



Projeto para eliminar tempo de espera e fluxo
recebimento na Filial CKD.



FABRICIO OLIVEIRA
LIDSON SANTOS

Introdução



Este trabalho tem como objetivo o estudo do recebimento e expedição na Filial CKD, para minimizar e Equilibrar o sistema de transporte, mais especificamente o tempo de espera para descarregamento E carregamento.

Metodologia de análise (modelagem de sistemas)

Estudos de modelagem de sistemas podem envolver modificações de layout, ampliações de fabricas, troca de equipamento, reengenharia, automatização, dimensionamento de uma nova fabrica. Dentre as técnicas Disponíveis para a modelagem de sistemas temos:

- ✓ **Teoria das filas** é um método analítico que aborda o assunto por meio de formulas matemáticas.
- ✓ **Simulação** é uma técnica que, usando o computador, procura montar um modelo que melhor represente o sistemas em estudo.

Definições



Variáveis referentes ao Sistema

- TS=Tempo Médio de Permanência no Sistema
- NS=Numero Médio de Cliente no Sistema

Variáveis referentes ao Processo de Chegada

- λ = ritmo médio de chegada
- IC=intervalo médio entre chegadas
- Por definição $IC=1/\lambda$

Variáveis referentes à Fila

- TF=Tempo Médio de Atendimento ou de serviço
- NF=Número Médio de Clientes na Fila

Variáveis Referentes ao Processo de Atendimento

- TA=Tempo Médio de Atendimento ou de Serviço
- M=Quantidade de atendentes
- NA=Número Médio de Clientes que estão sendo atendidos
- μ = ritmo médio de atendimento de cada atendente. Por definição: $TA= 1/\mu$

Chegadas de caminhões



Fluxo Fiat

Nas 19 anotações chegaram 25 caminhões (média)

Exemplo:

Forma da chegada dos caminhões (FL)											
00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00
1	-----	-----	-----	-----	-----	0	1	3	2	1	0
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
1	3	2	0	0	1	5	0	0	2	2	1

Totalizando 25 caminhões dia em média

Para efeitos práticos dizemos que a chegada de caminhões é Infinita e de forma aleatória.

Chegadas de caminhões



Fluxo Fornecedores

Nas 24 anotações chegaram 70 caminhões (média)

Exemplo:

Forma da chegada dos caminhões (Fornecedores)											
00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00
4	-----	3	-----	-----	-----	9	6	3	5	6	3
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
4	6	-----	1	-----	4	5	6	-----	6	-----	-----

Totalizando 70 caminhões dia em média

Para efeitos práticos dizemos que a chegada de caminhões é Infinita e de forma aleatória.

Chegadas de caminhões



Fluxo Conta trabalho

Nas 24 anotações chegaram 19 caminhões (média)

Exemplo:

Forma da chegada dos caminhões (Fornecedores)											
00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00
-----	-----	2	-----	-----	-----	3	-----	-----	2	1	1
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
2	2	-----	-----	-----	2	1	1	-----	2	-----	-----

Totalizando 19 caminhões dia em média

Para efeitos práticos dizemos que a chegada de caminhões é Infinita e de forma aleatória.

Analise do sistema



Este trabalho visa propor a redução das filas provocadas pelos gargalos ocorridos no processo de recebimento E expedição de caminhões.

Processo de chegada (Filial CKD)



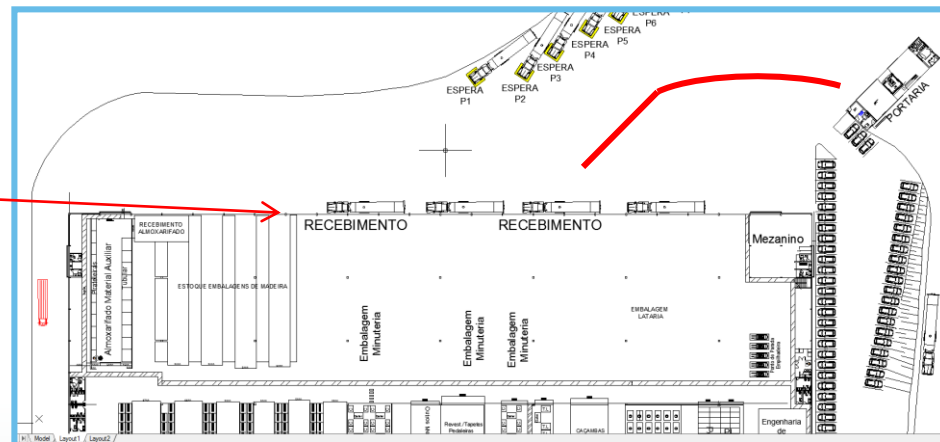
caminhões esperando para descarregamento.

Fluxo de recebimento

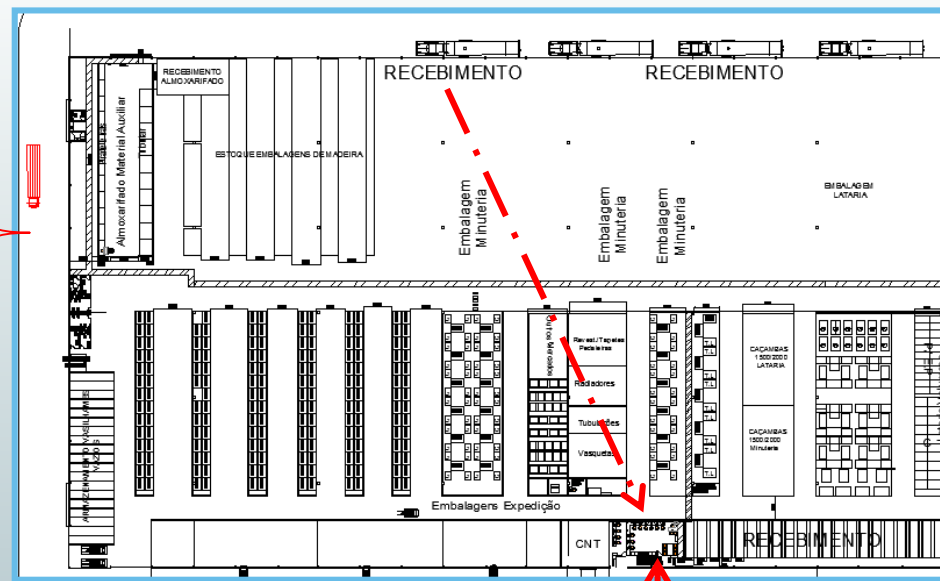


1º fluxo (caminhões recolhimento interno Fiat)

- Entrada portaria (criação de senha mvm)
- Nota fiscal (conferente recebimento)
- Conferente lança na planilha de controle



- Conferente entrega NF Fiat service para ser lançada no sistema
- Conferente lança o carregamento
- Conferente entrega MVM para Fiat service emitir NF de vasilhames
- Imprime a RMD
- Confere o material já descarregado
- Carregamento de vasilhames com NF já emitida

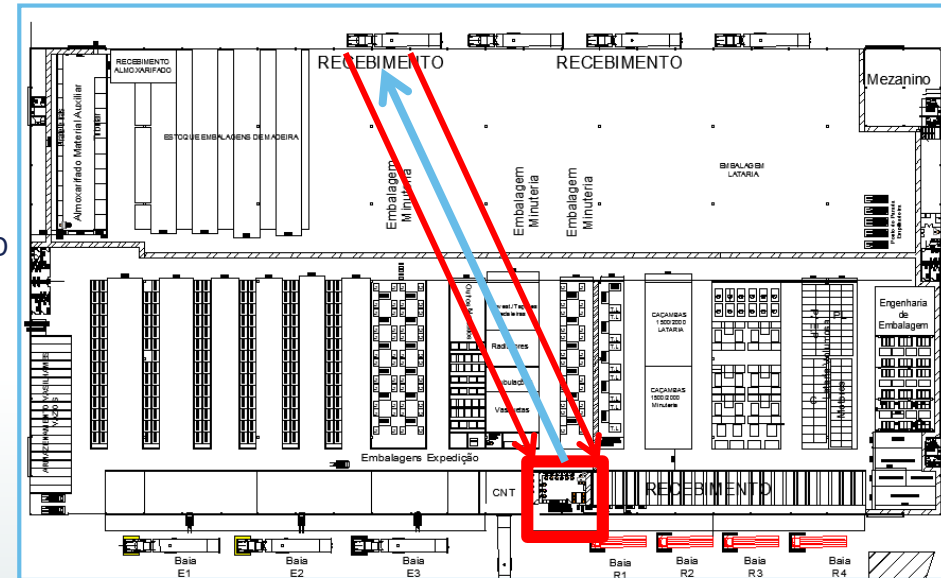


Fiat service

2º fluxo (caminhões fornecedores)

- Entrada portaria (criação de senha - mvm)
- Motorista entrega NF Fiat service
- Fiat service lança NF sistema e disponibiliza para Aux. Adm. Emitir a RMD
- Conferente lança na planilha
- Início descarga
- Conferente disponibiliza o MVM para verificar se tem embalagem

para carregamento.



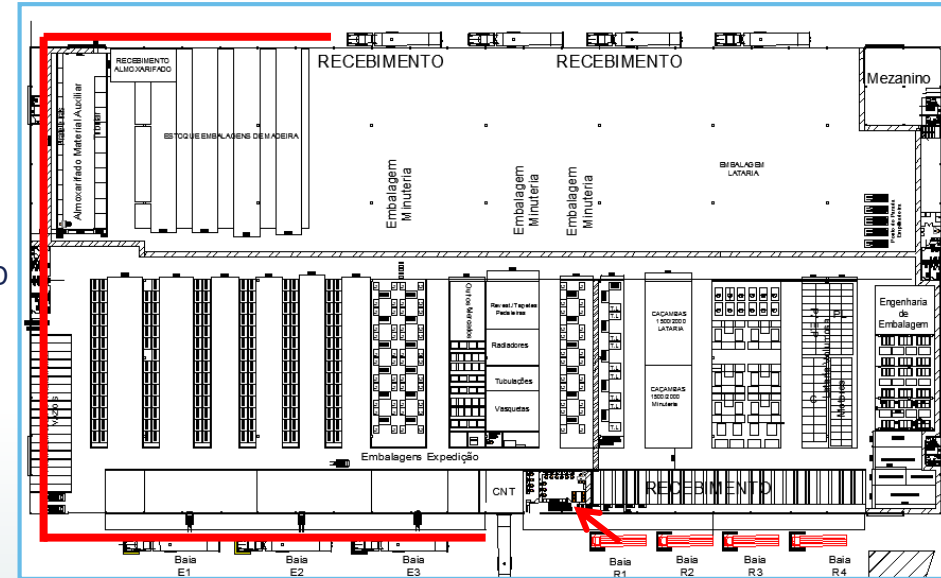
Recebimento

— ida

— Retorno

3º fluxo (caminhões conta trabalho)

- Entrada portaria (criação de senha - mvm)
- Motorista entrega NF Fiat service
- Fiat service lança NF sistema e disponibiliza para Aux. Adm. Emitir a RMD
- Villanova emite a requisição
- Fiat service efetua o processo 754 (carregar saldo sistema)
- Início descarga
- Conferente disponibiliza o MVM para verificar se tem embalagem para carregamento.



Cálculos analíticos (1º fluxo)

levantamentos de dados



$$\lambda = 25/19$$

$$\lambda = 1,31 \text{ caminhões por hora}$$

$$IC = 1/\lambda$$

$$IC = 0,76h = 46 \text{ minutos}$$



Tempo para descarregamento

$$\mu = 60/15 \text{ minutos}$$

$$\mu = 4 \text{ caminhão / hora}$$

$$TA = 0,25 \text{ caminhão / 15 minutos}$$

Tempo para carregamento

$$\mu = 60/10 \text{ minutos}$$

$$\mu = 6 \text{ caminhão / hora}$$

$$TA = 0,16 \text{ caminhão / 15 minutos}$$

Tempo total no sistema

$$\mu = 60/59 \text{ minutos}$$

$$\mu = 1,01 \text{ caminhão / hora}$$

$$TA = 0,99 \text{ caminhão / 59 minutos}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad \rho = \frac{1,31}{0,25} \quad \rho = 32,75\%$$

$$\rho = 0,21 = 21,83\%$$

$$\rho = 1,29 = 129\%$$

Recebimento Make

1 operador de empilhadeira

1 conferente

Pátio

1 operador de empilhadeira

1 conferente

Recebimento Buy

1 operador de empilhadeira

1 conferente

1 operador organizando

Cálculos analíticos (2º fluxo fornecedores) levantamentos de dados

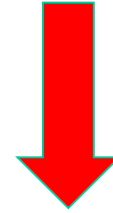


$$\lambda = 70/24$$

$$\lambda = 2,91 \text{ caminhões por hora}$$

$$IC = 1/\lambda$$

$$IC = 0,34h = 21 \text{ minutos}$$



Tempo para descarregamento

$$\mu = 60/15 \text{ minutos}$$

$$\mu = 4 \text{ caminhões / hora}$$

$$TA = 0,25 \text{ caminhão / 15 minutos}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad \rho = \frac{2,91}{4} \quad \rho = 0,72 = 72\%$$

Tempo total no sistema

$$\mu = 60/145 \text{ minutos}$$

$$\mu = 0,41 \text{ caminhão / hora}$$

$$TA = 2,43 \text{ caminhão / 145 minutos}$$

$$\rho = \frac{2,91}{0,41} \quad \rho = 7,09 = 709\%$$

Cálculos analíticos (3º fluxo conta trabalho) levantamentos de dados

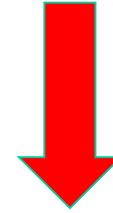


$$\lambda = 19/24$$

$$\lambda = 0,79 \text{ caminhões por hora}$$

$$IC = 1/\lambda$$

$$IC = 1,26h = 76 \text{ minutos}$$



Tempo para descarregamento

$$\mu = 60/15 \text{ minutos}$$

$$\mu = 4 \text{ caminhões / hora}$$

$$TA = 0,25 \text{ caminhão / 15 minutos}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$\rho = \frac{0,79}{4}$$

$$\rho = 0,1975$$

$$\rho = 19,75\%$$

Tempo total no sistema

$$\mu = 60 / 193 \text{ minutos}$$

$$\mu = 0,31 \text{ caminhão / hora}$$

$$TA = 3,22 \text{ caminhão / 193 minutos}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$\rho = \frac{0,79}{0,31}$$

$$\rho = 2,54$$

$$\rho = 254\%$$

Análise capacidade descarregamento /carregamento)

1º fluxo



Numero medio de caminhões na fila

$$NF = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$NF = 0,15 \text{ Caminhões}$$

$$NF = \frac{1,31^2}{4(4 - 1,31)}$$

Tempo médio de caminhões esperando na fila

$$TF = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$TF = \frac{1,31}{4(4 - 1,31)}$$

$$TF = 0,12 \text{ horas} = 7,2 \text{ minutos}$$

Numero medio de caminhões no sistema

$$NS = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$$

$$NS = 0,48$$

$$NS = \frac{1,31}{(4 - 1,31)}$$

Calculo de probabilidade

$$PO = 1 - \lambda/\mu$$

$$PO = 1 - 1,31/4$$

$$PO = 0,67$$

$$Po = 67\%$$

Numero medio de caminhões utilizando o sistema

$$NA = NS - NF$$

$$NA = 0,48 - 0,15$$

$$NA = 0,33$$

Análise fluxo sistema

2º fluxo fornecedores



Numero medio de caminhões na fila

$$NF = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$NF = \frac{2,91^2}{0,41(0,41 - 2,91)}$$

$$NF = 8 \text{ Caminhões na fila}$$

Tempo médio de caminhões esperando na fila

$$TF = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$TF = \frac{2,91}{0,41(0,41 - 2,91)}$$

$$TF = 2,83 \text{ Horas}$$

$$TF = 170 \text{ minutos}$$

Numero medio de caminhões no sistema

$$NS = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$$

$$NS = 1,164 \text{ caminhões}$$

$$NS = \frac{2,91}{(0,41 - 2,91)}$$

Numero medio de caminhões utilizando o sistema

$$NA = NS - NF$$

$$NA = 1,164 - 8$$

$$NA = 7$$

Análise fluxo sistema

3º fluxo conta trabalho



Numero medio de caminhões na fila

$$NF = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$NF = \frac{0,79^2}{0,31(0,31 - 0,79)}$$

$$NF = 4 \text{ Caminhões na fila}$$

Tempo médio de caminhões esperando na fila

$$TF = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

$$TF = \frac{0,79}{0,31(0,31 - 0,79)}$$

$$TF = 5,3 \text{ Horas}$$

$$TF = 318 \text{ minutos}$$

Numero medio de caminhões no sistema

$$NS = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$$

$$NS = 1,6 \text{ caminhões}$$

$$NS = \frac{0,79}{(0,31 - 0,79)}$$

Numero medio de caminhões utilizando o sistema

$$NA = NS - NF$$

$$NA = 1,6 - 4$$

$$NA = 2,4$$

Análise do relatório



Relatório de simulação com dois operadores

15:41:27

Category Overview

outubro 15, 2012

Unnamed Project

Replications: 1

Time Units: Hours

Key Performance Indicators

System

Number Out

Average

48

15:43:45

Entities

outubro 15, 20

Unnamed Project

Replications: 1

Replication 1

Start Time: 0.00

Stop Time: 576.00

Time Units: Hours

Entity Detail Summary

Time

	NVA Time	Other Time	Total Time	Transfer Time	VA Time
carretas	0.00	0.00	1.87	0.00	0.59
Total	0.00	0.00	1.87	0.00	0.59

Other

	Number In	Number Out
carretas	48	48
Total	48	48

15:46:25

Queues

outubro 15, 20

Unnamed Project

Replications: 1

Replication 1

Start Time: 0,00

Stop Time: 576,00

Time Units: Hours

Queue Detail Summary

Time

Waiting Time

Doca 1.Queue0.88

doca 2.Queue1.66

Other

Number Waiting

Doca 1.Queue0.04

doca 2.Queue0.07

15:48:37

Resources

outubro 15, 20

Unnamed Project

Replications: 1

Replication 1

Start Time: 0,00

Stop Time: 576,00

Time Units: Hours

Resource Detail Summary

Usage

	<u>Inst Util</u>	<u>Num Busy</u>	<u>Num Sched</u>	<u>Num Seized</u>	<u>Sched Util</u>
operador 1	0,03	0,03	1,00	24,00	0,03
operador 2	0,02	0,02	1,00	24,00	0,02

Exemplo:

Se a cada 15 minutos chega um caminhão, teremos a capacidade de atendimento totalmente equilibrado.
(carregamento / descarregamento).

Alternativas

- Inserir a Fiat services na portaria.
- Após descarregamento e verificação no sistema, já emitir ficha de peso e identificar imediatamente.
- Impressora na portaria para impressão do MVM / senha.
- Computador no recebimento para impressão de placa de peso.
- Computador no recebimento Make para agilizar o processo de controle de material (conferencia follow up carregamento tubular), eliminando o NVAA (deslocamento do conferente para a sala matriz)
- Etiquetas de peso auto colante.

Conclusão



Este trabalho tem como finalidade e objetivo a melhoria, ou balanceamento do processo. E visa propor a redução das filas provocadas pelos gargalos ocorridos no processo de recebimento e expedição, em busca por maior competitividade e melhorias na gestão que possam se traduzir em ganhos de qualidade, produtividade, eliminação de serviços, e redução de desperdícios de recursos produtivos.



OBRIGADO