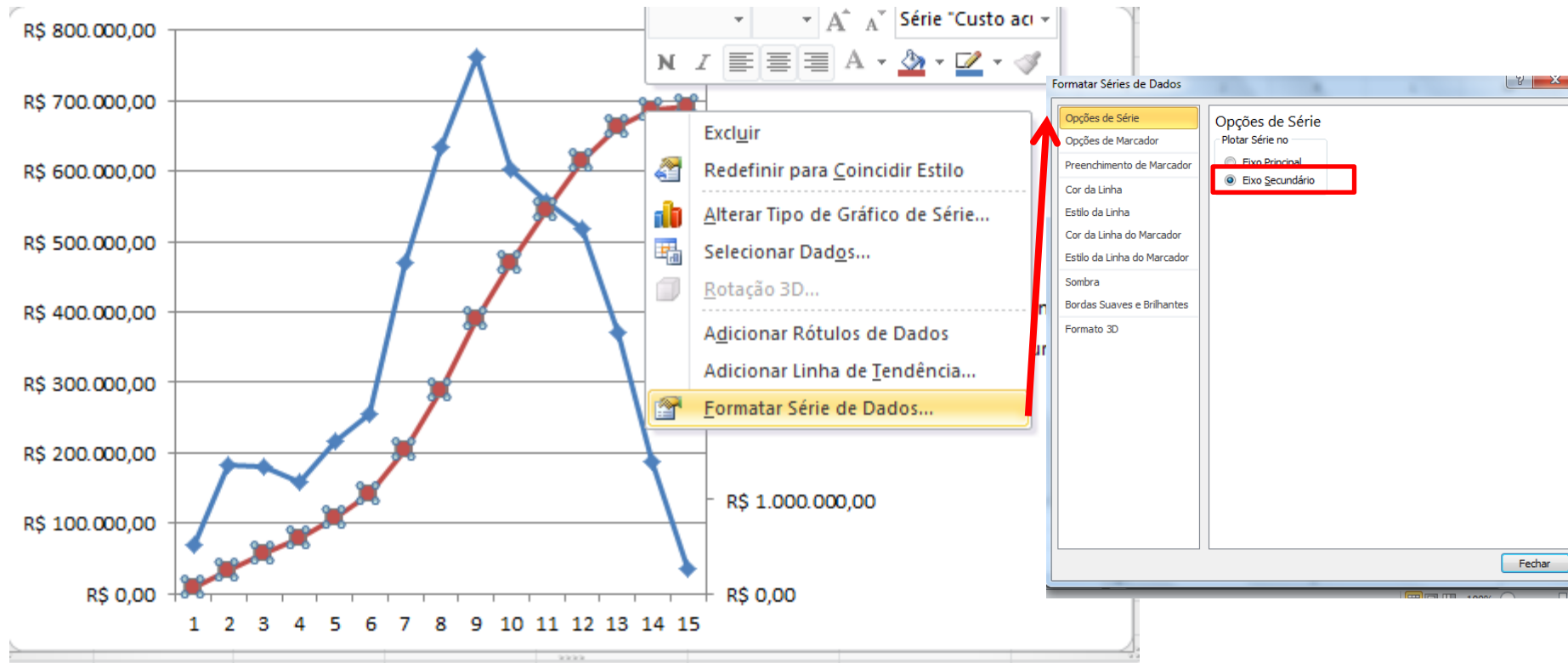
Cole os valores copiados em uma planilha de excel

Peíodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mês	nov/14	dez/14	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15
Custo mensal	R\$ 68.661,29	R\$ 183.514,70	R\$ 179.107,67	R\$ 157.995,08	R\$ 216.651,09	R\$ 254.523,53	R\$ 469.059,63	R\$ 634.642,92	R\$ 761.760,39	R\$ 601.960,38	R\$ 557.968,65	R\$ 518.437,83	R\$ 370.000,00
Custo acumulado	R\$ 68.661,29	R\$ 252.175,99	R\$ 431.283,66	R\$ 589.278,74	R\$ 805.929,83	R\$ 1.060.453,36	R\$ 1.529.512,99	R\$ 2.164.155,91	R\$ 2.925.916,30	R\$ 3.527.876,68	R\$ 4.085.845,33	R\$ 4.604.283,16	R\$ 4.974.283,16
% Mensal	1,32%	3,53%	3,45%	3,04%	4,17%	4,90%	9,02%	12,21%	14,66%	11,58%	10,73%	9,97%	
% Acumulada	1,32%	4,85%	8,30%	11,34%	15,51%	20,40%	29,43%	41,64%	56,29%	67,87%	78,61%	88,58%	

1) Insira um gráfico de linhas com marcadores

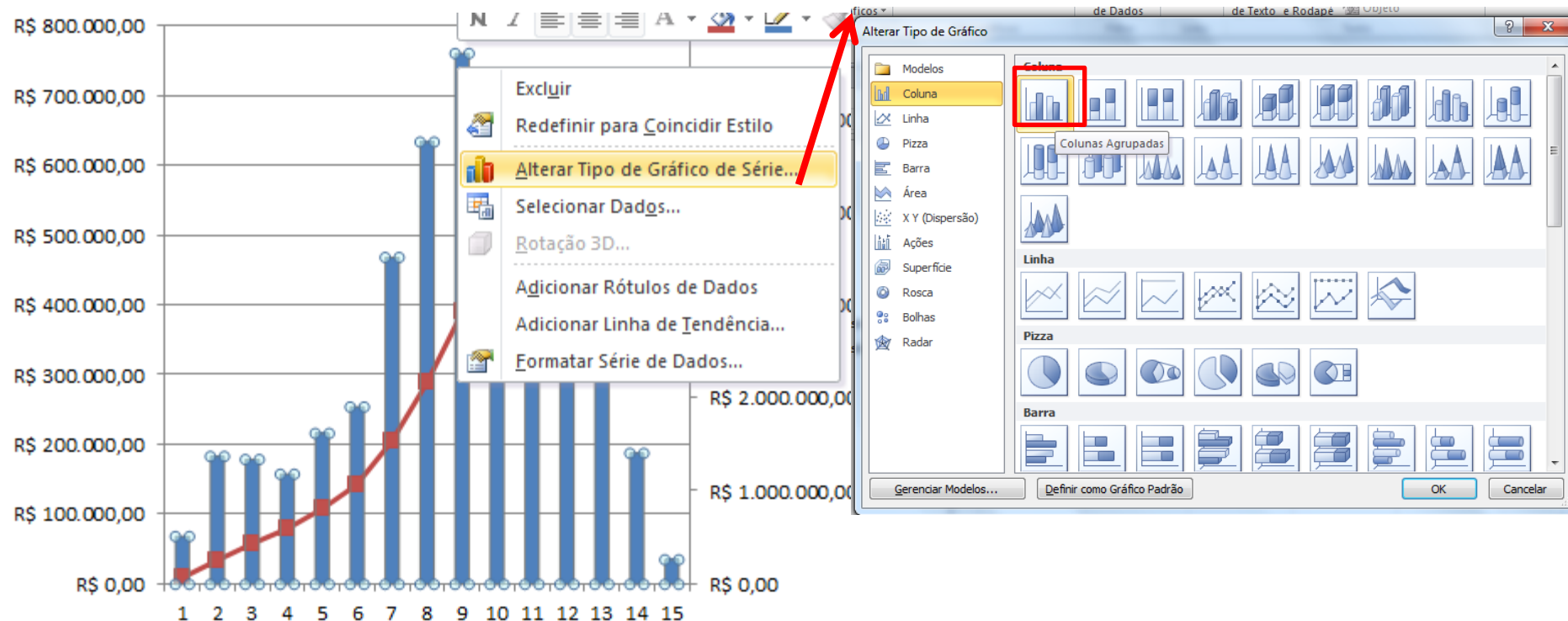
Curvas de Agregação de Recursos

Montagem da curva s a partir do MS Project



Curvas de Agregação de Recursos

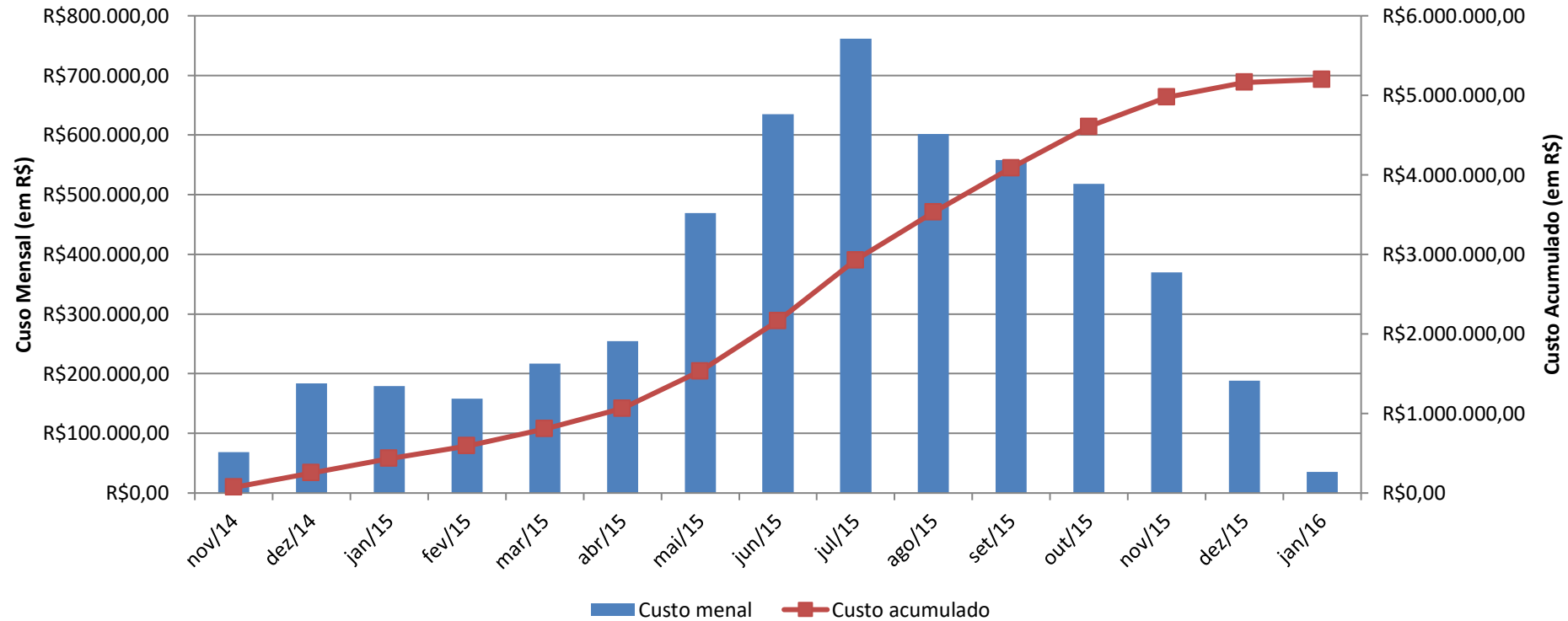
Montagem da curva s a partir do MS Project



Curvas de Agregação de Recursos

Montagem da curva s a partir do MS Project

Curva de Custos Mensal (Agregado x Acumulado)



Curvas de Agregação de Recursos

Histograma de mão de obra

Ajuste a escala do calendário para meses

Selecione Barra apenas para Recursos Superalocados

Estilos de barra

Recursos filtrados

Recursos superalocados

Mostrar como: Barra

Cor (1): [Red]

Padronagem: [Black]

Recursos alocados

Mostrar como: Não mostrar

Cor (3): [Blue]

Padronagem: [Black]

Reservas Propostas

Mostrar como: Não mostrar

Cor: [Purple]

Padronagem: [Black]

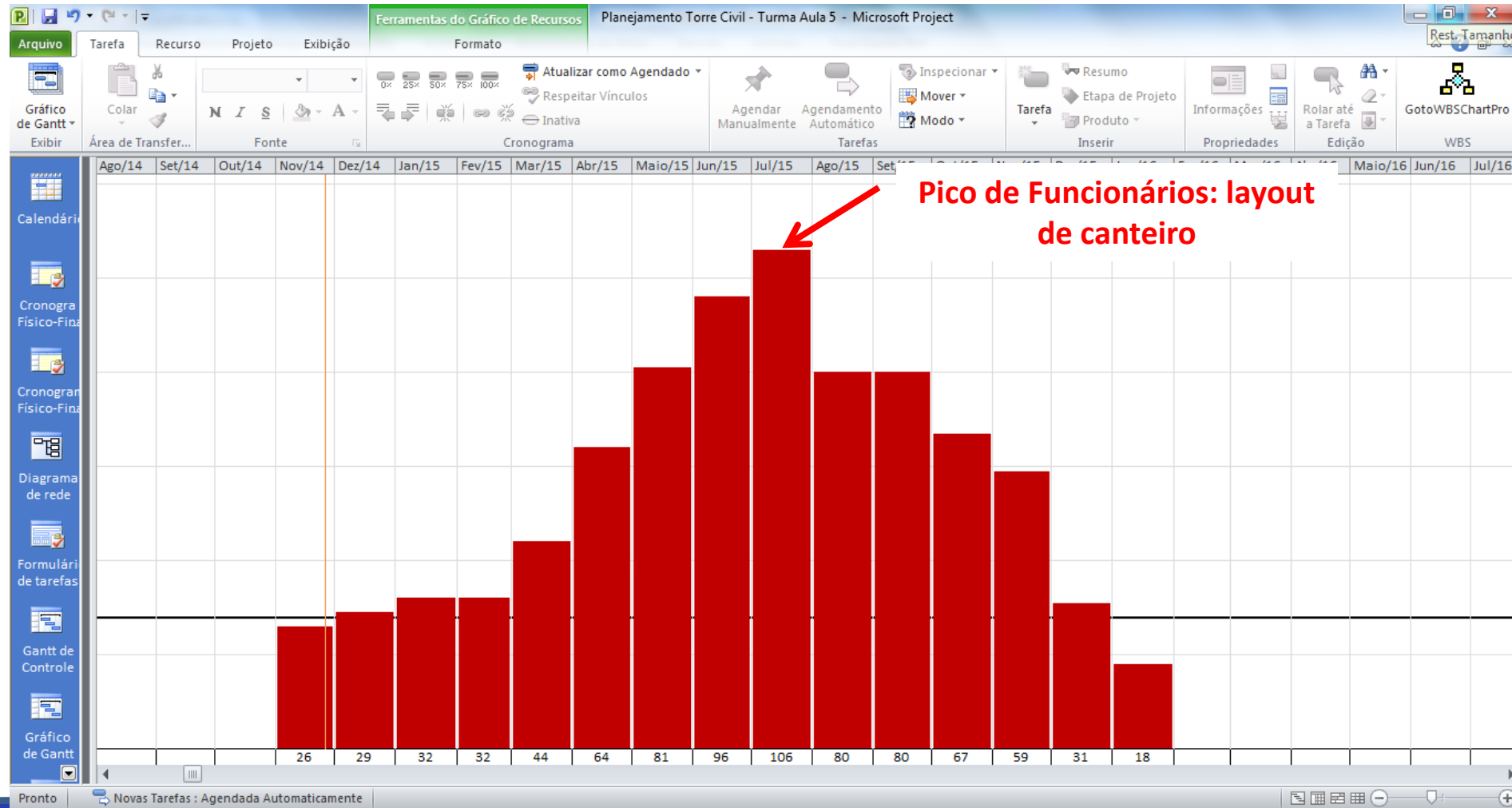
Mostrar valores

Mostrar linha de disponibilidade

Ajuda OK Cancelar

Curvas de Agregação de Recursos

Histograma de mão de obra



Curvas de Agregação de Recursos

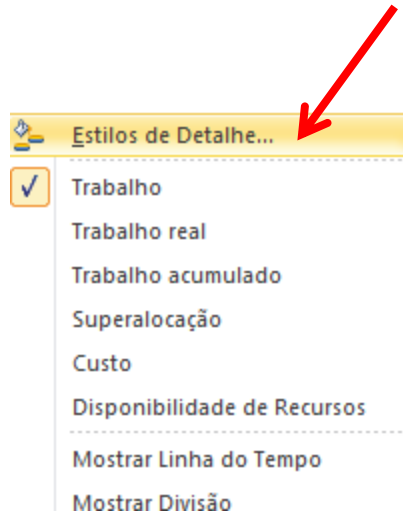
Histograma de mão de obra por função

Ajuste a escala do calendário para meses

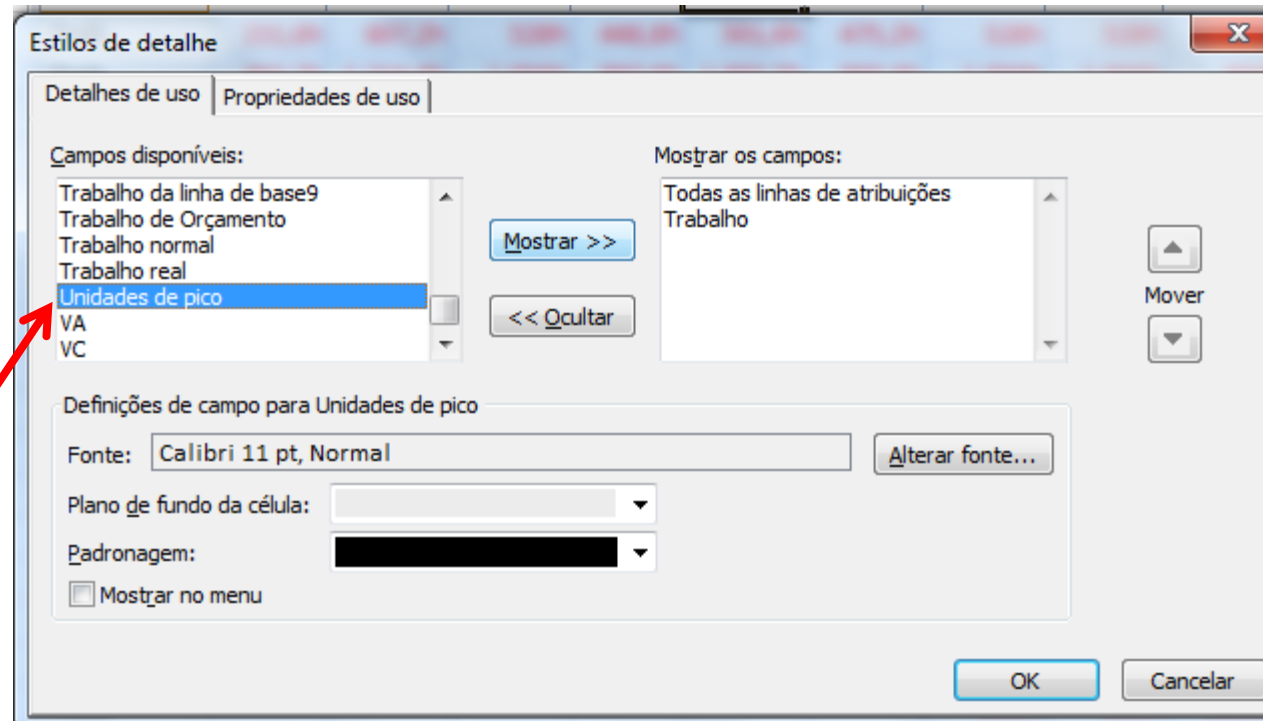
Nome do recurso	Nov/14	Dez/14	Jan/15	Fev/15	Mar/15	Abr/15	Mai/15	Jun/15	Jul/15	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16	
Sem alocação																
carpinteiro	463,2h	1.214,4h	1.056h	897,6h	1.003,2h	950,4h	1.056h	1.056h	804h							
ferreiro	231,6h	607,2h	528h	448,8h	501,6h	475,2h	528h	528h	402h							
servente estrutura	463,2h	1.214,4h	1.056h	897,6h	1.003,2h	950,4h	1.056h	1.056h	804h							
aux. carpinteiro	463,2h	1.214,4h	1.056h	897,6h	1.003,2h	950,4h	1.056h	1.056h	804h							
aux. ferreiro	231,6h	607,2h	528h	448,8h	501,6h	475,2h	528h	528h	402h							
enc. carpinteiro	77,2h	202,4h	176h	149,6h	167,2h	158,4h	176h	176h	134h							
enc. Ferreiro	77,2h	202,4h	176h	149,6h	167,2h	158,4h	176h	176h	134h							
pedreiro alv.		84h	541,6h	598,4h	1.329,6h	1.509,6h	1.760h	1.760h	2.024h	1.848h	1.160h	338,4h				
servente alv.		42h	270,8h	299,2h	664,8h	754,8h	880h	880h	1.012h	924h	580h	169,2h				
gesseiro					224,8h	316,8h	960h	1.201,6h	1.408h	1.297,6h	1.289,6h	967,2h	681,6h	153,6h		
aux. gesseiro					112,4h	158,4h	480h	600,8h	704h	648,8h	644,8h	483,6h	340,8h	76,8h		
aplicador de manta					119,2h	316,8h	352h	352h	404,8h	369,6h	369,6h	144,8h				
aux. aplicador					59,6h	158,4h	176h	176h	202,4h	184,8h	184,8h	72,4h				
pedreiro acab.						273,6h	1.001,6h	1.302,4h	1.557,6h	1.421,6h	1.412h	1.421,6h	795,2h	124,8h		
servente acab.						68,4h	374,4h	563,2h	677,6h	618,4h	613,6h	618,4h	448,4h	65,6h		
pedreiro fac.							124,8h	1.091,2h	1.001,6h	1.267,2h	1.075,2h	1.142,4h	1.075,2h	508,8h		
servente fac.							62,4h	545,6h	500,8h	633,6h	537,6h	571,2h	537,6h	254,4h		
montador esquadrias								35,2h	128h	123,2h	136h	110,4h	136h	105,6h	35,2h	
aux. Marceneiro								52,8h	158,4h	211,2h	180,8h	188,8h	180,8h	188,8h	52,8h	
marceneiro								105,6h	316,8h	422,4h	361,6h	377,6h	361,6h	377,6h	105,6h	
aux. eletricista								2,4h	176h	202,4h	184,8h	184,8h	184,8h	176h	103,2h	
eletricista								4,8h	352h	404,8h	369,6h	369,6h	369,6h	352h	206,4h	
pintor									441,6h	2.051,2h	1.961,6h	1.980,8h	1.961,6h	1.875,2h	2.067,2h	614,4h
aux. Pintor									220,8h	1.025,6h	980,8h	990,4h	980,8h	937,6h	1.033,6h	307,2h

Curvas de Agregação de Recursos

Histograma de mão de obra por função

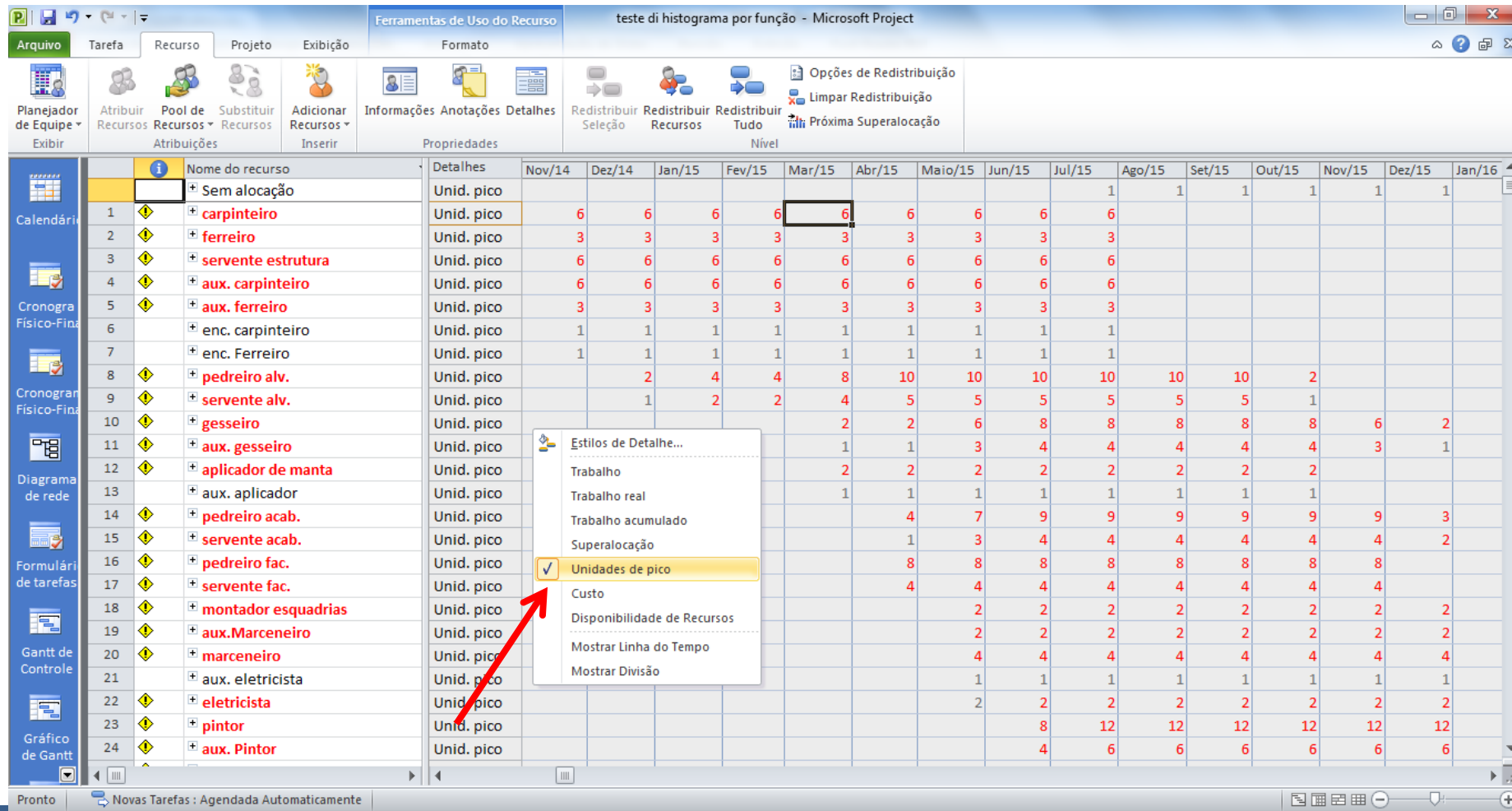


Ajuste a escala do calendário
para meses



Curvas de Agregação de Recursos

Histograma de mão de obra por função



Curvas de Agregação de Recursos

Histograma de mão de obra por função

Selecione e copie o nome das funções

Selecione e copie os dados

		Nov/14	Dez/14	Jan/15	Fev/15	Mar/15	Abr/15	Mai/15	Jun/15	Jul/15	Ago/15	Set/15	Out/15	Nov/15	Dez/15	Jan/16
	Nome do recurso															
	+ Sem alocação										1		1	1	1	1
1	+ carpinteiro	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6					
2	+ ferreiro	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
3	+ servente estrutura	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6					
4	+ aux. carpinteiro	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6					
5	+ aux. ferreiro	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
6	+ enc. carpinteiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
7	+ enc. Ferreiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
8	+ pedreiro alv.		2	4	4	8	10	10	10	10	10	10	2			
9	+ servente alv.		1	2	2	4	5	5	5	5	5	5	1			
10	+ gessoiro					2	2	6	8	8	8	8	8	6	2	
11	+ aux. gessoiro					1	1	3	4	4	4	4	4	3	1	
12	+ aplicador de manta					2	2	2	2	2	2	2	2			
13	+ aux. aplicador					1	1	1	1	1	1	1	1			
14	+ pedreiro acab.						4	7	9	9	9	9	9	9	3	
15	+ servente acab.						1	3	4	4	4	4	4	4	4	2
16	+ pedreiro fac.						8	8	8	8	8	8	8	8	8	
17	+ servente fac.						4	4	4	4	4	4	4	4	4	
18	+ montador esquadrias							2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	+ aux. Marceneiro							2	2	2	2	2	2	2	2	2
20	+ marceneiro							4	4	4	4	4	4	4	4	4
21	+ aux. electricista						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	+ electricista						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23	+ pintor							8	12	12	12	12	12	12	12	12
24	+ aux. Pintor							4	6	6	6	6	6	6	6	6

Curvas de Agregação de Recursos

Histograma de mão de obra por função

Cole o nome das funções

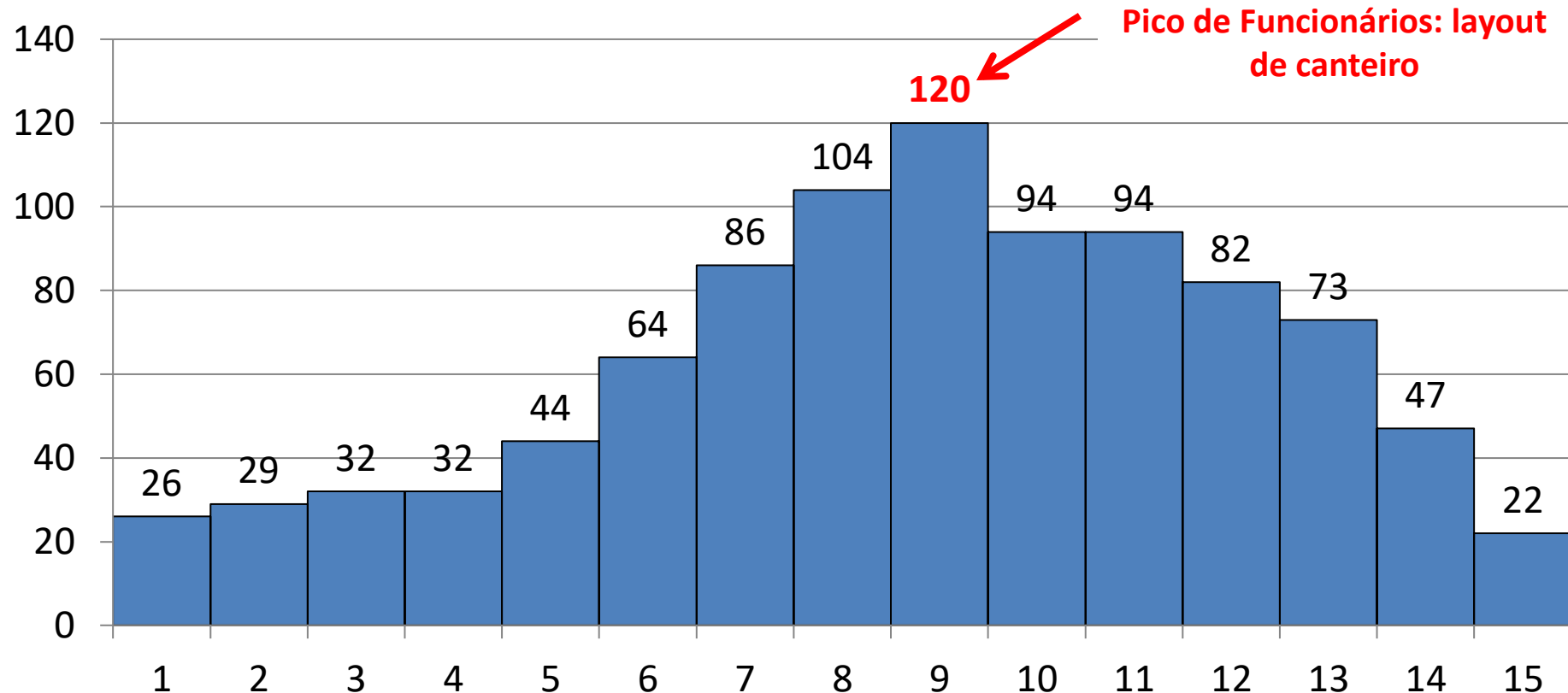
Cole os dados

Some o total em cada período

Nome do recurso	Peíodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Mês	nov/14	dez/14	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15	dez/15	jan/16
carpinteiro	6	6	6	6	6	6	6	6	6							
ferreiro	3	3	3	3	3	3	3	3	3							
servente estrutura	6	6	6	6	6	6	6	6	6							
aux. carpinteiro	6	6	6	6	6	6	6	6	6							
aux. ferreiro	3	3	3	3	3	3	3	3	3							
enc. carpinteiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
enc. Ferreiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
pedreiro alv.		2	4	4	8	10	10	10	10	10	10	2				
servente alv.		1	2	2	4	5	5	5	5	5	5	1				
gesseiro					2	2	6	8	8	8	8	8	6	2		
aux. gesseiro					1	1	3	4	4	4	4	4	3	1		
aplicador de manta					2	2	2	2	2	2	2	2				
aux. aplicador					1	1	1	1	1	1	1	1				
pedreiro acab.						4	7	9	9	9	9	9	9	3		
servente acab.						1	3	4	4	4	4	4	4	2		
pedreiro fac.							8	8	8	8	8	8	8			
servente fac.							4	4	4	4	4	4	4			
montador esquadrias								2	2	2	2	2	2	2		
aux. Marceneiro								2	2	2	2	2	2	2		
marceneiro								4	4	4	4	4	4	4		
aux. eletricista									1	1	1	1	1	1		
eletricista									2	2	2	2	2	2		
pintor									8	12	12	12	12	12	12	8
aux. Pintor									4	6	6	6	6	6	6	4
aux. bombeiro										2	2	2	2	2	2	2
bombeiro										4	4	4	4	4	4	4
servente limpeza																
Diarista										4	4	4	4	4	4	4
TOTAL	26	29	32	32	44	64	86	104	120	94	94	82	73	47	22	0

Curvas de Agregação de Recursos

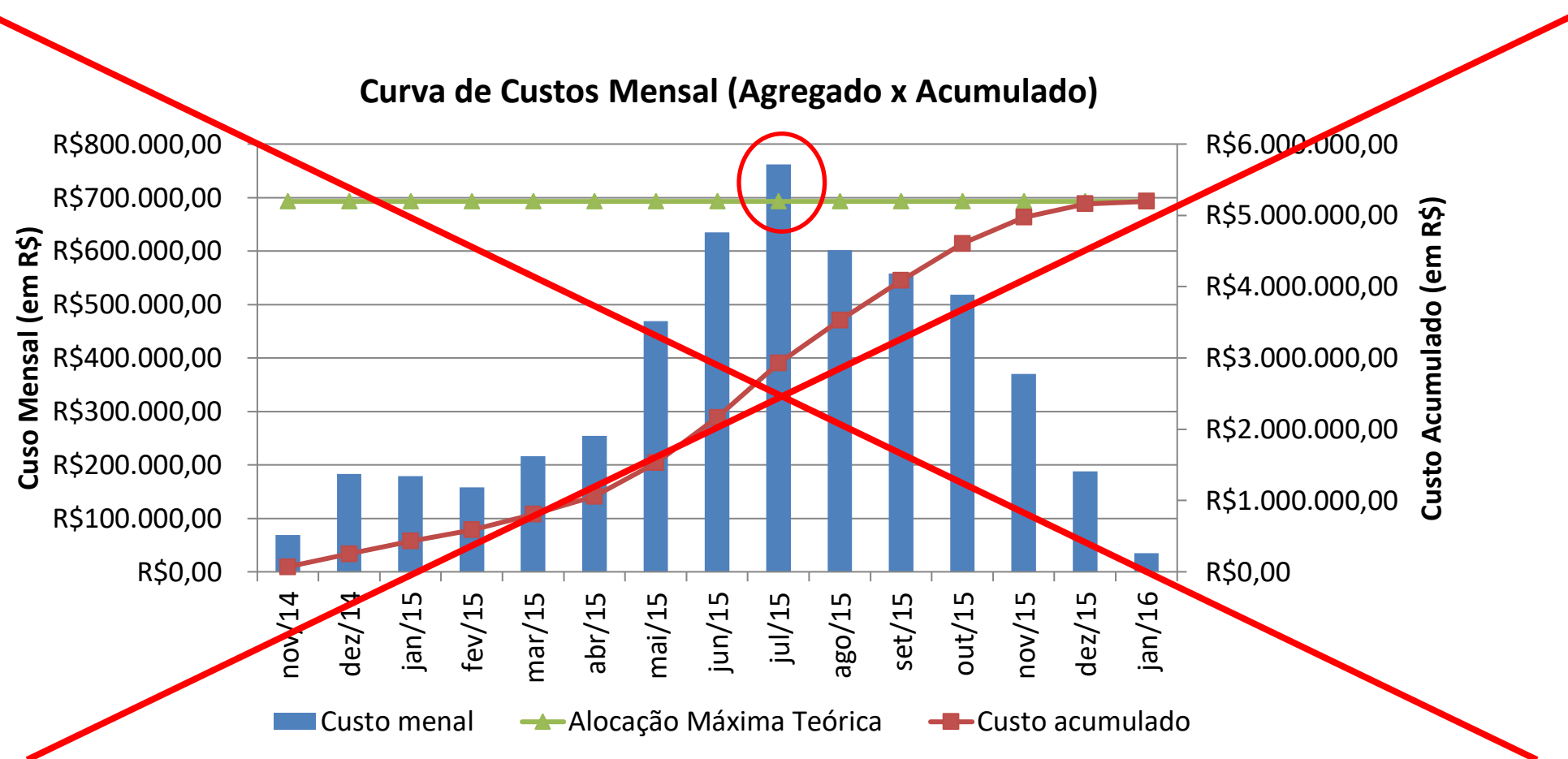
Histograma de mão de obra por função



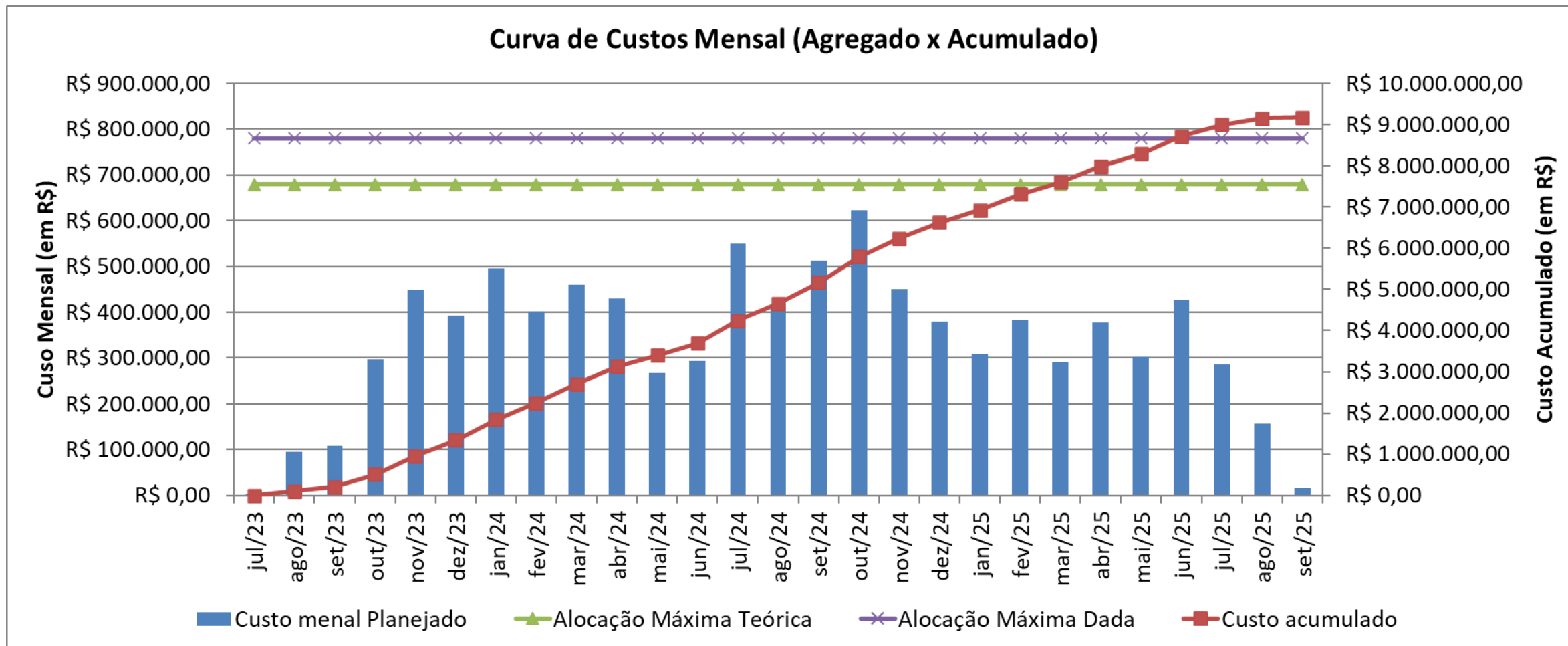
Aula 5 - Curvas de Agregação de Recursos e Análise Crítica do planejamento

- Conclusão do Planejamento Físico
- Curvas de Agregação de Recursos:
 - Curva S
 - Histograma de Mão-de-Obra
- Análise crítica do planejamento
- Encerramento do Curso

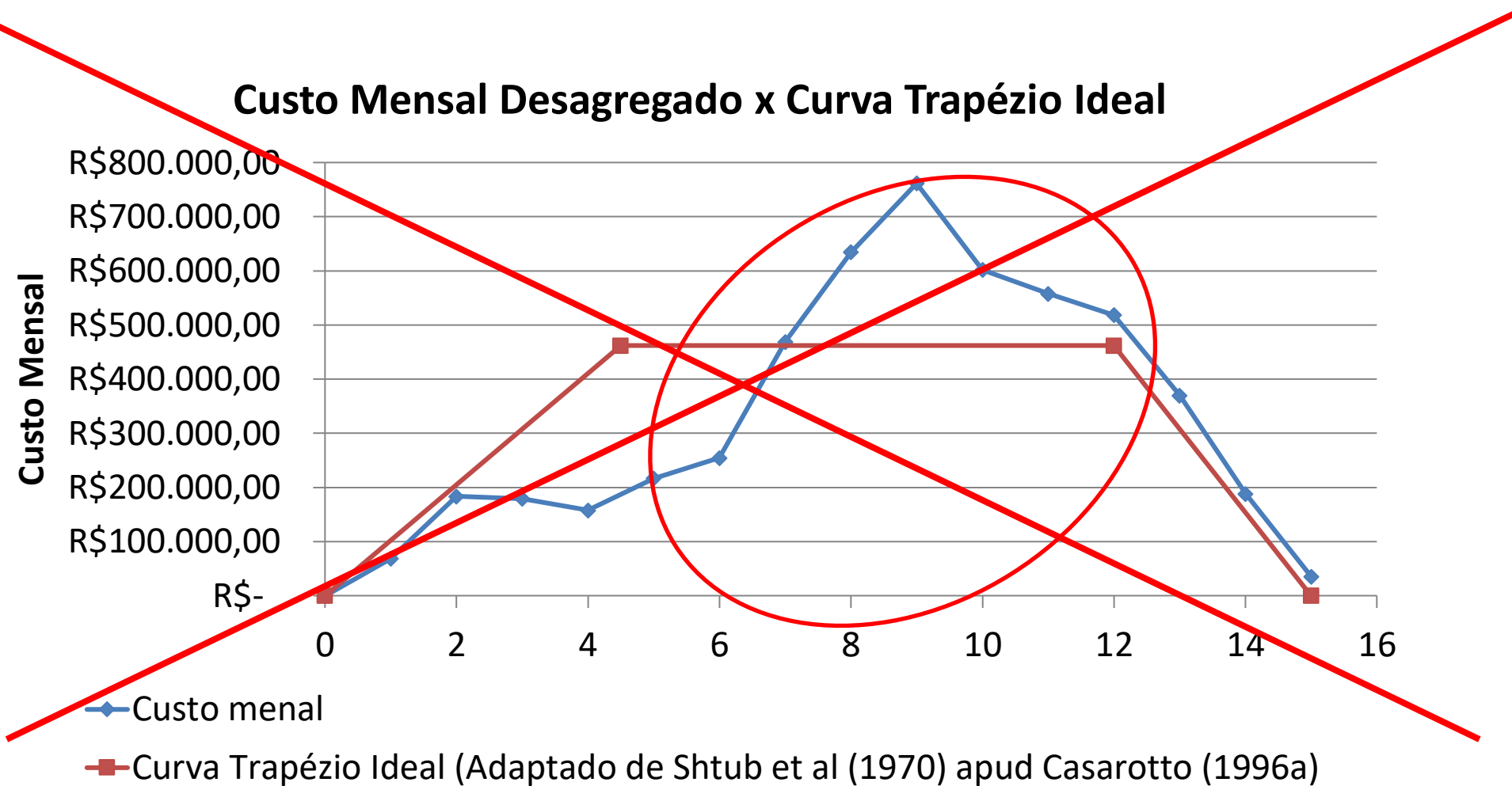
Análise do padrão da curva planejada versus a Curva Teórica



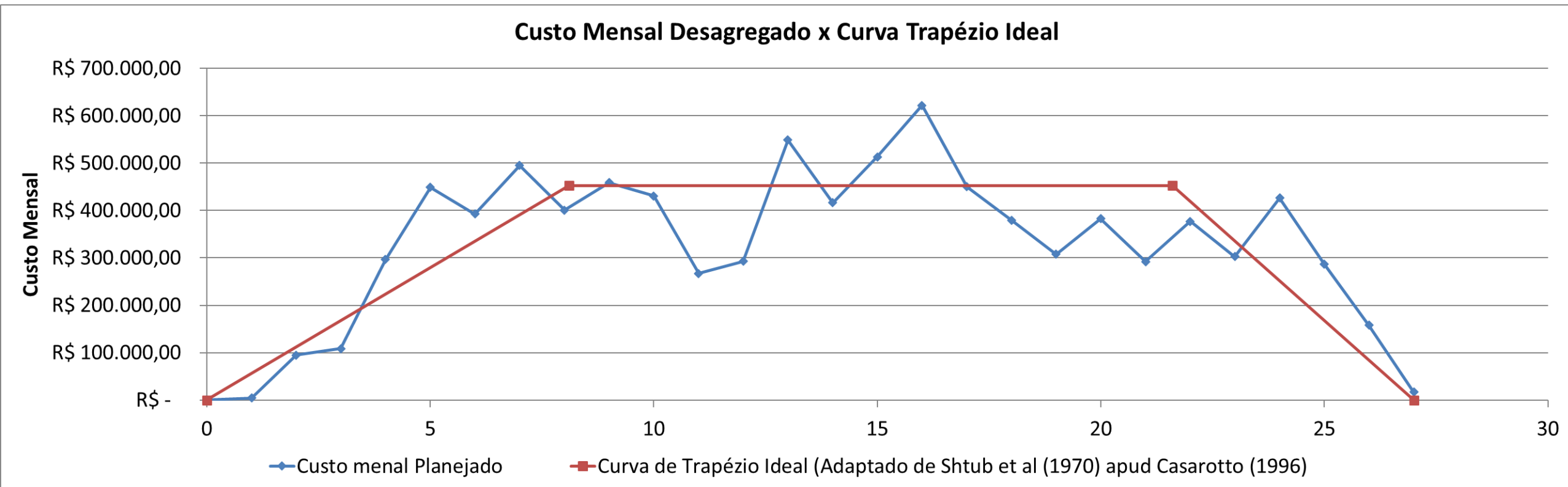
Análise do padrão da curva planejada versus a Curva Teórica



Análise do padrão da curva planejada versus a Curva Teórica



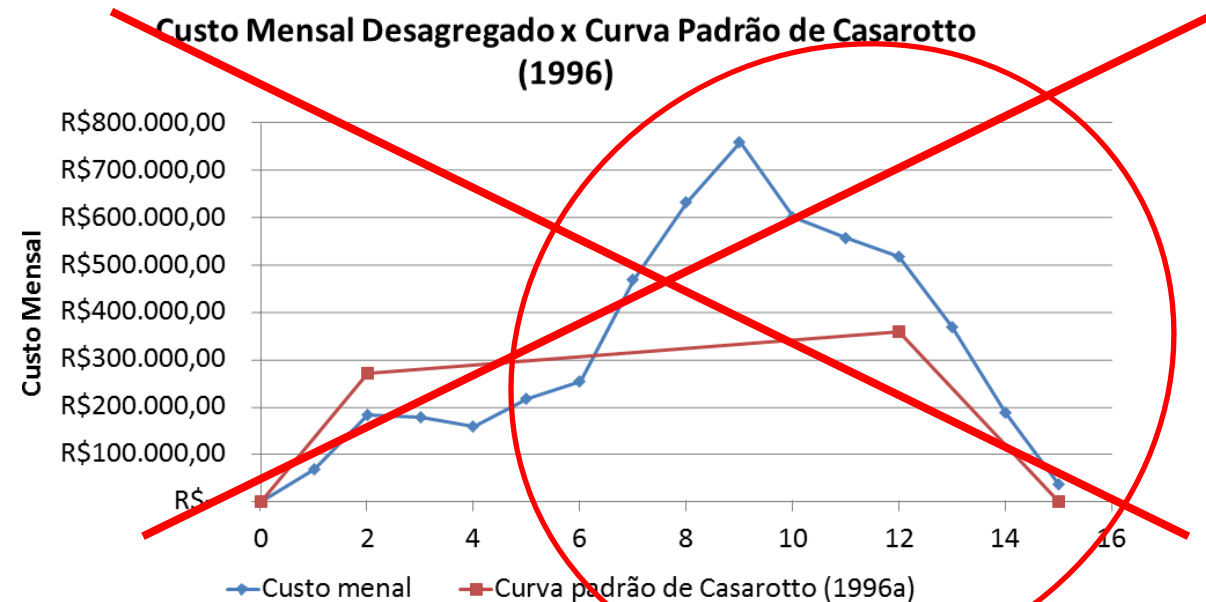
Análise do padrão da curva planejada versus a Curva Teórica



Análise do padrão da curva planejada versus a Curva Teórica

Parâmetros da Curva

Prazo	Custo
0%	0%
15%	5,20%
80%	6,90%
100%	0%

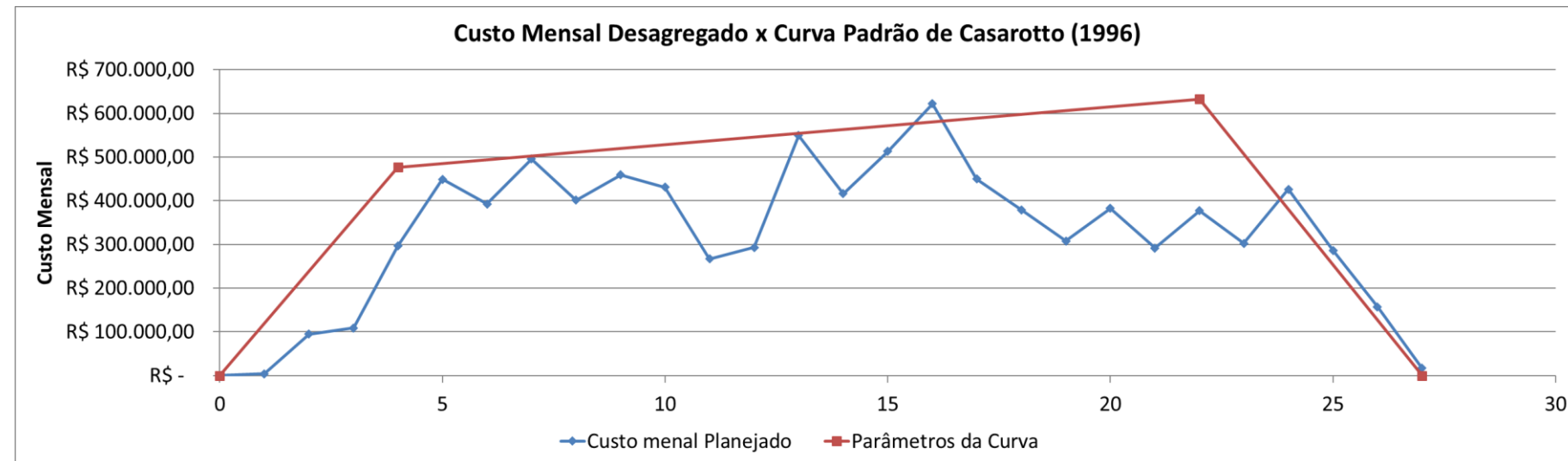


CUIDADO ESTA CURVA NÃO É MATEMATICAMENTE CORRETA! É UTILIZADA APENAS PARA VERIFICAR UM PADRÃO COERENTE DE ALOCAÇÃO DOS RECURSOS

Análise do padrão da curva planejada versus a Curva Teórica

Parâmetros da Curva

Prazo	Custo
0%	0%
15%	5,20%
80%	6,90%
100%	0%



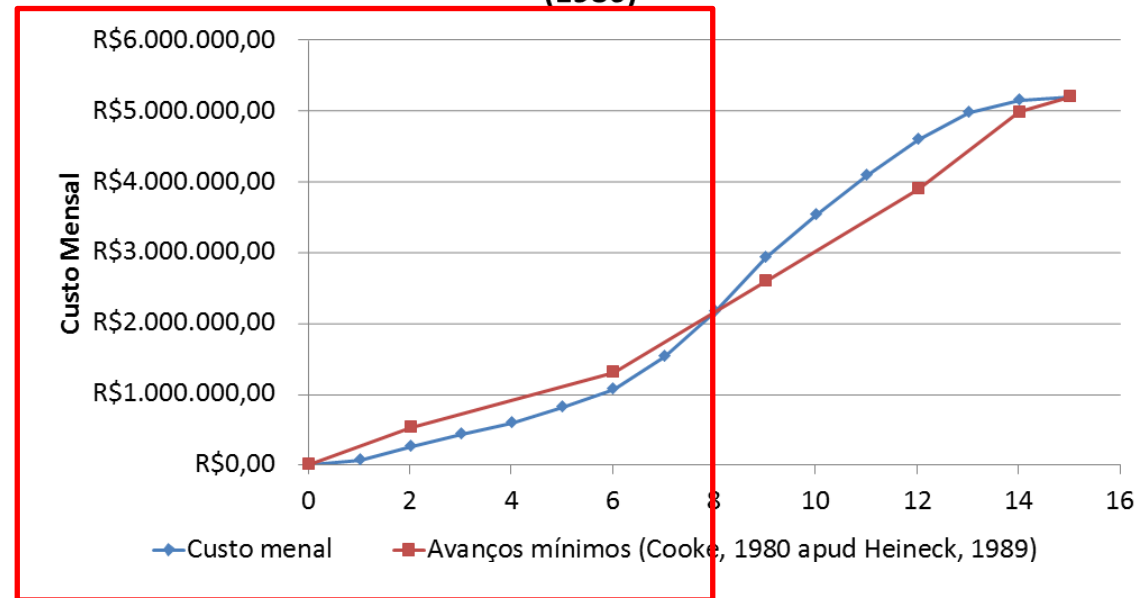
CUIDADO ESTA CURVA NÃO É MATEMATICAMENTE CORRETA! É UTILIZADA APENAS PARA VERIFICAR UM PADRÃO COERENTE DE ALOCAÇÃO DOS RECURSOS

Análise do padrão da curva planejada versus a Curva Teórica

Parâmetros da Curva

Tempo	Avanço (baseado em custo)
0%	0%
16%	10%
40%	25%
60%	50%
80%	75%
96%	96%
100%	100%

Custo Mensal Desagregado x Avanços Mínimos de Cooke
(1980)

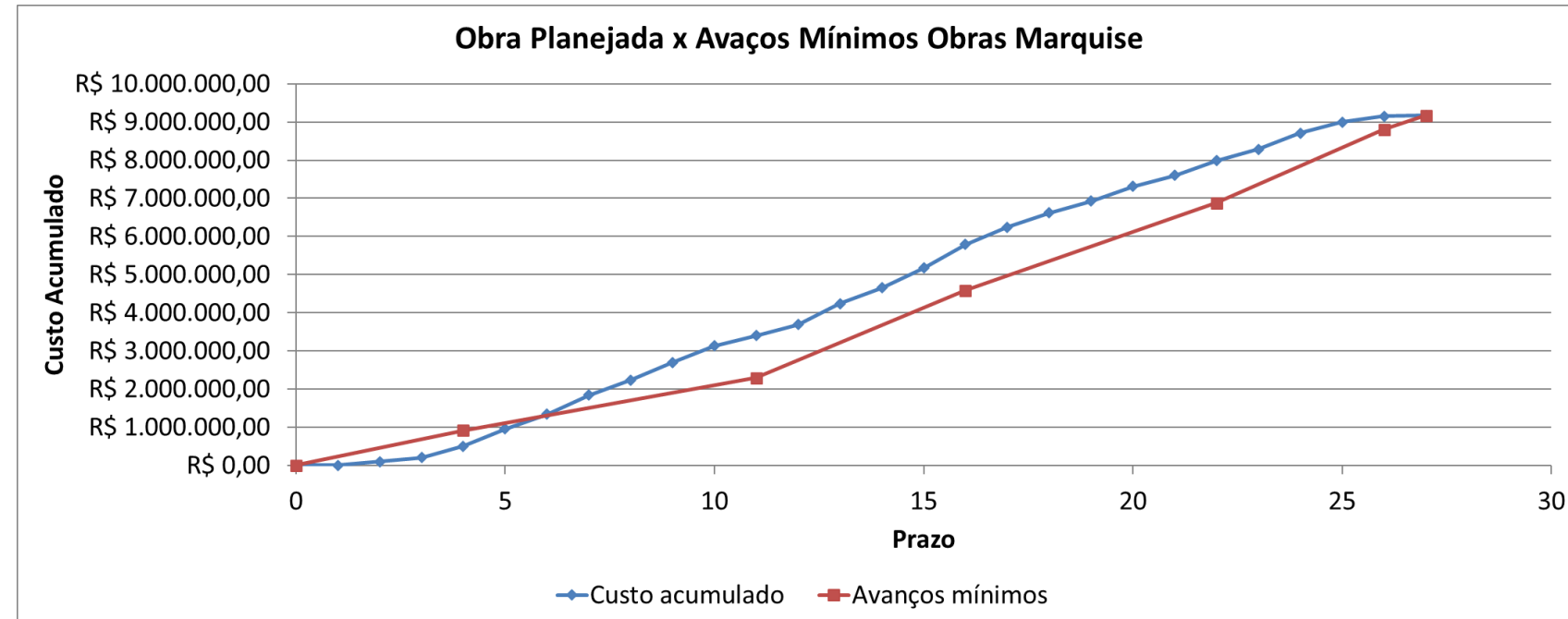


Quase 50% do prazo abaixo, há razão para acreditar que o planejamento esteja inadequado

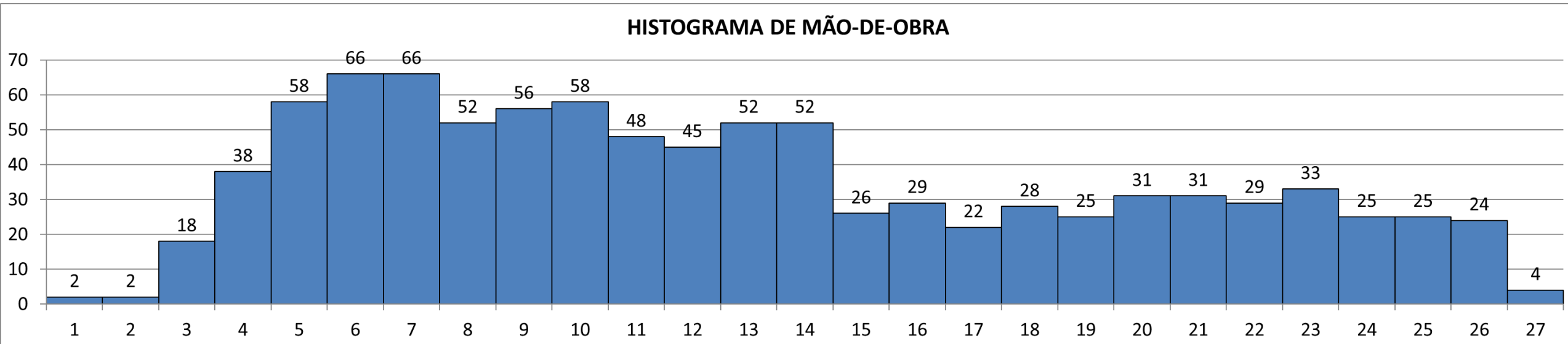
Análise do padrão da curva planejada versus a Curva Teórica

Parâmetros da Curva

Tempo	Avanço (baseado em custo)
0%	0%
16%	10%
40%	25%
60%	50%
80%	75%
96%	96%
100%	100%



Análise do padrão do histograma de mão de obra



Análise do padrão do histograma de mão de obra POR FUNÇÃO

Nome do recurso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	jul/23	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23	jan/24	fev/24	mar/24	abr/24	mai/24	jun/24	jul/24	ago/24	set/24	out/24	nov/24	dez/24	jan/25	fev/25	mar/25	abr/25	mai/25	jun/25	jul/25	ago/25	set/25
carpinteiro	1	1	5	7	8	8	8	8	8	8	4	4	4														
ferreiro			2	7	12	12	12	10	10	10																	
servente estrutura			6	9	12	12	12	6	6	6																	
aux. Carpinteiro	1	1	3	5	6	6	6	6	6	6	2	2	2														
aux. ferreiro			2	4	6	6	6	4	4	4																	
enc. carpinteiro																											
enc. ferreiro																											
pedreiro alv.																											
servente alv.																											
geसेiro											4	8	8	12	3				1	1	1						
aux. gesso											2	4	4	6					1	1	1						
aplicador de manta												1	1	1	1												
aux. aplicador																											
pedreiro acab.																											
servente acab.																											
pedreiro fac.																											
servente fac.																											
montador esquadrias																			1	1	1	1					
aux.Marceneiro																											
marceneiro																			2	2	2	2	2				
aux. eletrícista				1	1	1	1	1	2	3	1								1	1	1	1	1	1	1	1	1
eletricista				3	3	3	3	1	2	3	1								1	1	1	1	1	1	1	1	1
pintor																			4	4	8	16	16	16	12	12	12
aux. Pintor																											
aux. bombeiro									1	1	1	1	3	3	3	2								1	1	1	1
bombeiro				2	2	2	2		1	1	1	1	3	3	3	2							1	1	1	1	1
Diarista																										2	2
mecânico																											
servente geral																											
pedreiro					4	8	8	8	8	8	16	12	14	14	10	16	14	14	8	8			2	2	2		
servente					4	8	8	8	8	8	16	12	13	13	6	9	8	8	4	4			1	1	1		
aux.pintor																		2	2	4	8	8					
TOTAL	2	2	18	38	58	66	66	52	56	58	48	45	52	52	26	29	22	28	25	31	31	29	33	25	25	24	4

Análise final do planejamento

- Prazo de execução: 30 meses ✓
 - Mobilização 1 mês ✓
 - Pulmão 3 meses ✓
- Restrição financeira: 8,5% custo total ✓
- Restrição física: em média 1 oficial/20m² de posto de trabalho ✓
- Fluxo contínuo
 - Obra civil ✓
 - Instalações (sempre que possível) ✓
- Tempos de cura entre os serviços ✓
- Integração com o canteiro ✓
- Integração com o suprimentos ✓

Obrigado!

Promoção



Realização



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE CRATEÚS

NiC
Núcleo de Inovação
da Construção

✉ candido@crateus.ufc.br

📷 [nic_ufc](#)

▶ [Canal do Prof. Luis Cândido](#)

