

CEMAC

VALDECIR DE OLIVEIRA PEREIRA



- Graduado em Licenciatura e Bacharelado em Ciências da Computação, com Especialização em Redes de Computadores e Internet, Mestre em Engenharia da Produção pela Universidade Nove de Julho.
- Mais de 25 anos de experiência no desenvolvimento de software, sendo os últimos 18 anos como Sócio/fundador da GRV Software e desde 2016 como diretor de P&D.
- Atua em projetos voltados ao desenvolvimento e implementação de manufatura digital utilizando conceitos da indústria 4.0.



GRV SOFTWARE

- Fundada em 2002;
- Sede localizada em Vinhedo – SP;
- Mais de 500 clientes em todo Brasil;
- Equipe multidisciplinar composta por mais de 70 colaboradores.



Redução do tempo total de atravessamento com a digitalização da manufatura sob encomenda

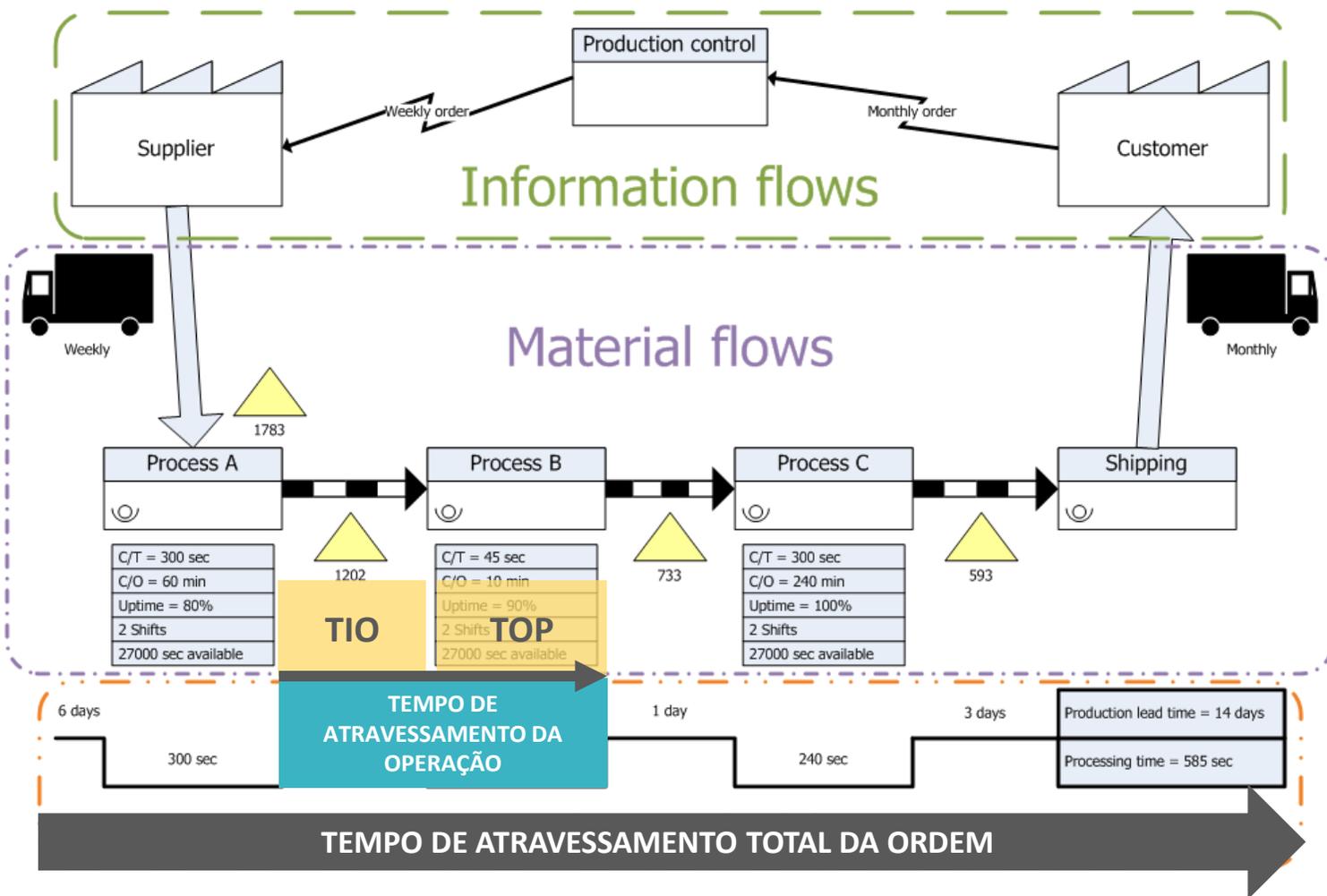
Tempo de atravessamento: Tempo que a ordem de produção demora para percorrer todo processo de fabricação.

Vamos entender como as tecnologias habilitadoras da indústria 4.0 pode ajudar nessa questão!



[1] M. A. Sellitto, M. Borchardt e G. M. Pereira, “Medição de tempo de atravessamento e inventário em processo em manufatura controlada por ordens de fabricação,” *Produção*, vol. 18, nº set/dez, pp. 493-507, 2008. <https://www.scielo.br/pdf/prod/v18n3/a07v18n3.pdf>

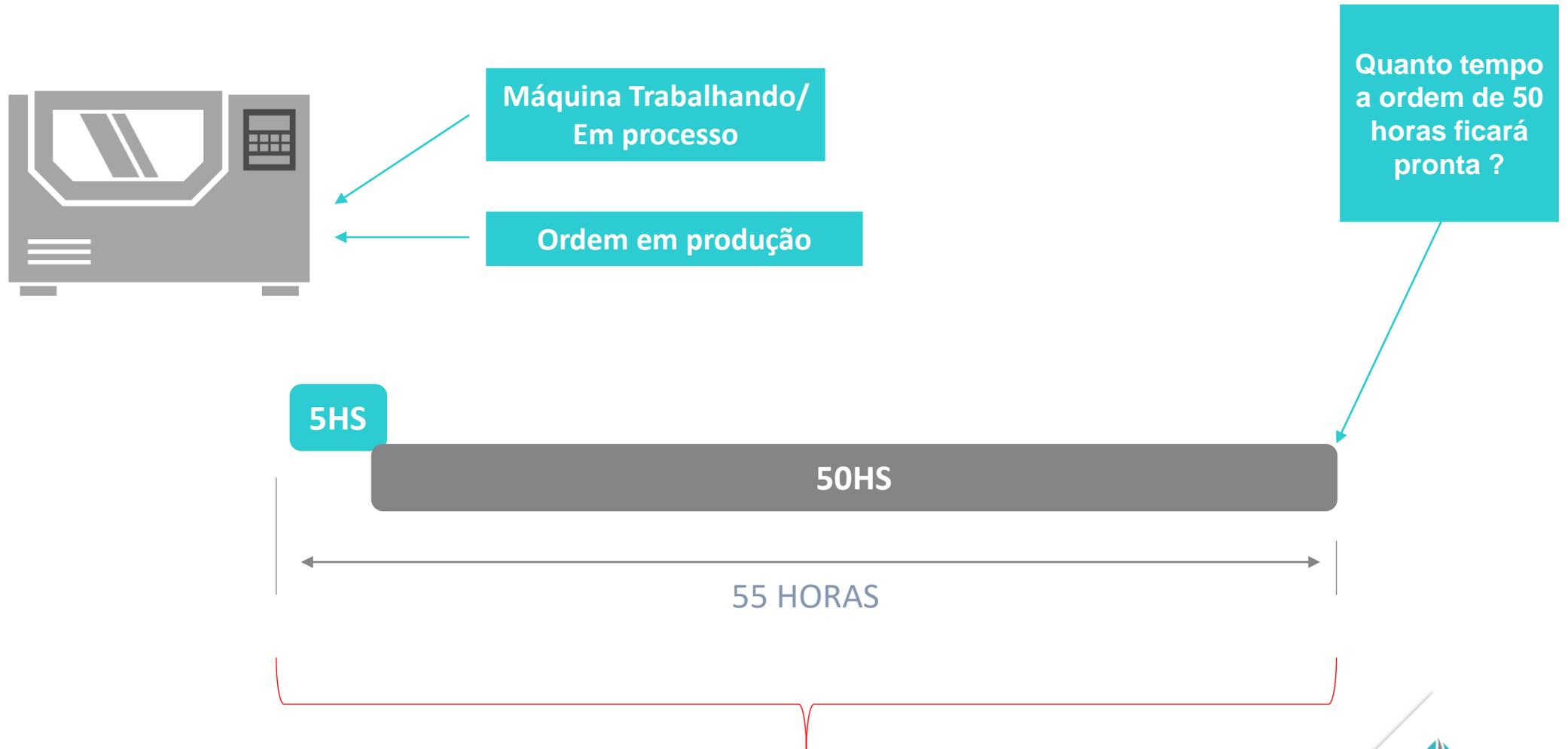
Qual é o tempo agregando valor?



O objetivo é mudar essa relação entre o tempo de atravessamento e o tempo agregando valor.

DIAS	SEGUNDOS	
14	1209600	Tempo de atravessamento da ordem
	585	Tempo de processamento
Resultado:		
	0,05%	Tempo agregando valor ao produto

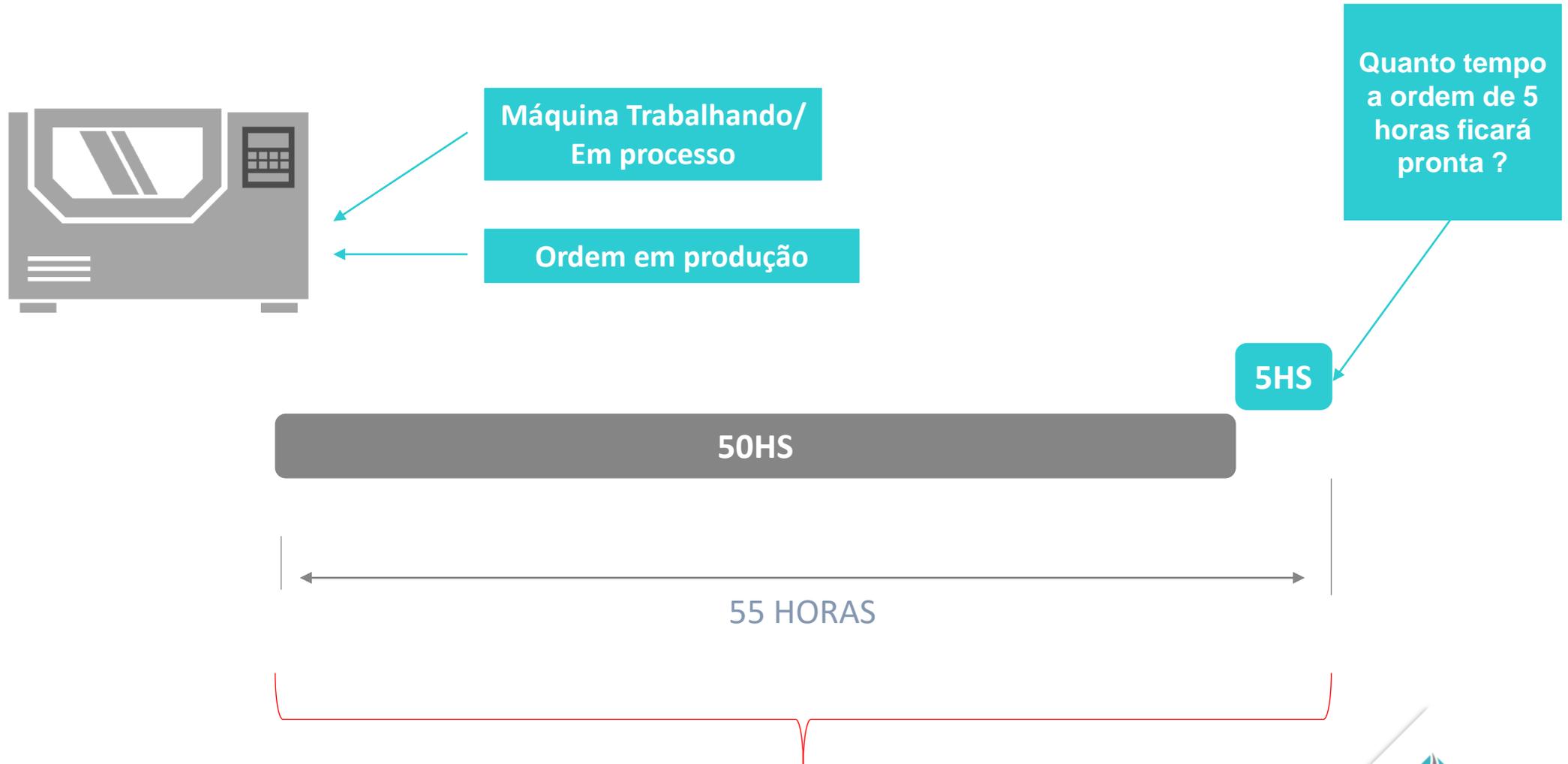
Características do tempo de atravessamento



Ordens na fila aguardando processamento...

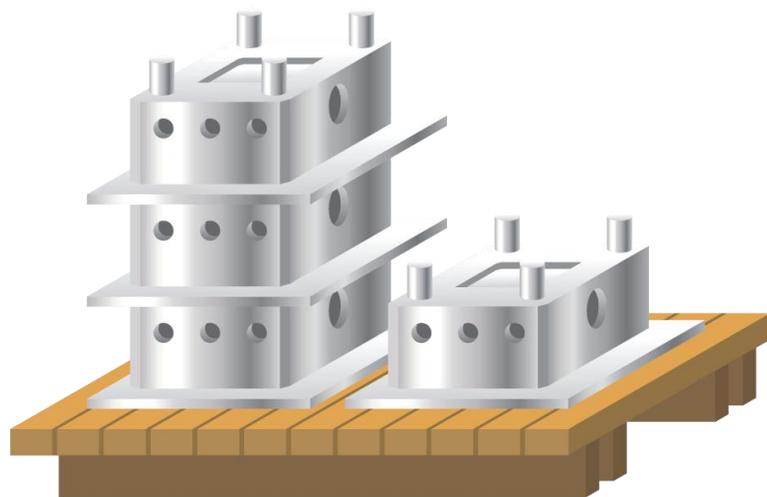


Características do tempo de atravessamento



Ordens na fila aguardando processamento...





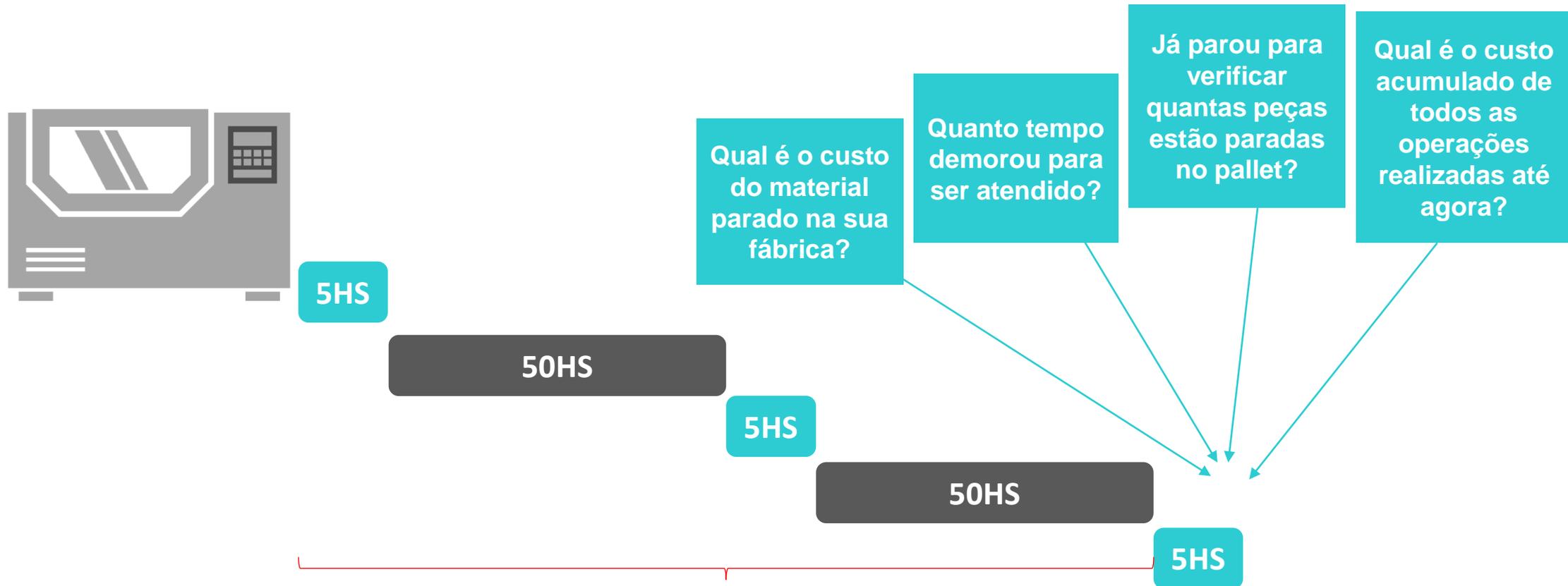
Estudos apontam que os materiais ficam 95% do tempo em filas de espera e apenas 5% em processo [1]

[1]

M. Thurer e M. G. Filho, "Redução do Lead Time e entregas no prazo em pequenas e médias empresas que fabricam sob encomenda: A abordagem Workload Control (WLC) para o planejamento e controle da produção (PCP)," *Gest. Produção*, pp. 43-58, 2012.

<https://www.scielo.br/pdf/gp/v19n1/a04v19n1.pdf>

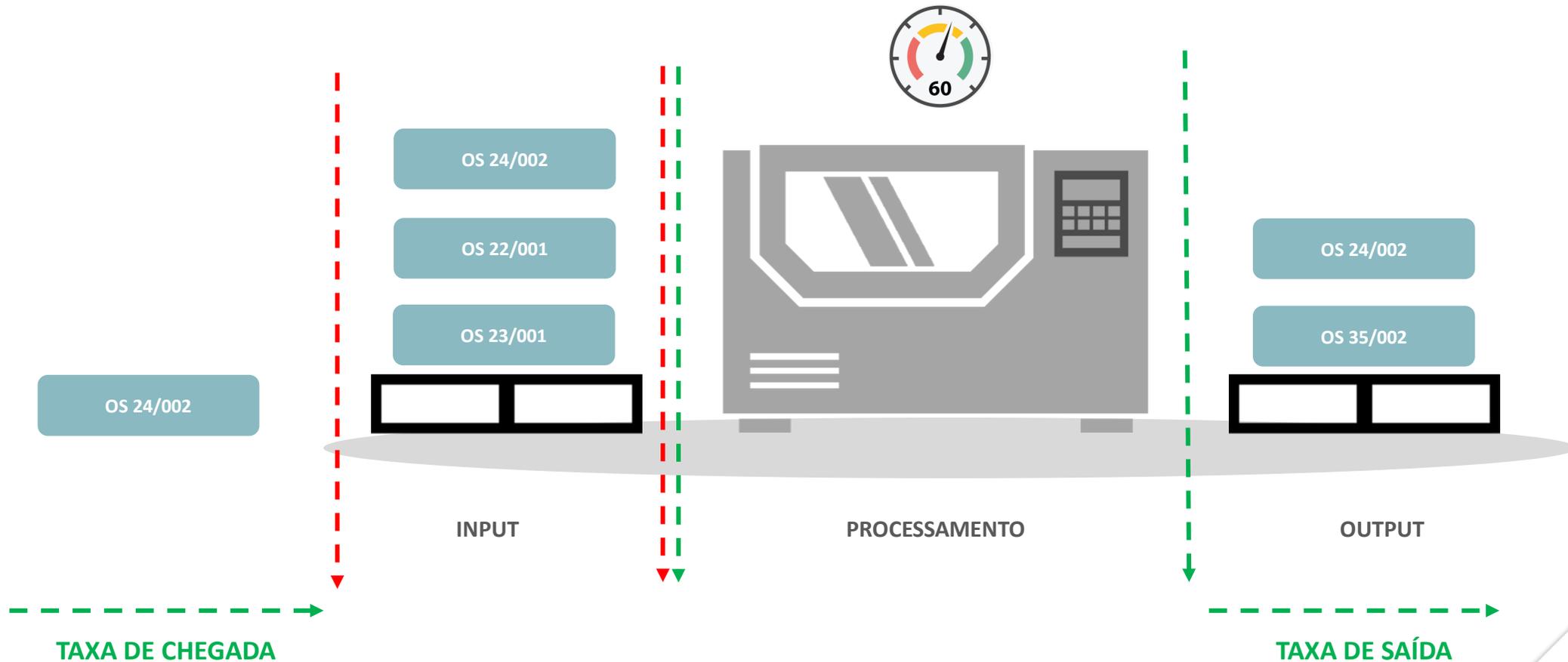
E se a fila for maior?



Tempo de espera
Aguardando ser atendido
110 horas de espera
Desperdício

Filas

Para um sistema estável precisamos que a taxa de chegada seja igual a taxa de saída em um determinado período. O OEE (*Overall Equipment Effectiveness* – Indicador de produtividade) dá a capacidade de processamento!



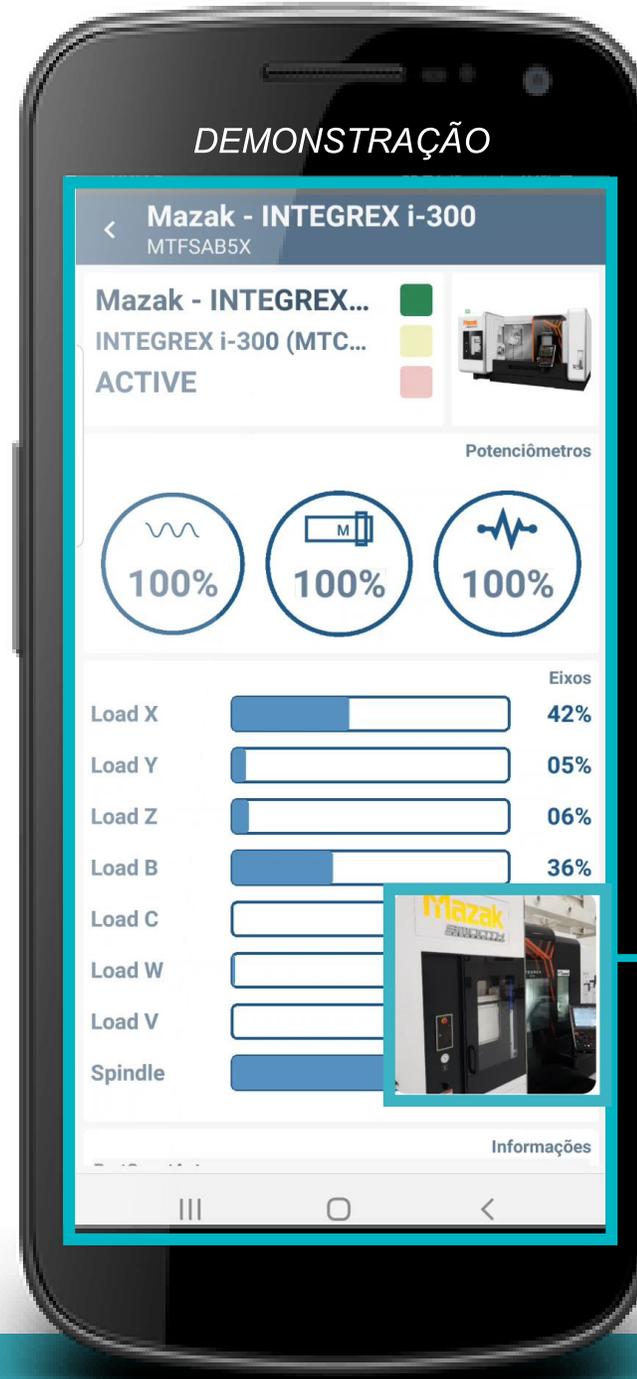
Pré-requisitos para indústria 4.0?



IOT (*Inthernet of things*)

Vantagens não só para o OEE, mas também para obter dados confiáveis sobre como o processo esta sendo executado.

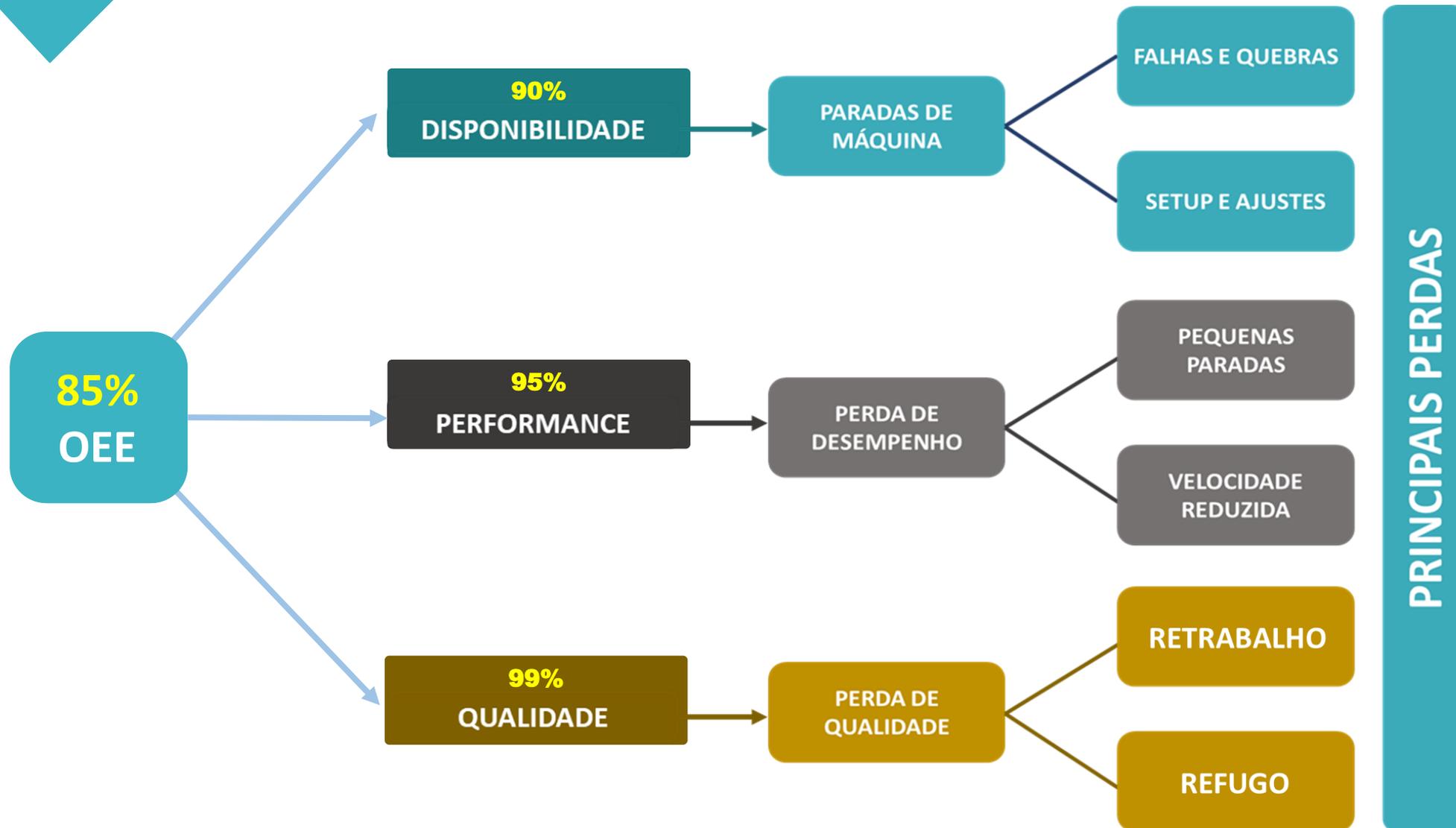
Com a adoção do IOT é possível identificar problemas, otimizar processos e maximizar a produção com dados confiáveis.



INFORMAÇÕES DA MÁQUINA EM TEMPO REAL, SIMULTÂNEO AO VÍDEO DEMONSTRATIVO DA MÁQUINA MAZAK

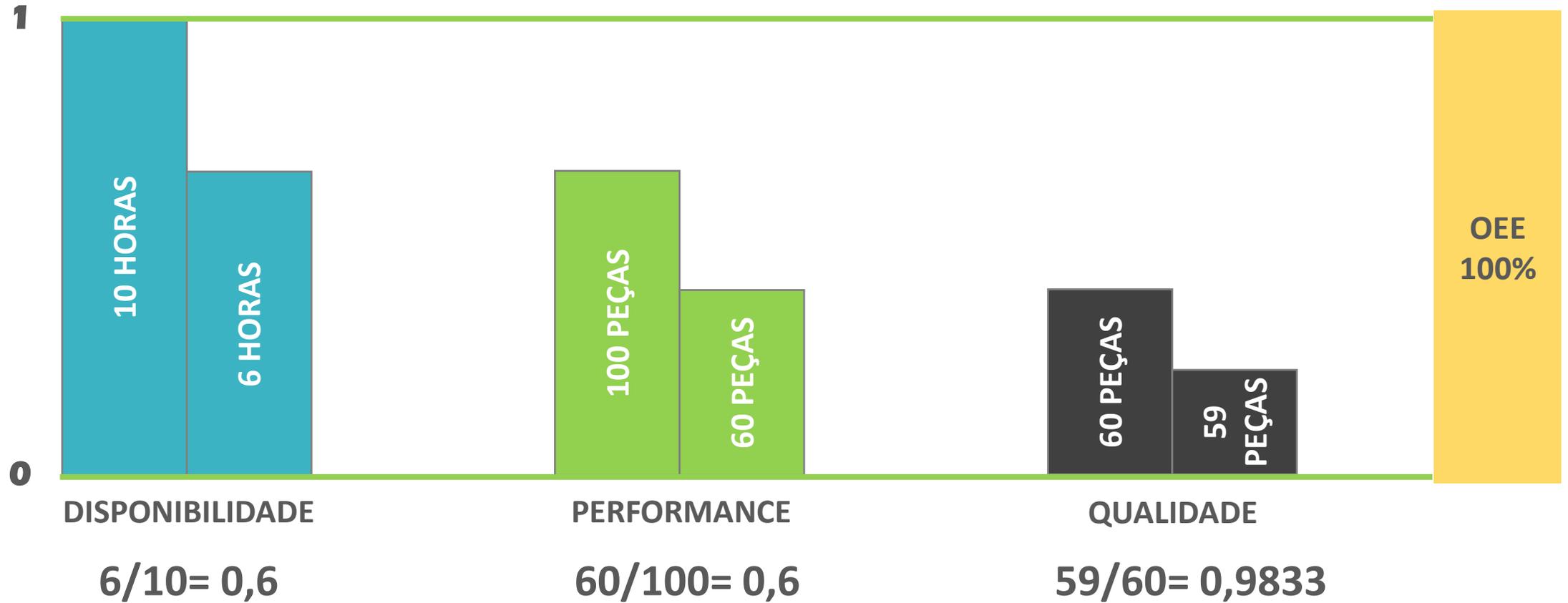
VÍDEO DEMONSTRATIVO MAZAK - INTEGREGX I300

Principais perdas



Vídeo: <https://bit.ly/bate-papo-sergio-zarat>

OEE



$$0,6 \times 0,6 \times 0,9833 = 0,353988 = 35,39\%$$

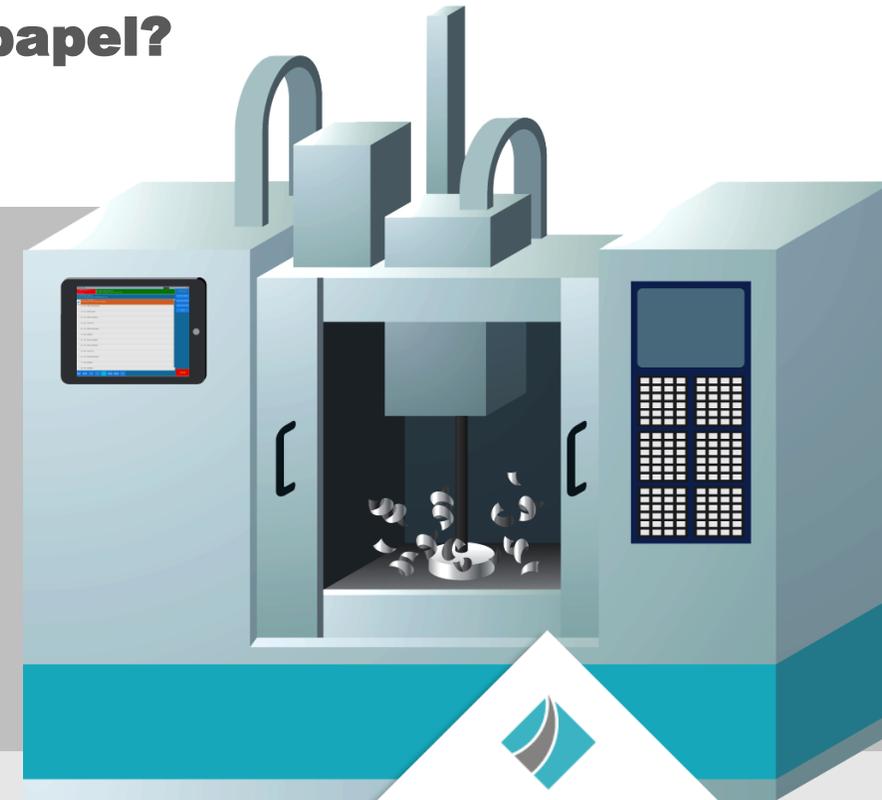
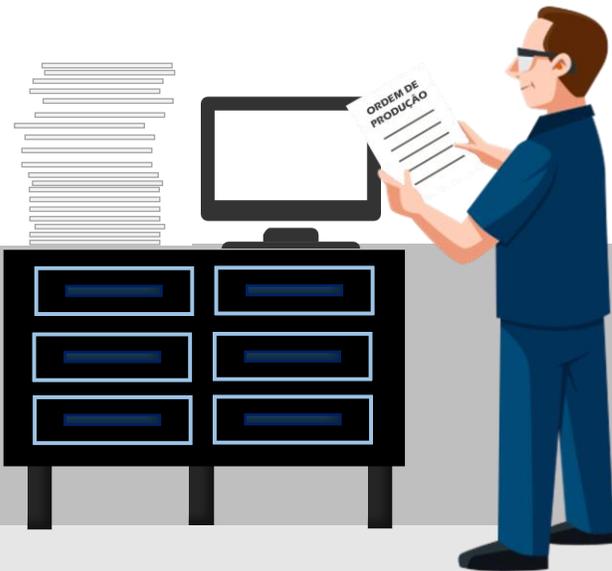
100% é o perfeito !!

Manufatura sem papel

Como você distribui os trabalhos na fábrica?

Quais máquinas irão processar quais ordens de produção?

Os desenhos, ordens de produção, instruções de trabalho e plano de controle seguem em papel?



GRV Connect - 0.5.4.2.H

3-CENTRO DE USINAGEM-04:07:47 **Nenhuma OS em execução.**
SEM SENSOR **2 - 12h.** **Nenhum PP em execução.**

1 - OS: 53/003 - PRATEREIRAS - Qtde.: 3,00
OP:20 - [00] - CENTRO DE USINAGEM - N° Proc.:567
Ultimo Apontamento: 20/04/18 17:16 Maquina: SERRA DE FITA
Setup : 00:00:00 Unit.: 03:00:00 Total Op.: 09:00:00

1 - OS: 51/003 - PLACA MÓVEL SUPERIOR - Qtde.: 1,00
OP:20 - [00] - CENTRO DE USINAGEM - N° Proc.:550
Ultimo Apontamento: 20/04/18 14:27 Maquina: SERRA DE FITA
Setup : 00:00:00 Unit.: 03:00:00 Total Op.: 03:00:00

INICIO SETUP (F2)

INICIAR APONTAMENTO (F3)

FINALIZAR APONTAMENTO (F4)

INICIO MOTIVO PARADA (F5)

CHAMAR (F6)

TAREFAS (Ctrl+T) PESQUISA (Ctrl+P) **PROGRESSO (Ctrl+G)** PREDECES... (Ctrl+D) LM (Ctrl+M) ST (Ctrl+S) PP (Ctrl+O) DESENHO (Ctrl+D) INSTRUÇÕES (Ctrl+I) **VOLTAR (Esc)**

activate Windows
go to activate Windows.

Gestão à vista Digital

Visibilidade ➡ Transparência

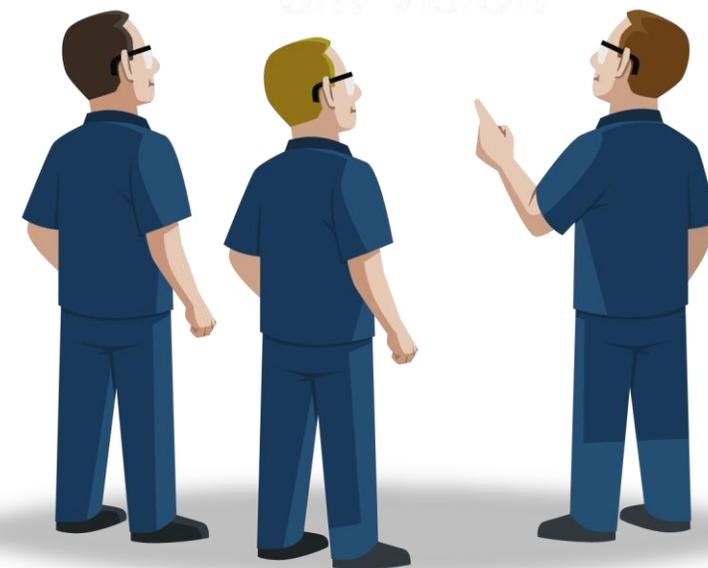
- OEE (*Overall Equipment Effectiveness*);
- Status de cada máquina (produzindo ou parada a quanto tempo);
- Programação detalhada em tempo real;
- Alertas sobre problemas relevantes: motivos de parada, tempo de setup ou operação ultrapassado, máquina trabalhando sem apontamento, etc.

Gestão à vista

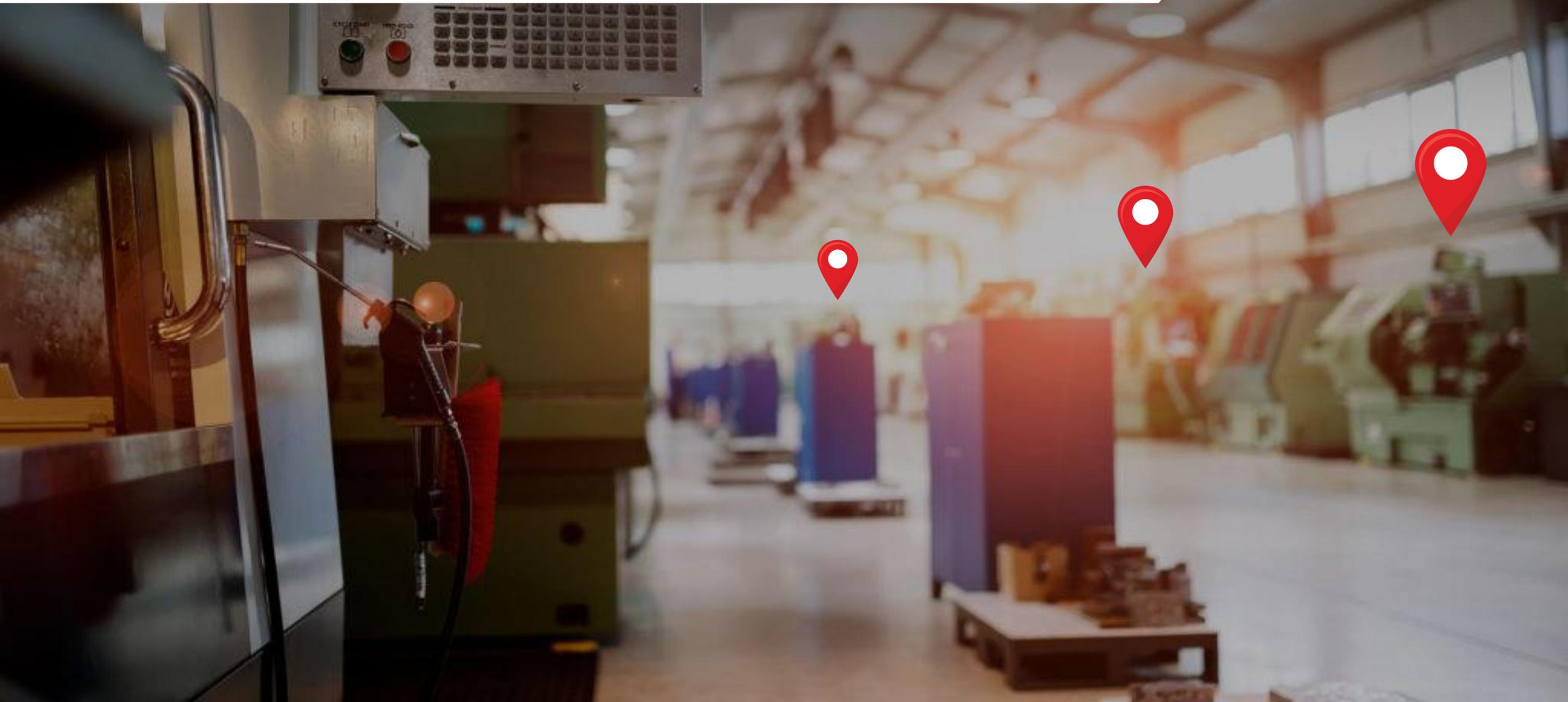


GRV VISION

{ A Gestão à vista contribui para o trabalho em equipe, compartilhamento de resultados e com o engajamento da equipe, gerando transparência. }



SERIA POSSÍVEL TER UM GPS NA FÁBRICA?



Navigation icons: Home, Car, Bus, Pedestrian, Bicycle, Airplane, Close.

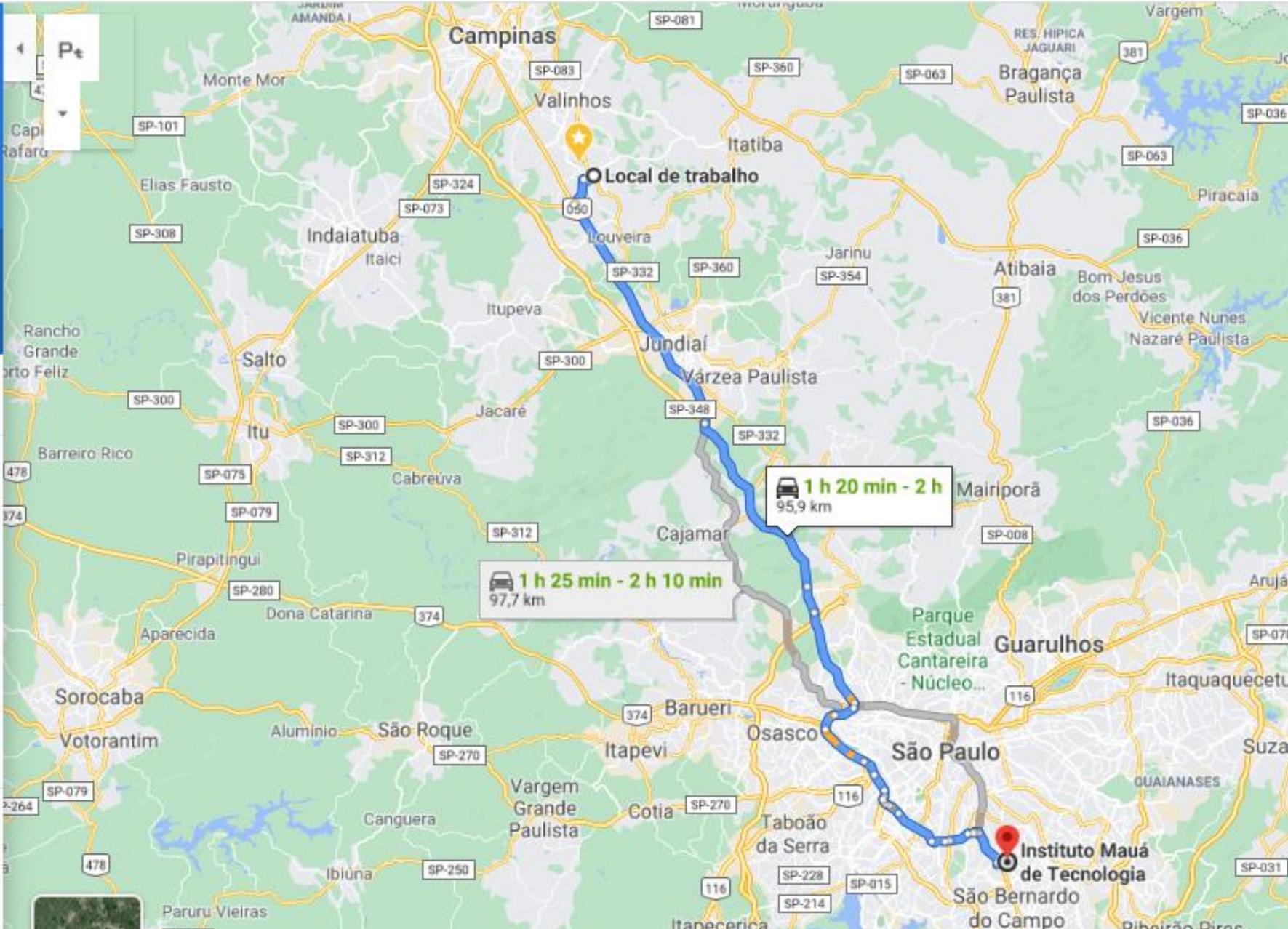
R. Odair Rotella, 90 - Santa Rosa, Vinhedo

Instituto Mauá de Tecnologia, Praça Mauá

Chegada **OPÇÕES**

08:00 **sex., 19 de mar.**

- Enviar rotas para seu smartphone
- via BR-050 e Rod. dos Bandeirantes** normalmente **1 h 20 min - 2 h**
Sair por volta das 06:00
95,9 km
[DETALHES](#)
 - via BR-050, Rod. dos Bandeirantes e BR-050** normalmente **1 h 20 min - 2 h 10 min**
Sair por volta das 05:50
92,9 km
 - via BR-050** normalmente **1 h 25 min - 2 h 10 min**
Sair por volta das 05:50
97,7 km



Programação/agendamento

ROTEIRO - OS 30/001

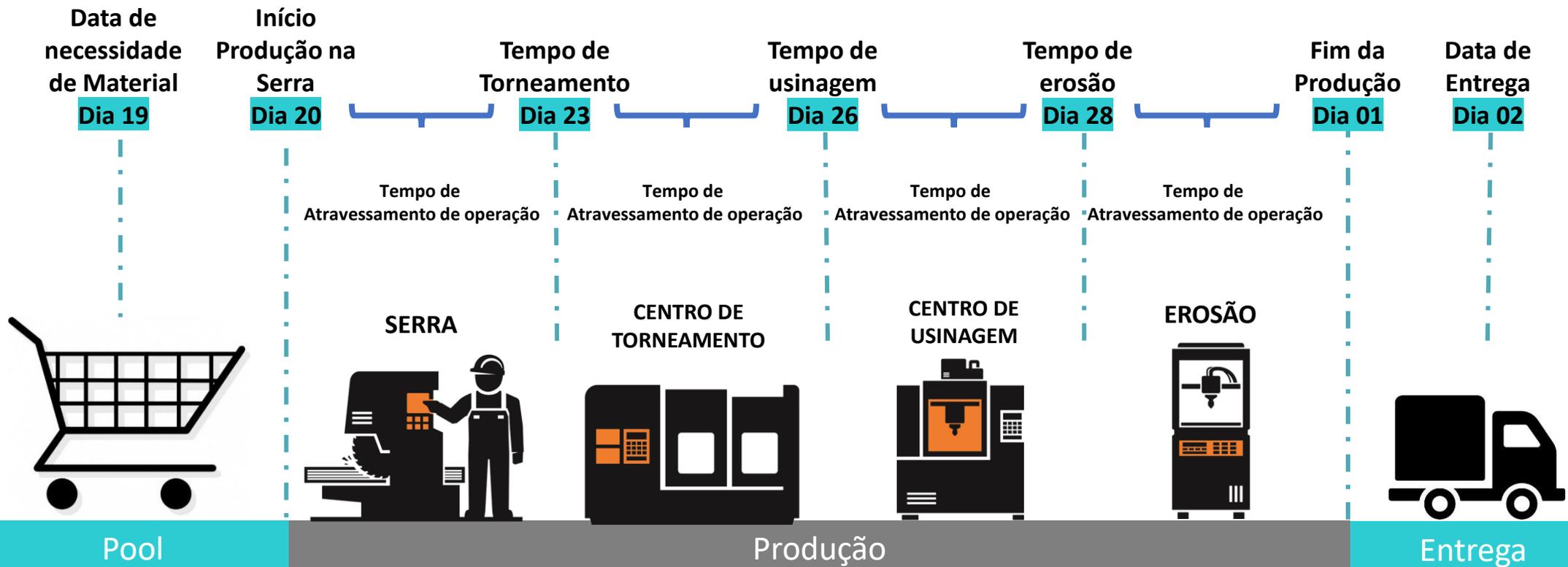
SERRA

CENTRO DE TORNEAMENTO

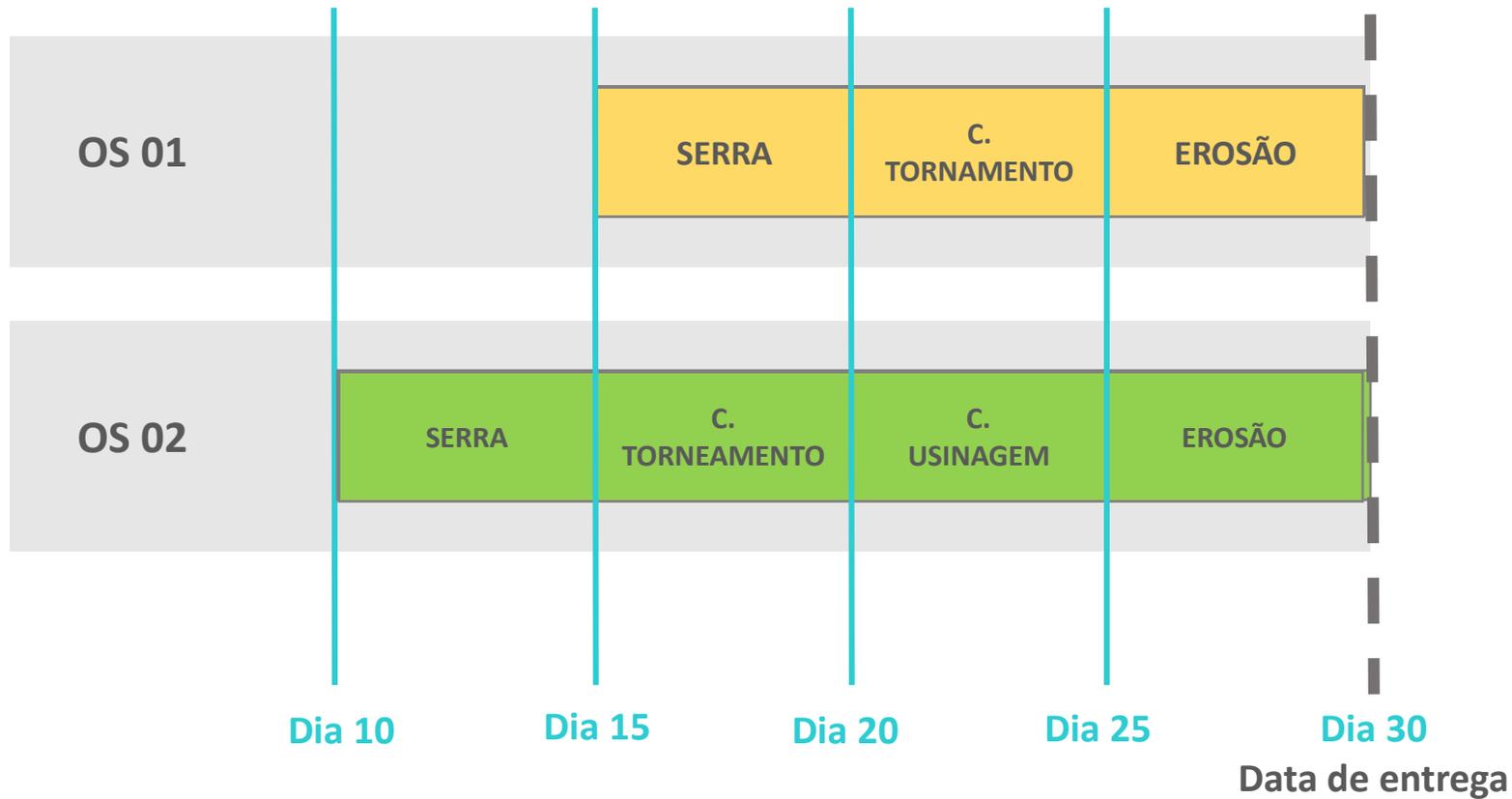
CENTRO DE USINAGEM

EROSÃO

Da mesma forma que o Google Maps estima a duração da viagem considerando os horários e caminho a percorrer, na fábrica, é possível calcular o tempo de cada operação e sua data início e fim programado, considerando o nível de serviço desejado. Entendendo que a soma dos tempo de atravessamento por operação, resulta no tempo de atravessamento da ordem!



Com base na programação, as ordens são encaminhadas diretamente a cada posto de trabalho de forma totalmente digital e autônoma



Como reduzir o tempo de atravessamento?

Para reduzir o tempo de atravessamento, precisamos reduzir WIP, como demonstrado por John Little.
Equação:

$$\text{Lead Time} = \text{WIP} / \text{TAXA}$$

$$10 = 70/7$$

$$2 = 14/7$$

Como manter um WIP baixo quando se tem itens muito diferentes, ou ate mesmo com lote de 1 peça?



GESTÃO DINÂMICA DAS FILAS



Gerenciamento dinâmico das filas

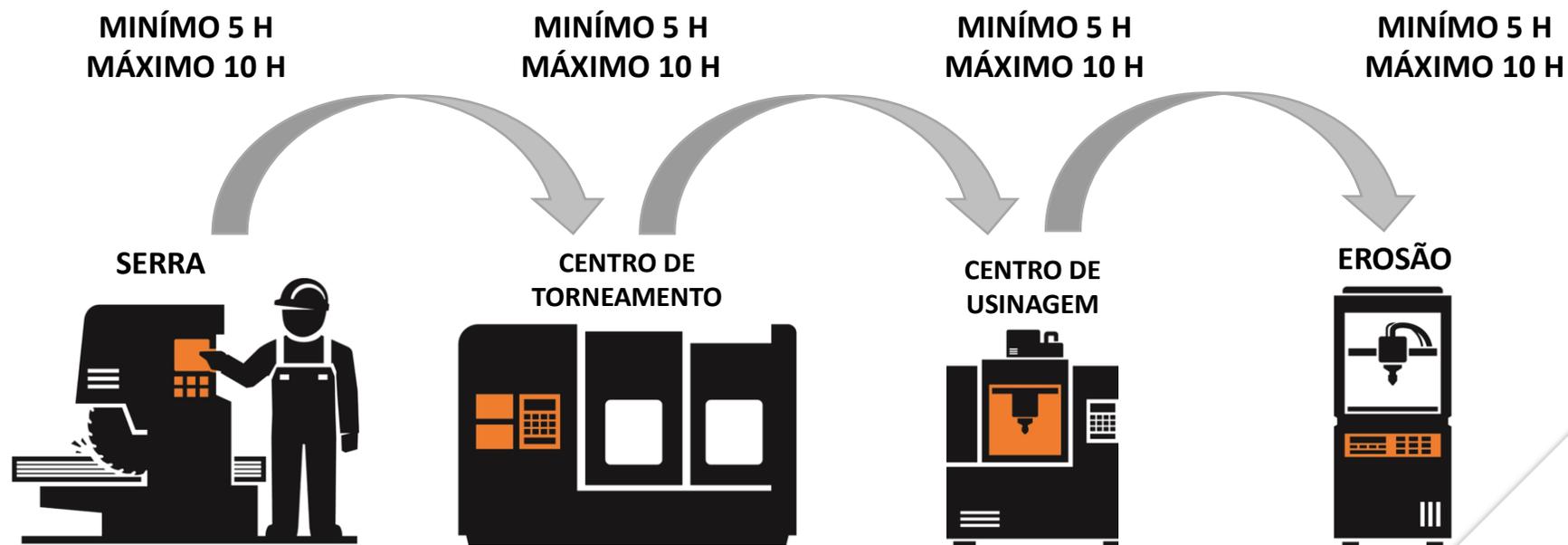
ROTEIRO - OS 30/001	
SERRA	5H
CENTRO DE TORNEAMENTO	5H
CENTRO DE USINAGEM	5H
EROSÃO	5H

ROTEIRO - OS 31/001	
SERRA	5H
CENTRO DE TORNEAMENTO	5H
CENTRO DE USINAGEM	5H
EROSÃO	5H

ROTEIRO - OS 32/001	
SERRA	5H
CENTRO DE TORNEAMENTO	5H
CENTRO DE USINAGEM	5H
EROSÃO	5H

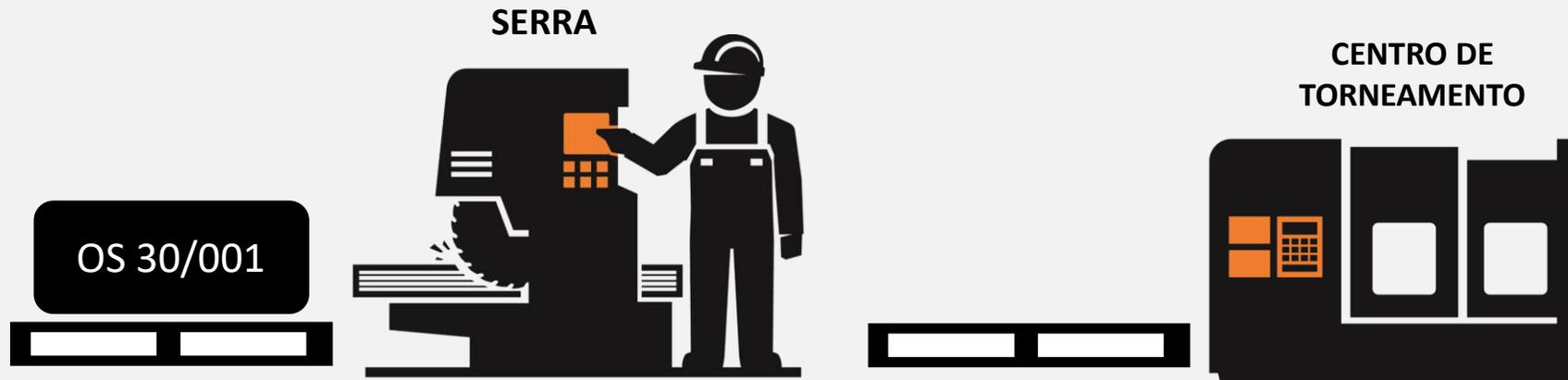
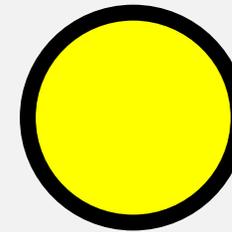
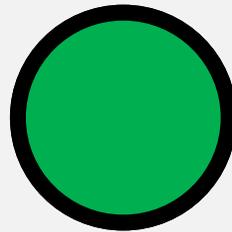
ROTEIRO - OS 33/001	
SERRA	5H
CENTRO DE TORNEAMENTO	5H
CENTRO DE USINAGEM	5H
EROSÃO	5H

Configuração de filas por recurso



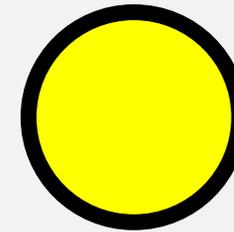
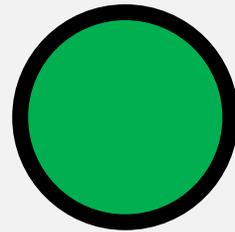
Como funciona?

Verde indica recurso dentro da configuração da fila



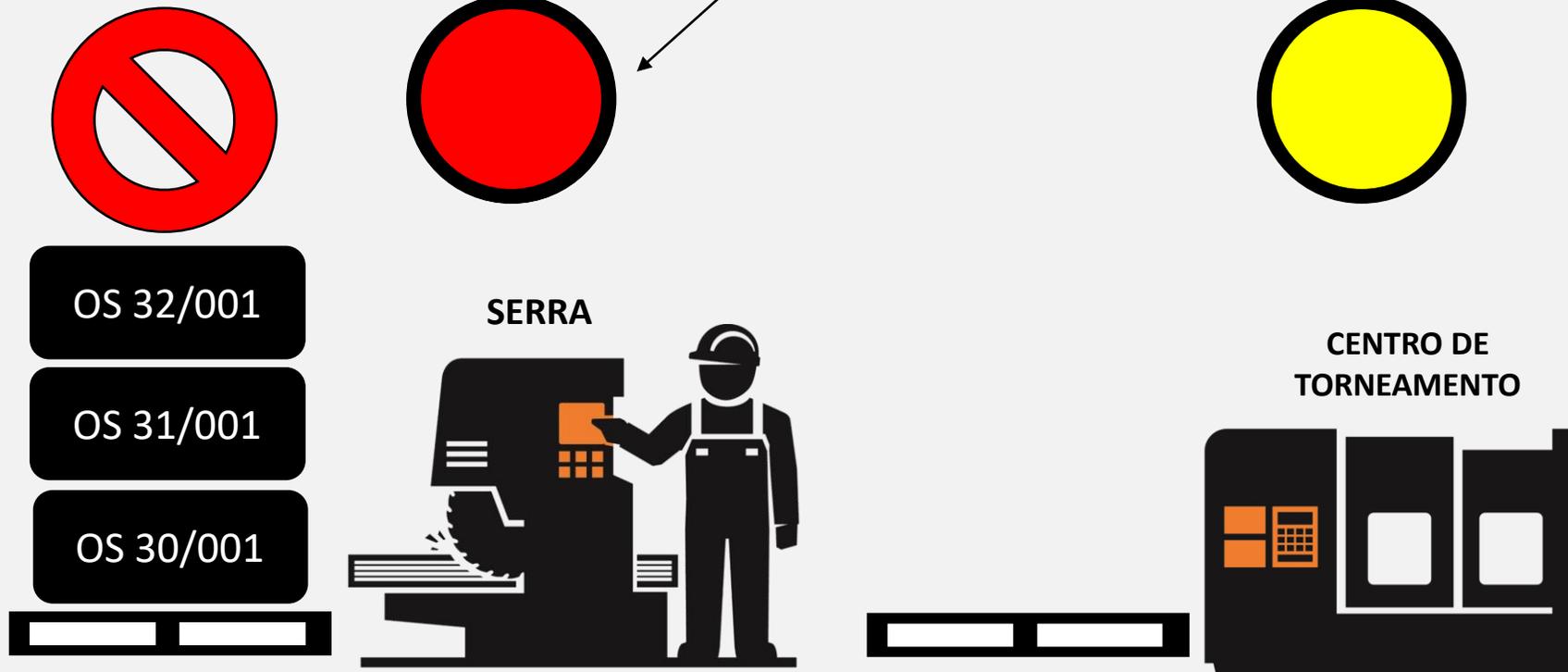
Como funciona?

Amarelo indica recursos ociosos



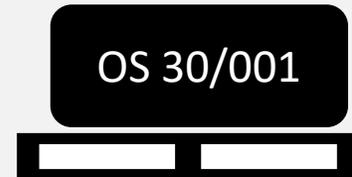
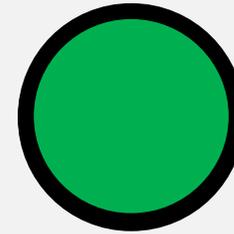
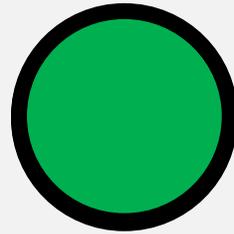
Como funciona?

Vermelho indica fila estourada/gargalo

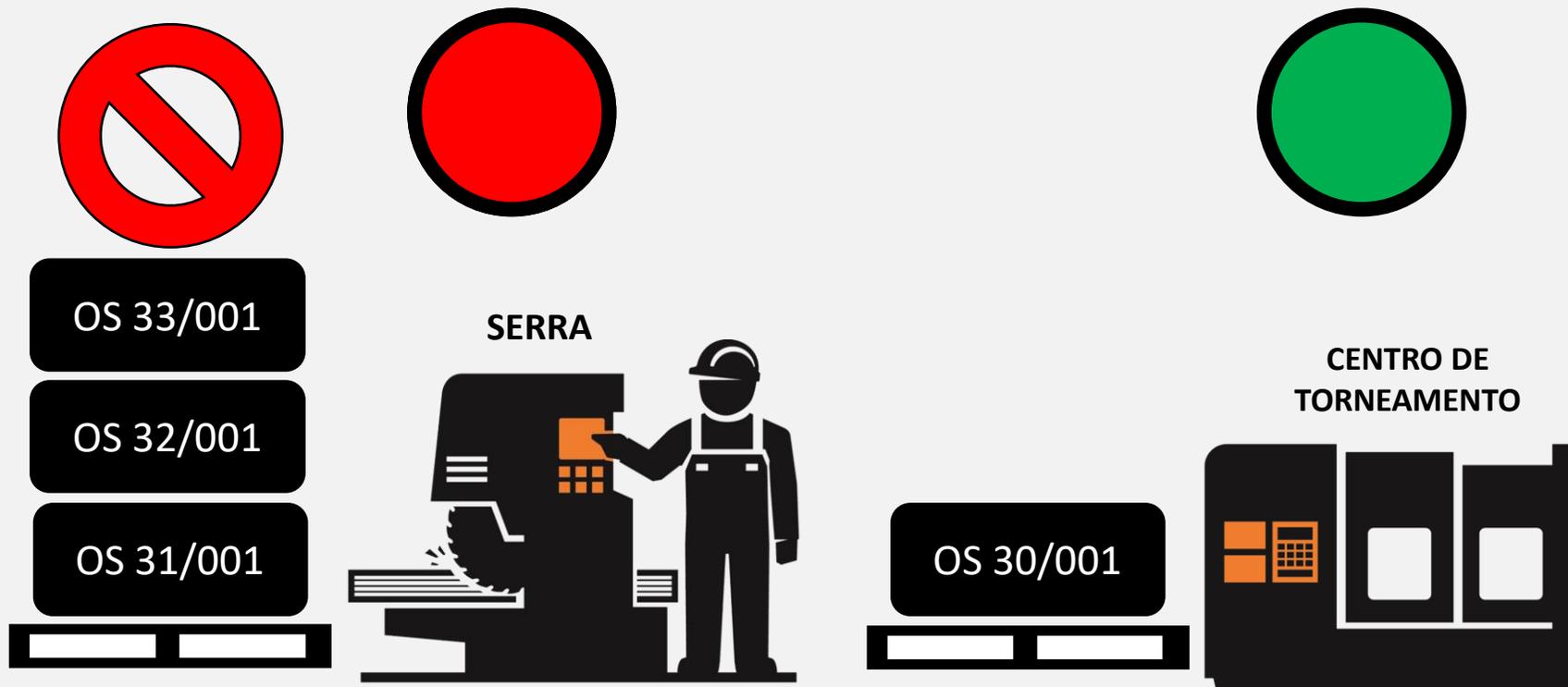


Como funciona?

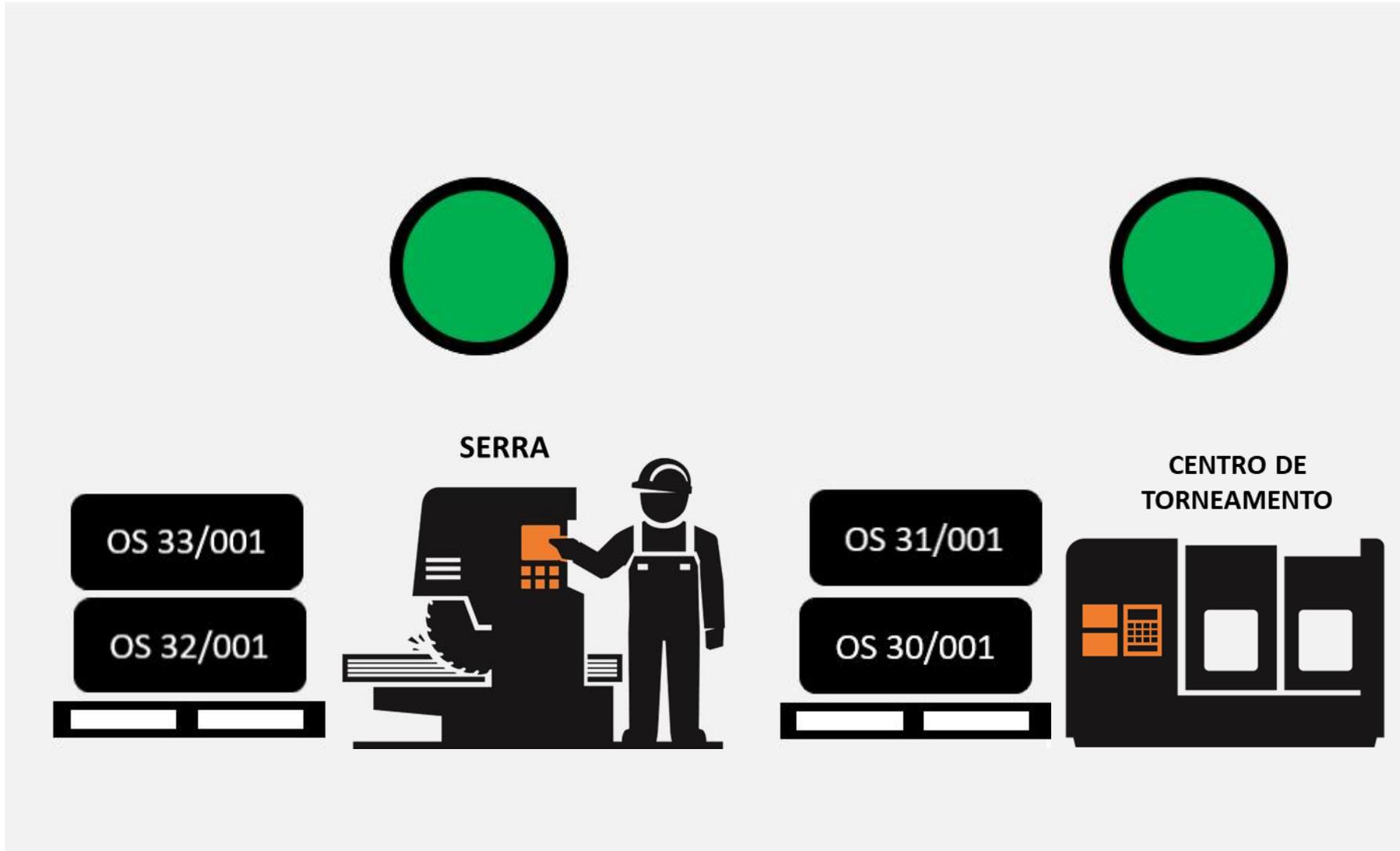
Verde indica recurso dentro da configuração da fila



Como funciona?

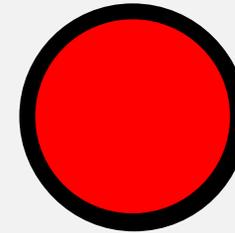
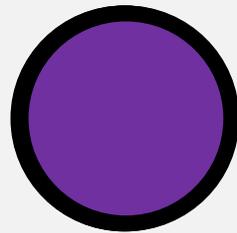


Como funciona?



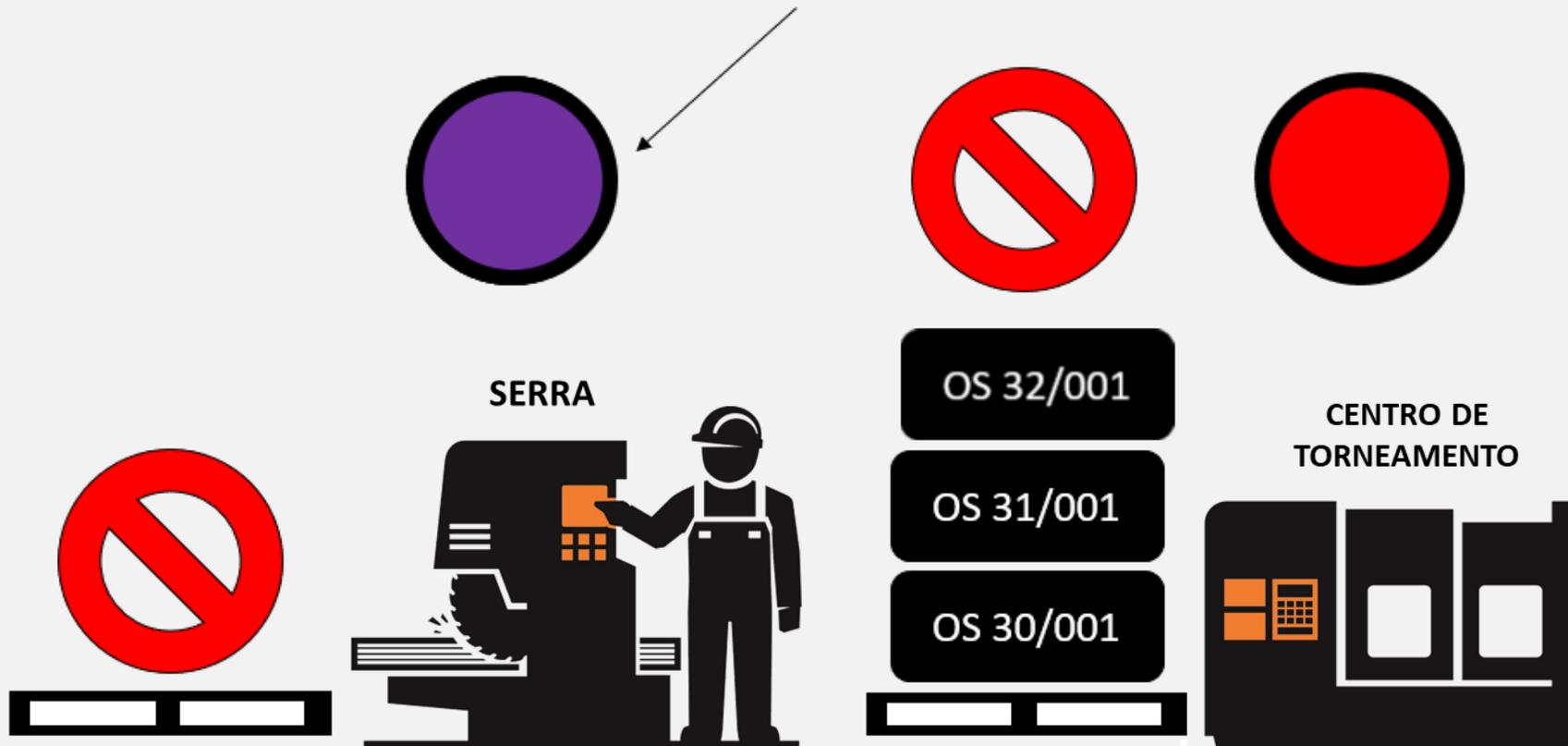
Como funciona?

Roxo indica recurso antecessor de gargalo



Como funciona?

Roxo indica recurso antecessor de gargalo



Visão do chão de fábrica

RESULTADOS:

- ✓ Balanceamento dinâmico das filas
- ✓ Manter as filas/WIP sob controle
- ✓ Liberação dinâmica de operações para a fábrica
- ✓ Sinalização de Gargalos/Ociosidades
- ✓ Gestão em horas de processo e não em peças.

Reduz o tempo de atravessamento da ordem!



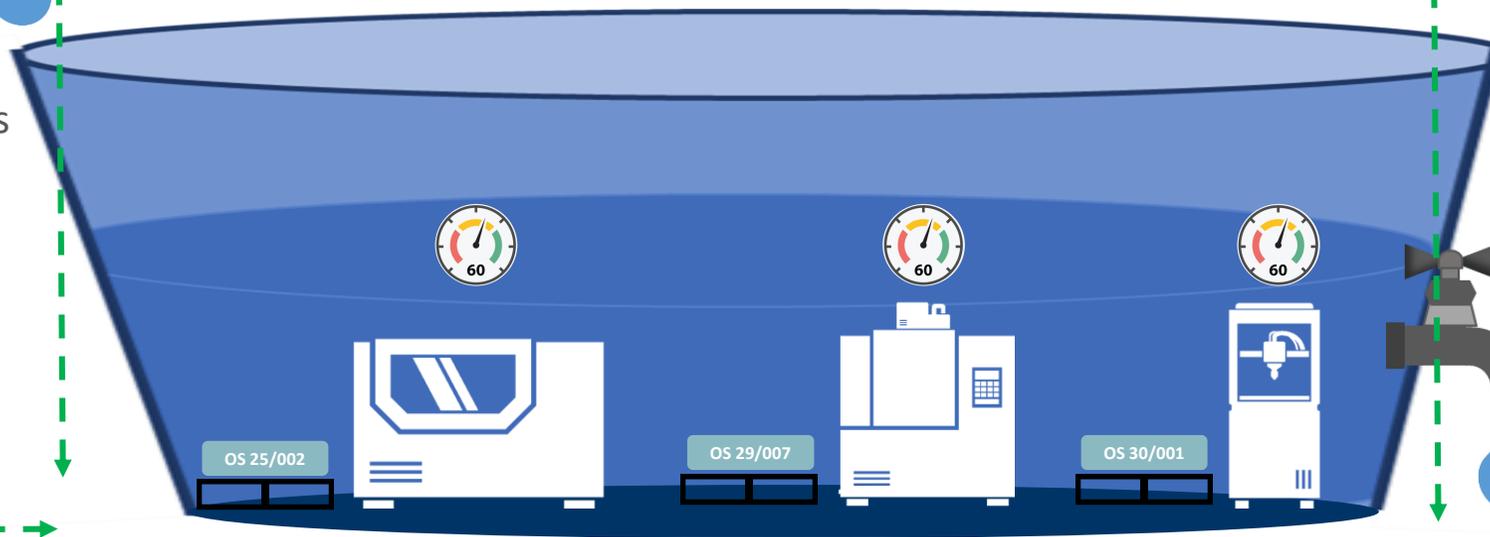


LIBERAÇÃO CONTÍNUA

Conforme a capacidade da fábrica em concluir itens



FÁBRICA



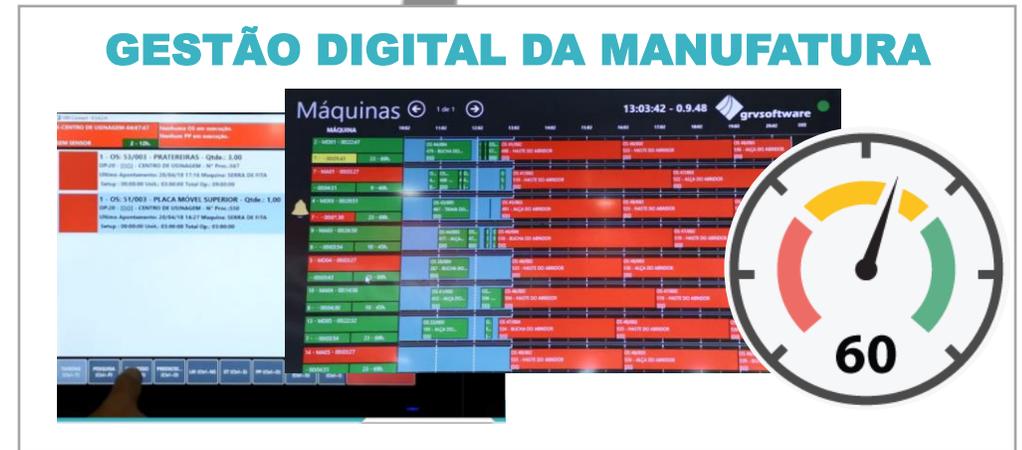
TAXA DA CHEGADA

Determinada pelo mercado

EXPEDIÇÃO

TAXA DA SAÍDA

Determinada pela capacidade produtiva e gestão da empresa





Comercial

Dpto. comercial

contato@grv.com.br

 (19) 4062-9702

 /grvsoftware

 /company/grv-software

 Grvsoftware

 @grvsoftware

www.grvsoftware.com.br