

ABORDAGEM TRIDIMENSIONAL DO PLEITO EM PERÍCIAS ENVOLVENDO ANÁLISE DE PERDA DE PRODUTIVIDADE

Eng^o Antoniel Campos



11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

REALIZAÇÃO



IBAPE NACIONAL
Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia

Abordagem tridimensional:

- **Dano**
 - Desempenhos (contratado, realizado, natural)
 - Extensão do dano
 - Quantificação financeira do dano (unitário, total)
- **Conduta**
 - Evidências/causas (registros)
 - Agrupamento (Ishikawa)
 - Técnica de descobrimento (“5 por quês”)
 - MQRC – importância das causas
- **Nexo causal**
 - Estrutura
 - MQRC – Responsabilidade final das partes

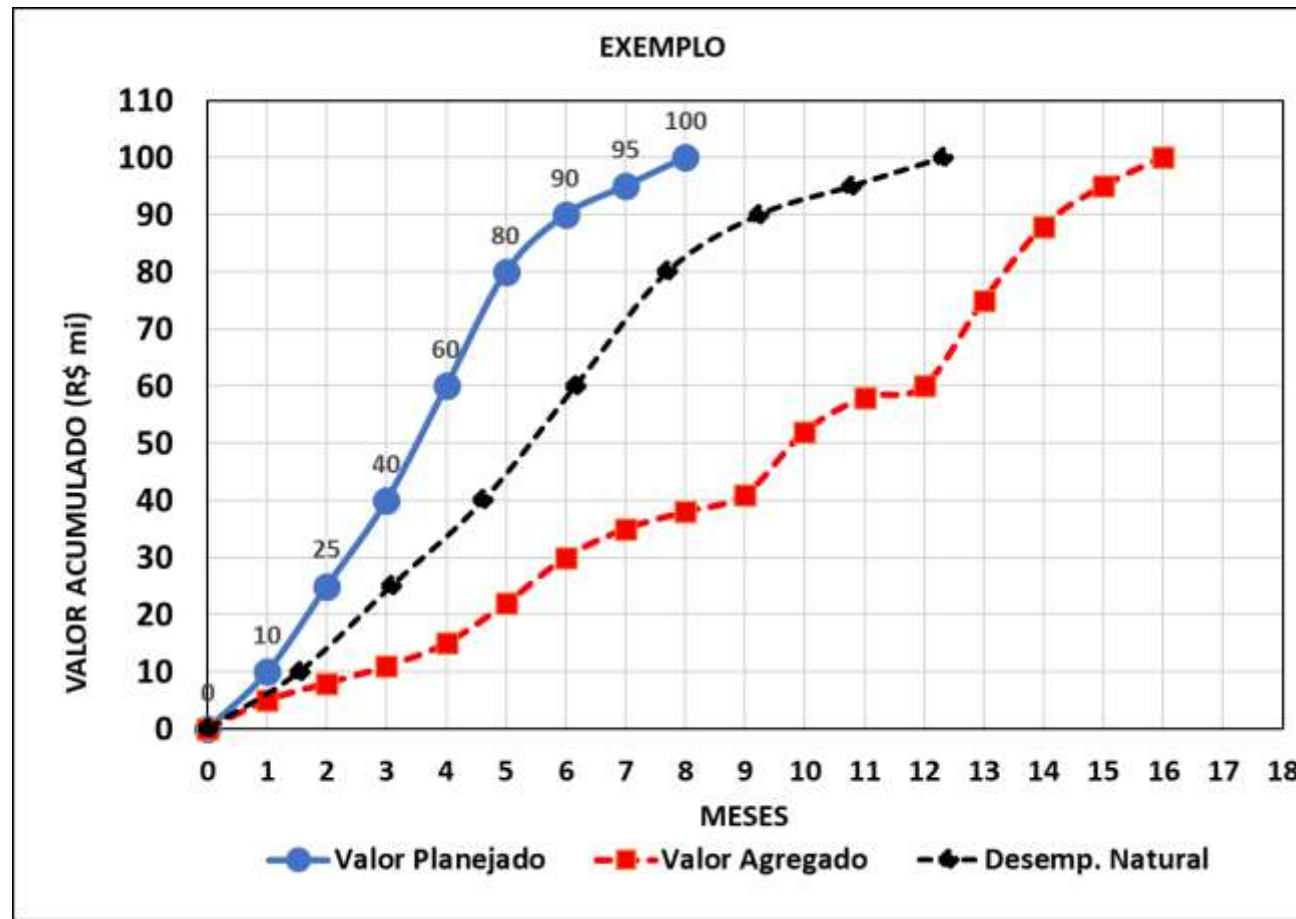
Abordagem tridimensional:

- **Dano**
 - Desempenhos (contratado, realizado, natural)
 - Extensão do dano
 - Quantificação financeira do dano (unitário, total)
- **Conduta**
 - Evidências/causas (registros)
 - Agrupamento (Ishikawa)
 - Técnica de descobrimento (“5 por quês”)
 - MQRC – importância das causas
- **Nexo causal**
 - Estrutura
 - MQRC – Responsabilidade final das partes

Metodologia de Análise do Desempenho Contratual – MADC - DANO

11 A 15
SETEMBRO | 2023
SÃO PAULO - SP

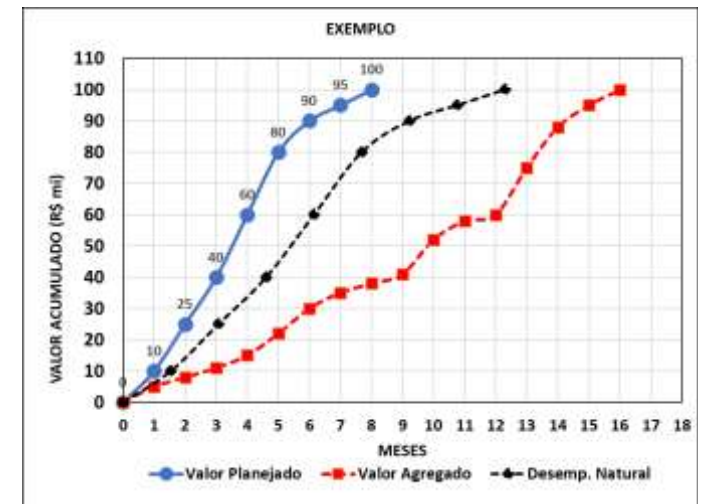
REALIZAÇÃO



Metodologia de Análise do Desempenho Contratual – MADC - DANO

mês	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Valor Planejado	0	10	25	40	60	80	90	95	100								
Valor Agregado	0	5	8	11	15	22	30	35	38	41	52	58	60	75	88	95	100
n1	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	7	7
n2	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	8	8
VPn1	0	0	0	10	10	10	25	25	25	40	40	40	60	60	80	95	95
VPn2	0	10	10	25	25	25	40	40	40	60	60	60	80	80	90	100	100
Prazo Agregado		0,50	0,80	1,07	1,33	1,80	2,33	2,67	2,87	3,05	3,60	3,90	4,00	4,75	5,80	7,00	8,00
$P_{plan_i} = (VA_i - VA_{i-1}) / (PA_i - PA_{i-1})$		10,00	10,00	11,25	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	16,36	20,00	20,00	20,00	20,00	12,38	5,83	5,00
$P_{exec_i} = (VA_i - VA_{i-1}) / (n_i - n_{i-1})$		5,00	3,00	3,00	4,00	7,00	8,00	5,00	3,00	3,00	11,00	6,00	2,00	15,00	13,00	7,00	5,00
Fp = Pexec/Pplan		0,50	0,30	0,27	0,27	0,47	0,53	0,33	0,20	0,18	0,55	0,30	0,10	0,75	1,05	1,20	1,00

$$PA = n1 + \frac{(VA - VPn1)}{(VPn2 - VPn1)}$$



Metodologia de Análise do Desempenho Contratual – MADC - DANO

Teste de igualdade para os desempenhos

item	mês	Pplan	Pexec	Fp	Normalidade	Igualdade	
					Shapiro-Wilk	Wilcoxon	t pareado
1	15	5,83	7	1,20			
2	14	12,38	13	1,05	1,0000		0,1894
3	16	5,00	5	1,00	0,1972		0,2194
4	13	20,00	15	0,75	0,3982		0,6108
5	10	20,00	11	0,55	0,1682		0,2853
6	6	15,00	8	0,53	0,2751		0,1322
7	1	10,00	5	0,50	0,4099		0,0641
8	5	15,00	7	0,47	0,2896		0,0266
9	7	15,00	5	0,33	0,1089		0,0113
10	2	10,00	3	0,30	0,2916		0,0043
11	11	20,00	6	0,30	0,1813		0,0025
12	3	11,25	3	0,27	0,1382		0,0009
13	4	15,00	4	0,27	0,0776		0,0003
14	8	15,00	3	0,20	0,0404	0,0029	
15	9	16,36	3	0,18	0,0186	0,0018	
16	12	20,00	2	0,10	0,0255	0,0012	

Média 17,46 13,00 0,74

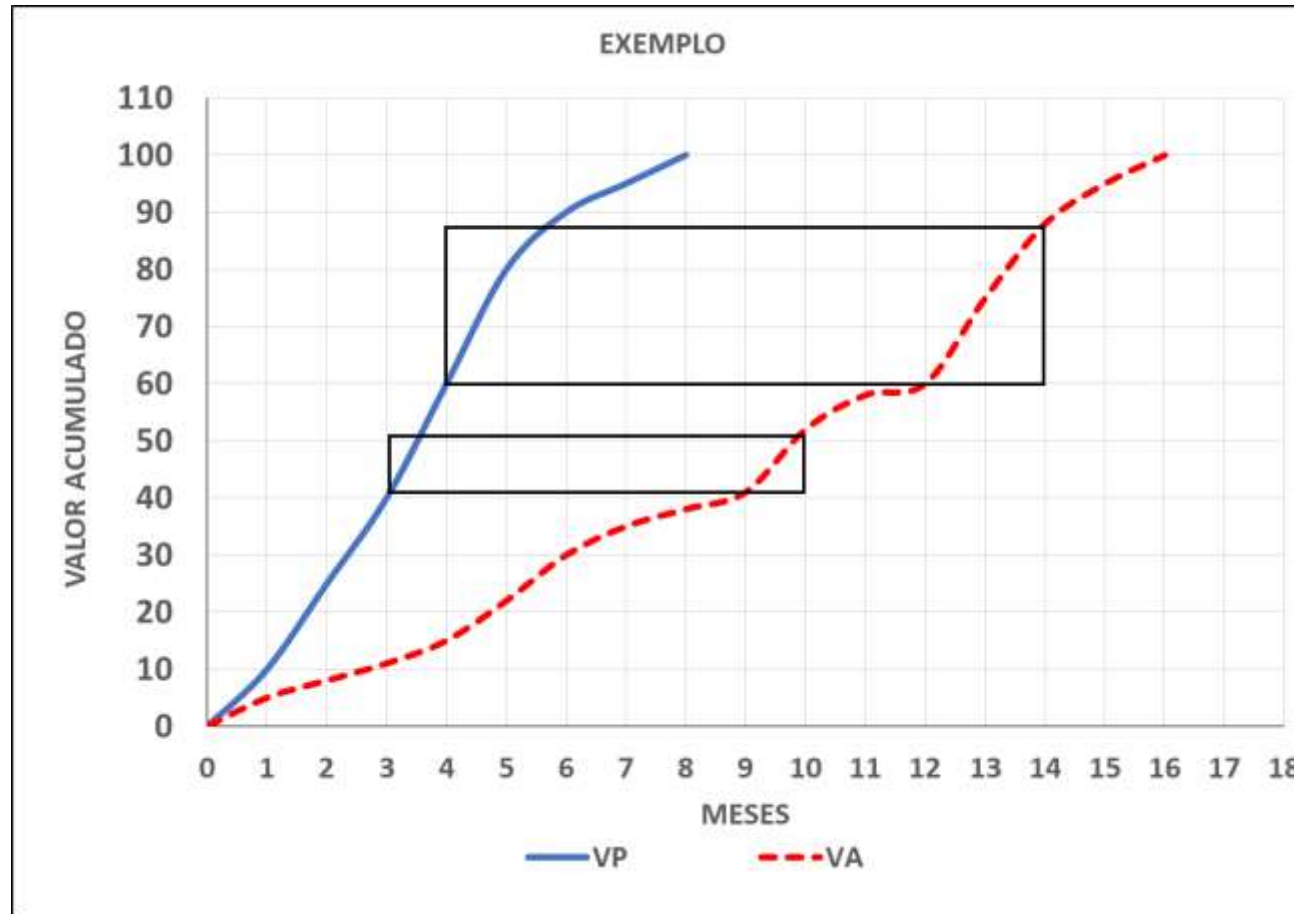
mês	Pplan	Pexec	Fp	Item	Cluster
15	5,83333	7	1,2	1	2
14	12,381	13	1,05	2	3
16	5	5	1	3	2
13	20	15	0,75	4	3
10	20	11	0,55	5	3
6	15	8	0,53333	6	1
1	10	5	0,5	7	1

média_1 12,5 6,5 0,52 menor
média_2 5,41667 6 1,10769 maior
média_3 17,4603 13 0,74455 meio

**Desempenho natural =
74% do desempenho
contratado**

Metodologia de Análise do Desempenho Contratual – MADC - DANO

Períodos não impactados comparáveis (exemplo)



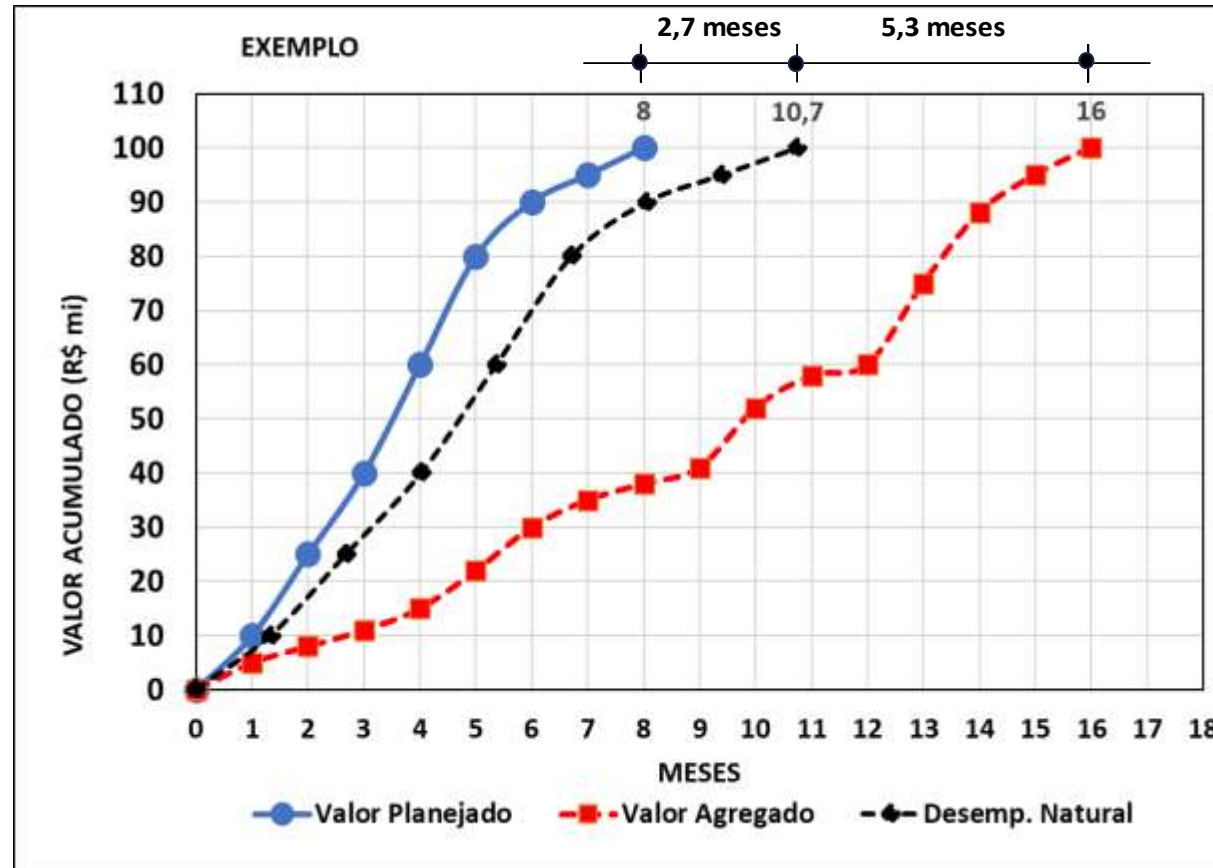
mês	Pplan	Pexec	Fp	Global Item	Cluster
15	5,83333	7	1,2	1	2
14	12,381	13	1,05	2	3
16	5	5	1	3	2
13	20	15	0,75	4	3
10	20	11	0,55	5	3
6	15	8	0,53333	6	1
1	10	5	0,5	7	1

média_1	12,5	6,5	0,52	menor
média_2	5,41667	6	1,10769	maior
média_3	17,4603	13	0,74455	meio

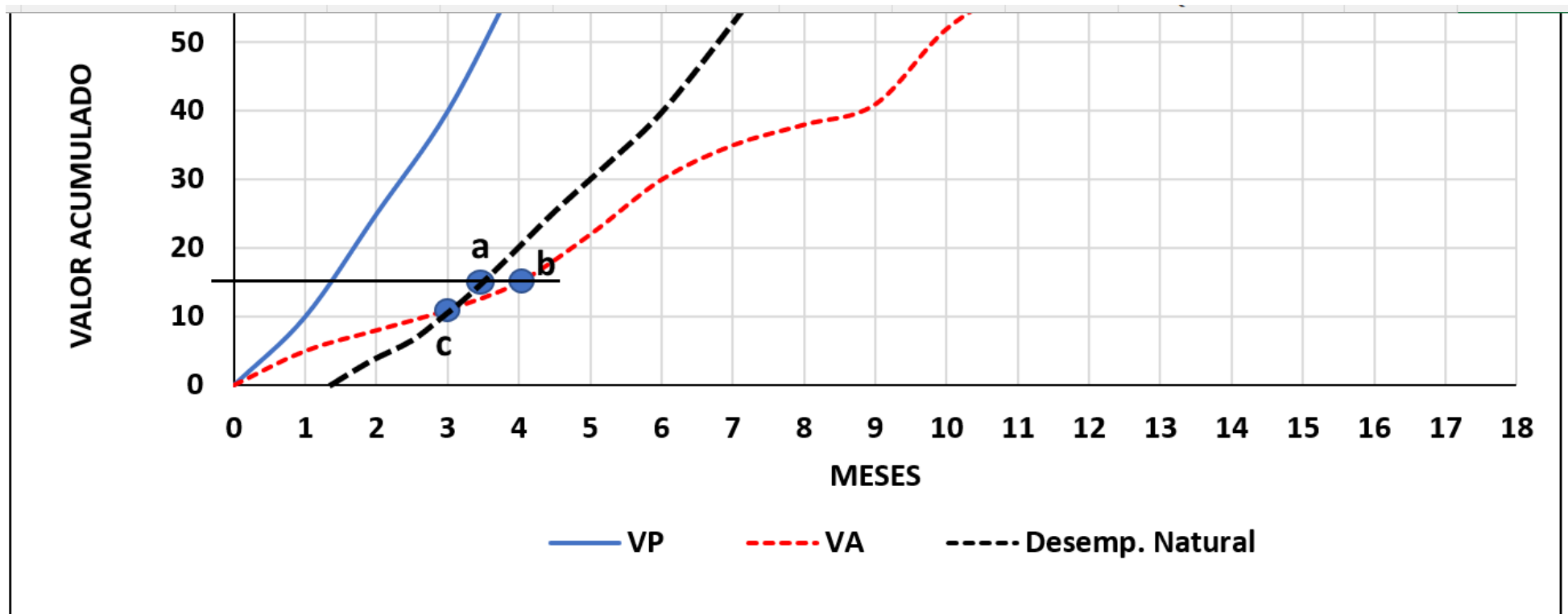
**Desempenho natural =
74% do desempenho
contratado**

Metodologia de Análise do Desempenho Contratual – MADC - DANO

mês (DN) = mês/Desemp.Nat.	0,0	1,3	2,7	4,0	5,4	6,7	8,1	9,4	10,7								
mês	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Valor Planejado	0	10	25	40	60	80	90	95	100								
Valor Agregado	0	5	8	11	15	22	30	35	38	41	52	58	60	75	88	95	100



Metodologia de Análise do Desempenho Contratual – MADC - DANO



Segmento de Reta $\overline{AB}$ = Improdutividade total (It)

Impacto no mês $i = It_i/2$

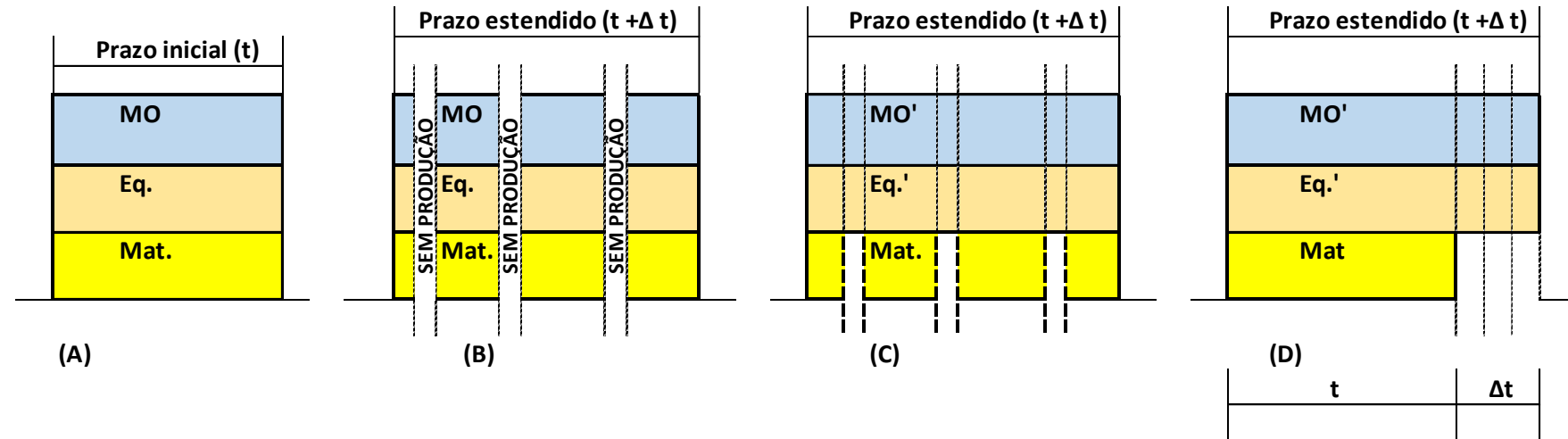
Metodologia de Análise do Desempenho Contratual – MADC - DANO

mês (DN) = mês/Des.Nat.	0,0	1,3	2,7	4,0	5,4	6,7	8,1	9,4	10,7								
mês	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Valor Planejado	0	10	25	40	60	80	90	95	100								
Valor Agregado	0	5	8	11	15	22	30	35	38	41	52	58	60	75	88	95	100
n1	0	0,0	0,0	1,3	1,3	1,3	2,7	2,7	2,7	4,0	4,0	4,0	5,4	5,4	6,7	9,4	9,4
n2	0	1,3	1,3	2,7	2,7	2,7	4,0	4,0	4,0	5,4	5,4	5,4	6,7	6,7	8,1	10,7	10,7
VPn1	0	0	0	10	10	10	25	25	25	40	40	40	60	60	80	95	95
VPn2	0	10	10	25	25	25	40	40	40	60	60	60	80	80	90	100	100
Prazo Agregado		0,50	0,80	1,41	1,68	2,14	3,02	3,35	3,55	4,08	4,63	4,93	5,37	6,12	7,52	9,40	10,40
Atraso = n - PA		0,50	1,20	1,59	2,32	2,86	2,98	3,65	4,45	4,92	5,37	6,07	6,63	6,88	6,48	5,60	5,60
Impacto = (Atr_i - Atr_i-1)/2		0,25	0,35	0,20	0,37	0,27	0,06	0,33	0,40	0,24	0,23	0,35	0,28	0,13	-0,20	-0,44	0,00

3,44 meses

Extensão do dano: $\Delta t = 3,44$ meses de improdutividade decorrente dos impactos

Metodologia de Análise do Desempenho Contratual – MADC - DANO



Custo unitário mensal da parcela do Custo Total que sofre ação do tempo:

$$CTt(\text{mês}) = \frac{\left\{ \left[\frac{VT}{(1+BDI)} \right] x (\%MO + \%Eq.) \right\}}{t}$$

Custo total da perda de produtividade com uso do MADC: $CTpp_{MADC} = \Delta t \times CTt(\text{mês})$

$$CTpp_{MADC} = \Delta t \times \frac{\left\{ \left[\frac{VT}{(1+BDI)} \right] x (\%MO + \%Eq.) \right\}}{t}$$

Metodologia de Análise do Desempenho Contratual – MADC - CONDOTA

- Pesquisa registral + “5 por quês” + Aglutinação (Ishikawa):

➤ Causas:

- **PROJETOS** – os projetos fornecidos pela contratante mostraram-se deficientes, necessitando de constantes complementações, demandando tempo adicional tanto para a correção, quanto para a aprovação das alterações, impactando o prazo de execução pactuado.
- **EQUIPAMENTOS** – os equipamentos não foram mobilizados tempestivamente, bem como se observou a não execução de serviços em decorrência de falta de equipamento na patrulha, ocasionado ou por consertos ou mobilização não atempada.
- **LICENÇAS AMBIENTAIS** – observou-se atraso nas providências necessárias à obtenção de licenças ambientais, tanto as de responsabilidade da contratante, quanto as da contratada.
- **INTERFERÊNCIA DE CONCESSIONÁRIAS** – as tratativas com as concessionárias de serviços públicos, presentes no local da obra, só foram iniciadas após a emissão da ordem de início de serviço, o que impediu o início da obra por 45 dias.
- **SUPRIMENTO DE MATERIAL** – observou-se equipes paradas, à espera da chegada de material no canteiro, decorrente da aquisição tardia de insumos.

Metodologia de Análise do Desempenho Contratual – MADC – NEXO CAUSAL

Quadro 1 – Estabelecimento do nexo de causalidade

CAUSA	CONDUTA	EFEITO	NEXO	RESPONSABILIDADE
Projetos	A contratante forneceu projetos deficientes	Ociosidade das equipes decorrente do tempo de espera para correção dos projetos	A conduta da contratante ensejou o efeito	Contratante
Equipamentos	A contratada não mobilizou os equipamentos no tempo, na qualidade e na quantidade previstas	Ociosidade das equipes decorrente do tempo de espera por não contar com os equipamentos previstos	A conduta da contratada ensejou o efeito	Contratada
Lic. Ambientais	Contratada e Contratante não tomaram providências tempestivas para obtenção de suas licenças ambientais	Ociosidade das equipes decorrente do tempo de espera por falta de licenças ambientais	A conduta das partes ensejou o efeito	Contratante e Contratada
Concessionárias	A contratante iniciou as tratativas para remoção da interferência de concessionárias após a emissão da ordem de serviço	Ociosidade das equipes decorrente do tempo de espera para retirada das interferências das concessionárias	A conduta da contratante ensejou o efeito	Contratante
Suprimentos	A contratada iniciava seu processo de compra em data que comprometia a chegada de material a tempo no canteiro	Ociosidade das equipes decorrente do tempo de espera para chegada de material no canteiro	A conduta da contratada ensejou o efeito	Contratada

Metodologia de Análise do Desempenho Contratual – MADC – **MQRC**

Importância das causas e responsabilidades das partes

mês	Improdut. (meses)	Causas					Há Registro?
		Projetos	Equipamentos	Lic. Amb.	Concessionárias	Suprimentos	
1	0,25	1	1	1	1	1	S
2	0,35		1	1	0,5		S
3	0,20	1					S
4	0,37					1	S
5	0,27	1					S
6	0,06					1	S
7	0,33		1				S
8	0,40	1					S
9	0,24						N
10	0,23	1					S
11	0,35	1					S
12	0,28				1		S
13	0,13			1			S
14	-0,20						N/A
15	-0,44						N/A
16	0,00						N/A
Total	3,44	1,69	0,93	0,73	0,70	0,68	4,73
	Importância das causas	35,7%	19,7%	15,3%	14,9%	14,4%	100%
Respons. das Partes	Contratante	1	0	0,5	1	0	58,2%
	Contratada	0	1	0,5	0	1	41,8%
	Total	1	1	1	1	1	100,0%

Responsabilidades concorrentes das partes pela improdutividade

Causas	Importância	Improdutividade decorrente (meses)	Responsabilidade	
			Contratante	Contratada
Projetos	35,7%	1,23	35,7%	
Equipamentos	19,7%	0,68		19,7%
Lic. Ambientais	15,3%	0,53	7,7%	7,7%
Concessionárias	14,9%	0,51	14,9%	
Suprimentos	14,4%	0,49		14,4%
Total	100,0%	3,44	58,2%	41,8%

Análise do pleito de reequilíbrio econômico-financeiro decorrente de perda de produtividade

mês	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Valor Planejado	0	10	25	40	60	80	90	95	100								
Valor Agregado	0	5	8	11	15	22	30	35	38	41	52	58	60	75	88	95	100

1) Dados de entrada:

Valor do projeto (R\$ mi)	Prazo previsto (mês)	Prazo realizado (mês)	Part.% (MO+Eq)	BDI
100,00	8	16	50%	25%

2) Pleito de reequilíbrio por improdutividade utilizando AVA (com base no custo previsto):

$$CTpp_{AVA} = (VP - VA) \times \left[\frac{\% (MO + Eq)}{(1 + BDI)} \right] \Rightarrow (100 - 38) \times [0,50 / (1 + 0,25)] = \text{R\$ 24,80 mi}$$

3) Análise pericial do pleito com uso da [Metodologia de Análise do Desempenho Contratual](#):

3.1) Dados de entrada:

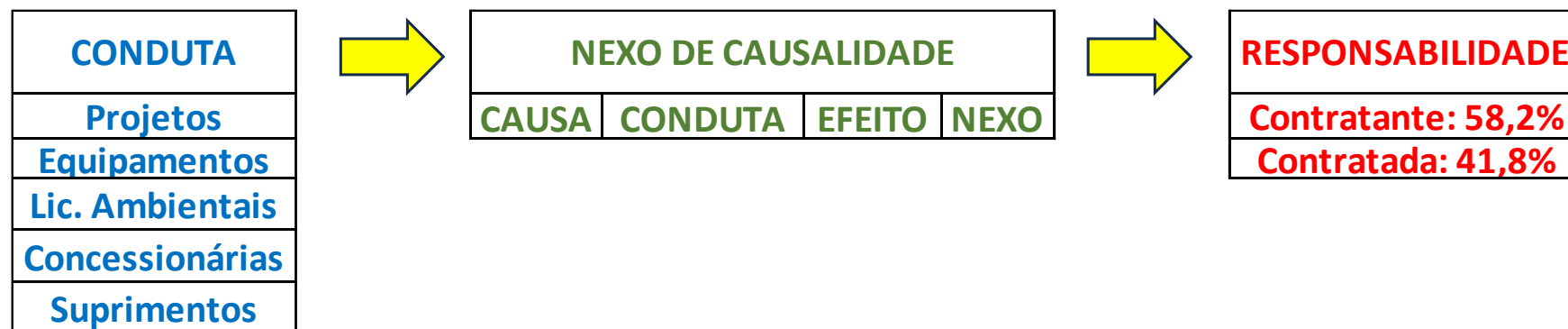
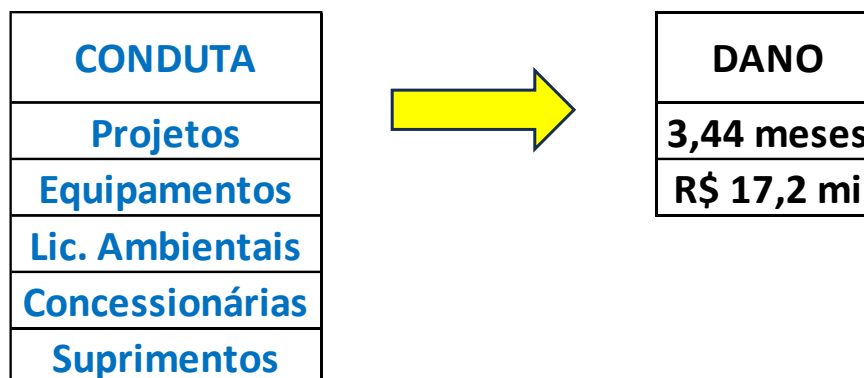
Fator de Desemp. Natural	Improdutividade (mês)	Resp. CONTRATANTE	Resp. CONTRATADA
74,0%	3,44	58,2%	41,8%

3.2) Custo total da perda de produtividade utilizando o MADC :

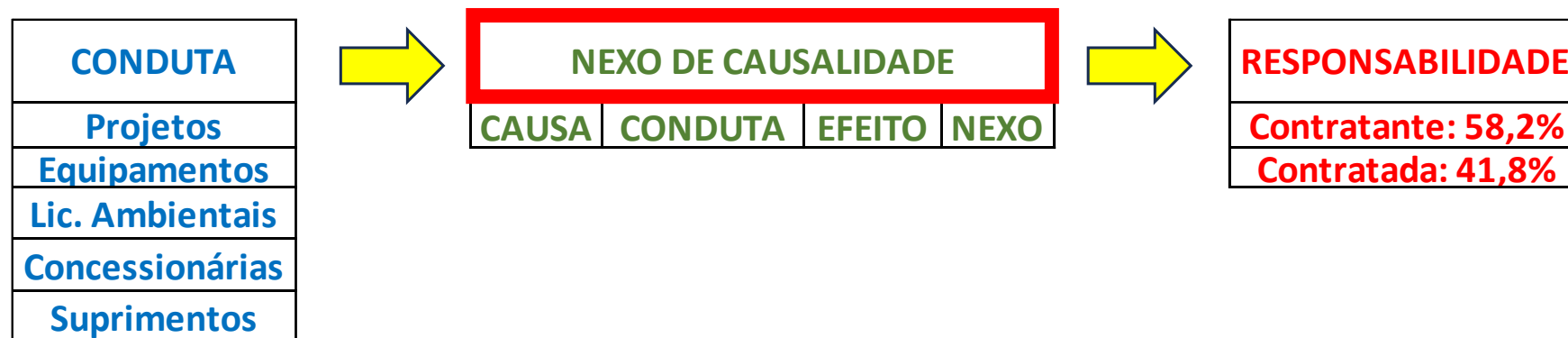
$$CTpp_{MADC} = \Delta t \times \frac{\left\{ \left[\frac{VT}{(1 + BDI)} \right] \times (\%MO + \%Eq.) \right\}}{t} \Rightarrow 3,44 \times \{ [100 / (1 + 0,25)] \times 0,5 \} / 8 = \text{R\$ 17,20 mi}$$

3.2) Ressarcimento devido à CONTRATADA = 58,2% x R\$ 17,20 = **R\$ 10,01 mi**

Abordagem tridimensional do pleito em perícias envolvendo análise de perda de produtividade



Abordagem tridimensional do pleito em perícias envolvendo análise de perda de produtividade



OBRIGADO!



antonielfcampos@uol.com.br