



10
INSIGHTS

CARROSSEL • SIMULAÇÃO NA LOGÍSTICA CCT

Aumentou 19 caminhões na frota. O custo por tonelada subiu.

72 cenários de simulação mostraram que o gargalo que não estava no caminhão e por que comprar frota costuma ser a resposta mais cara.

Por João Umbirucu | Consultor em Logística

A meta era 19.500 t/dia. A frota não chegava lá.

Usina de 19.500 t/dia de moagem, frota de rodotrens dimensionada pela conta clássica: meta de produção dividida pela capacidade diária de cada caminhão.

No dimensionamento determinístico (planilha), 27 conjuntos bastavam. Na simulação, entregavam 16.245 t/dia.

19.500

meta de moagem,
t/dia

16.245

entregue no cenário
base, t/dia

27

rodotrens
dimensionados

30 min

permanência no
campo por viagem

A conta determinística dimensiona a frota como se ninguém esperasse na fila. Na operação real sempre tem alguma espera — e o déficit foi de 3.255 t por dia. O pior é que com a planilha não é possível enxergar o ganho com reboque reserva.

Falta cana?

Compra mais caminhão.

Testei o caminho da força bruta. Mantive tudo igual — despacho dinâmico, sem reboque reserva, mesma capacidade de colheita e recepção — e só aumentei a frota.

27 rodotrens	16.425	t/dia · R\$ 11,20/t
32 rodotrens	17.656	t/dia · R\$ 11,09/t ← menor custo
37 rodotrens	18.471	t/dia · R\$ 11,11/t
42 rodotrens	18.792	t/dia · R\$ 11,26/t
46 rodotrens	19.014	t/dia · R\$ 11,39/t

Valores da safra estudada. O que importa não é o número absoluto, e sim a relação entre os cenários.

70% mais caminhões, 16% mais produção — e a meta fora de alcance nos cinco cenários.

O custo só aumenta, sem resolver o problema.

Depois do trigésimo segundo conjunto, cada rodotrem novo entrega cada vez menos cana — e continua custando integral: depreciação, manutenção e motorista entram na conta inteiros; a produção entra em migalhas.

+70%

frota
27 → 46 conjuntos

+16%

produção
16.425 → 19.014
t/dia

+R\$ 0,30

por tonelada
do ponto mínimo em
diante

×

meta de 19.500 t/dia
não atingida

Quando o gargalo não é o caminhão, caminhão novo entra na conta do custo e não entra na conta da produção. Mas costuma piorar muito a fila, ou seja, fica parado.

A conta previa 12 minutos no campo. A operação devolveu 85.

Na conta determinística, a permanência no campo entra como premissa: 12 minutos por composição na equação do ciclo, supondo transbordo pronto e nenhuma espera. A simulação devolveu outra coisa.

Premissa da conta de frota	12 min	dado de entrada
Simulação • 27 rodotrens	30 min	no talhão
Simulação • 37 rodotrens	56 min	no talhão
Simulação • 46 rodotrens	85 min	no talhão

Série 1 da dissertação: 27 a 46 rodotrens, sem reboque reserva, despacho estático.

O cavalo mecânico ficava engatado durante todo o carregamento, no ritmo da colhedora. Cada caminhão a mais não encurtava a espera — entrava na mesma fila.

Desengatar custa menos que comprar.

Em vez de mais cavalos mecânicos, utilizou semi-reboques reserva na lavoura. O caminhão chega, larga o vazio, engata o cheio e sai. O carregamento passa a acontecer sem o cavalo mecânico em cima dele.

27 rodotrens • sem reserva

16.425 t/dia • R\$ 11,20/t • ~30 min

27 rodotrens • 10 reservas

19.184 t/dia • R\$ 9,30/t • 9 min

+17%

de produção, sem um cavalo mecânico a mais

–R\$ 1,90

em cada tonelada moída

O gargalo nunca esteve no transporte. Estava no acoplamento entre carregar e transportar — e o recurso que resolve isso é o mais barato dos dois.

Reboque reserva também tem hora de parar.

A mesma lógica que derruba a frota de caminhões vale aqui. Depois do décimo conjunto, a produção estabiliza, o tempo de campo trava em 8 minutos e o custo volta a subir.

5 reservas	R\$ 9,63	por tonelada · 13 min
10 reservas	R\$ 9,30	por tonelada · 9 min
15 reservas	R\$ 9,31	por tonelada · 8 min
20 reservas	R\$ 9,37	por tonelada · 8 min
50 reservas	R\$ 9,81	por tonelada · 8 min

Todo recurso tem um ponto em que deixa de destravar e passa a pesar. O trabalho é achar esse ponto antes da ordem de compra, não depois.

29 caminhões - Meta atingida.

Entre os 72 cenários simulados, a configuração de menor custo: 29 rodotrens, 10 reboques reserva na lavoura, despacho dinâmico e descarga direta na usina, sem bate-volta.

FORÇA BRUTA

46

rodotrens • R\$ 11,39/t
meta não atingida

CONFIGURAÇÃO SIMULADA

29

rodotrens • R\$ 9,30/t
meta atingida

17 cavalos mecânicos a menos e R\$ 2,09 a menos por tonelada. Comparação entre cenários do mesmo modelo, na mesma base de custos.

A decisão cara não era comprar caminhão. Era comprar caminhão sem antes descobrir onde o tempo estava sendo perdido.

O que este resultado não mostra.

Os números saem de um modelo calibrado para uma usina específica. O que se transfere de uma operação para outra não é o número — é o método.

- ✓ O ponto ótimo é daquela usina: muda com distância, mix de corte e custo de capital
- ✓ O modelo não decide nada — ele mostra o que acontece antes de o dinheiro sair
- ✓ Sem apontamento na frente de corte, nenhum modelo acerta o tempo de campo

Sobre os valores em reais: os custos vêm de safras já distantes e não servem como referência de preço hoje. O que continua válido é a comparação relativa — a ordem entre os cenários, o ponto de saturação e a direção em que a curva de custo vira. Refazer o estudo com custos atuais muda os números; não muda a conclusão.

A usina utilizada como base do estudo trabalhava com frota terceirizada, por isso o bate-volta na usina não era uma boa opção do ponto de vista econômico. A hora parada era suportada pelo terceiro, sem repasse,

Simulação não substitui quem opera. Ela só tira o palpite do meio de uma decisão de sete dígitos.



VAMOS CONVERSAR

Quer testar isso na SUA operação?

Posso simular a frota da sua usina e entregar:

- ✓ Dimensionamento ótimo de cavalos mecânicos e reboques
- ✓ Ponto de saturação do reboque reserva na lavoura
- ✓ Comparação de custo entre despacho estático e dinâmico
- ✓ Custo por tonelada de cada cenário, antes de comprar

Mande uma mensagem ou comente aqui!



JOÃO UMBIRUÇU

Consultor em Logística · Cana, Colheita e Transporte