



Departamento de Engenharia Informática
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra
2016/2017

Simulação e Computação Científica

Trabalho Final
Estudo do funcionamento dum sector duma fábrica

Grupo:

Frederico Cardoso	nº2012138904	PL1
Pedro Nolasco	nº2015234127	PL1
Renato Santos	n.º2015237457	PL1

ÍNDICE

Introdução	3
Descrição	4
Arquitetura do simulador	5
Classes criadas ou alteradas	6
Validação do simulador	10
Validação interna	10
Análise de parâmetros / Comparação com GPSS	11
Testes	14
Análise do sistema atual e suas propostas de alteração (alínea c)	54
Análise da alínea d)	57
Distribuição de tarefas do grupo	64
Conclusão	64

INTRODUÇÃO

Este projeto foi realizado no âmbito da unidade curricular de Simulação e Computação Científica, do segundo ano da Licenciatura em Engenharia Informática do Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

O objetivo do trabalho consiste em estudar o funcionamento de um sector de uma fábrica de móveis, constituído por várias secções de transformação de peças, cada uma delas com as respetivas máquinas e filas de espera associadas. Para isso, foi modelado o problema e criado um simulador interativo que permita ao utilizador fazer um estudo comparativo dos resultados obtidos e das conclusões subjacentes.

Para conseguirmos tirar conclusões, construímos um simulador em python, com base no código já disponibilizado no Inforestudante, sendo este testado diversas vezes e os resultados confirmados no simulador GPSS também por nós contruído.

DESCRIÇÃO

Na fábrica de móveis, existe um sector dedicado à perfuração, polimento e envernizado de peças de dois tamanhos diferentes, grandes (peças de tipo A) e pequenas (peças de tipo B).

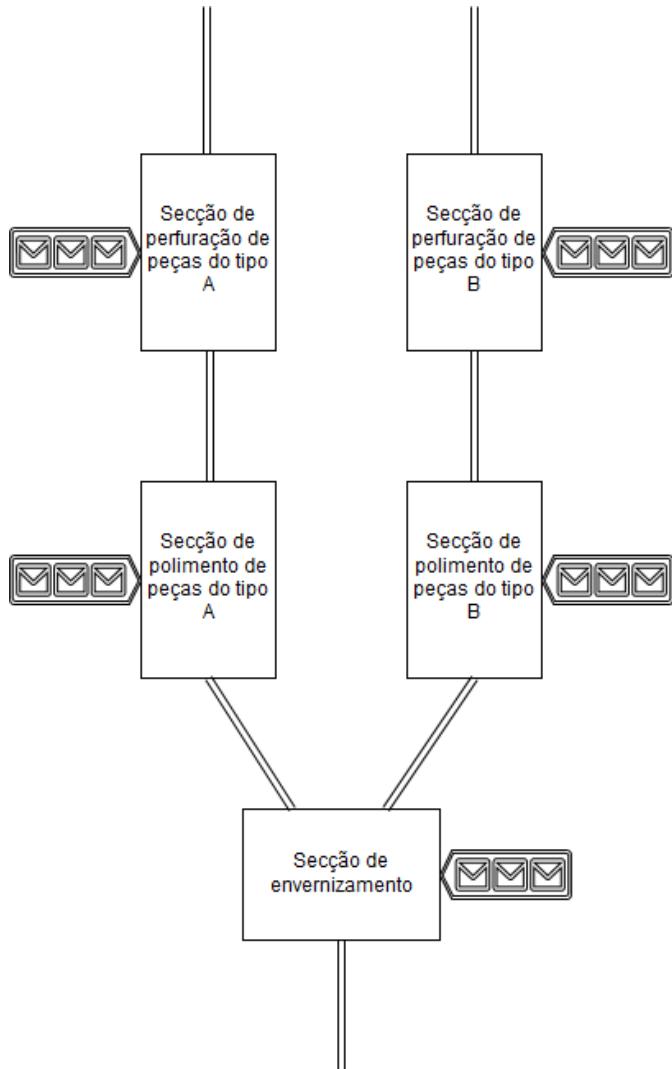
As peças grandes chegam à fábrica seguindo uma distribuição exponencial negativa de média de 5 minutos e as pequenas, de acordo com a mesma distribuição, mas com uma média de 1.33 minutos.

Cada tipo de peça passa, então, para a sua própria secção de perfuração, onde o ficam, seguindo, respetivamente, distribuições normais de médias 2 e 0.75 minutos, e desvios padrão de 0.7 e 0.3 minutos. Tanto a secção das peças grandes como a das peças pequenas conta com uma única máquina, que tem associada uma fila de espera.

De seguida, passam para diferentes secções de polimento, onde o ficam, seguido, respetivamente, distribuições normais de médias 4 e 3 minutos, e desvios padrão 1.2 e 1 minutos. A secção de peças grandes conta com uma máquina, enquanto que a de peças pequenas conta com duas. Cada secção tem a sua própria fila de espera.

Por fim, entram na mesma secção de envernizado, que conta com duas máquinas e uma fila de espera associada à secção, onde as peças são tratadas, seguindo uma distribuição normal de média 1.4 e desvio padrão de 0.3 minutos.

O período de funcionamento da fábrica é de 8 horas diárias, 20 dias por mês.



ARQUITETURA DO SIMULADOR

Abordagem escolhida:

Para o desenvolvimento do projeto, escolhemos a linguagem de programação Python. Não só devido a todos os elementos do grupo já terem trabalhado com ela ao longo do curso e por isso termos uma maior familiaridade, mas também devido a uma maior simplicidade de desenvolvimento funcional e gráfico requerida para este projeto que nos é proporcionado.

O simulador funciona com base em eventos, sendo que desde que a peça chega à primeira fase até ao final do envernizado, são decorridos vários eventos em cadeia que vai permitindo à peça sofrer os vários processos e da nossa parte contabilizar os tempos.

Para uma melhor compreensão e funcionamento do simulador, recorremos a pequenas partes do “código case” fornecido pelos docentes da unidade curricular de Simulação e Computação Científica, na qual efetuamos várias alterações. Modificámos algumas classes e criamos outras também. O programa dispõe também de uma interface gráfica, onde podem ser definidos todos os parâmetros necessários para simular o problema. Foi seguida, portanto, uma abordagem discreta de simulação baseada em eventos. O nosso projeto contém as seguintes classes:

- **Random:** São definidas as duas funções de distribuição que vão ser utilizadas no programa, ou seja, a função de distribuição exponencial negativa e a normal. Tanto uma como a outra recebem como parâmetro uma variável *seed* que é um número inteiro de 0 a 99. Com esta *seed*, podemos gerar números pseudoaleatórios, que nos vão permitir melhor comparar os resultados obtidos entre todos os cenários de simulação.
- **Evento:** Esta é a classe que representa um evento, ou seja, qualquer transição de peças entre máquinas. Conta com os atributos *instant*, *simulador* e *seccao*. Contém também as subclasses **Chegada** e **Saida**, que distinguem o tipo de transição associada à peça.
- **Lista:** Esta classe contém, para cada um dos instantes, os eventos a serem executados, ordenados por ordem de ocorrência. Tem como atributos o *simulador* e a *list*, que começa vazia. Contém dois métodos, um para inserção na lista e outro para remover um evento.
- **Peca:** Classe que representa uma peça. Não contém nem atributos nem métodos, apenas existe para se poderem criar objetos desse tipo.
- **Seccao:** Esta é a classe que modela os objetos do tipo secção que têm uma fila de espera associada. Tem como atributos todas as variáveis importantes, quer a nível de funcionamento correto da secção, como a nível estatístico, como por exemplo, *estado*, *atendidos*, *soma_tempo_esp*, *soma_tempo_serv*,

num_maquinas, media_seccao, desvio e proxima. Tem como métodos funções para inserir peças, atualizar os dados estatísticos e devolver os valores estatísticos finais.

- **Simulador:** Por último, a classe **Simulador** representa o suporte final de todas as outras classes do programa. É aqui que este é executado, e onde as peças começam a ser geradas, e por conseguinte, os eventos. São aqui utilizadas as variáveis estatísticas para os cálculos de distribuições e onde se enviam as peças para as respetivas secções, levando consigo todos os argumentos necessários para serem devidamente ordenadas e gerenciadas. Tem alguns métodos, tais como o de atualizações estatísticas e o de execução, onde, neste, se processarão todos os eventos até apresentar, no final, todos os valores estatísticos necessários para o estudo comparativo.

Temos também os seguintes ficheiros em python que não contêm classes, mas que são fundamentais para o nosso trabalho:

- **Rand_generator.py:** disponibilizado pela docente, que permite gerar números pseudoaleatórios uniformemente distribuídos, de acordo com uma *seed* de 0 a 99.
- **Interface.py:** Define a interface funcional, onde os parâmetros como o tempo de simulação, número e distribuições para cada máquina de cada estação, podem ser todos alterados de modo a poder fazer um posterior estudo comparativo de diferentes cenários de simulação.
- **Aleatório.py:** Contém a classe Random, e também uma função para a distribuição exponencial que já vinha no código-base que foi disponibilizado, apenas adaptámos para o rand_generator com a seguinte alteração: acrescentámos o parâmetro da seed a utilizar e para o math.log colocamos: “rand_generator.rand(seed)”.

CLASSES CRIADAS OU ALTERADAS

Antes de falar sobre as classes, só quero salientar que alterámos também o nome dos ficheiros.py de modo a adaptar ao contexto no nosso projeto, por isso: alterámos o nome de cliente.py para peca.py; fila.py para secção.py.

- ➔ No ficheiro aleatorio.py:

Criámos a **classe Random**, para podermos inserir as seeds para gerar os números pseudos aleatórios, com base no rand_generator.py disponibilizado pela docente. Para a distribuição exponencial mantivemos o que foi disponibilizado, só adaptamos ao rand_generator. Para a distribuição normal, é que foi definida dentro da classe Random, vai buscar os valores da média e do desvio da secção em causa. Nesta classe, cada objeto é inicializado com uma seed e tem associado a si uma stream, com o objetivo de que se for criado um objeto com a mesma seed vai obter os mesmos números pseudo-aleatórios que irão após isso servir para a distribuição normal. A função de distribuição normal foi feita com base em pseudocódigo dos slides disponibilizados no Inforestudante.

→ No ficheiro eventos.py:

Na classe Evento, no construtor acrescentámos o parametro “secção”:

```
def __init__(self, i, sim, seccao):
    self.instant = i # Instante de ocorrencia do evento
    self.simulator = sim # Simulador onde ocorre o evento
    self.seccao = seccao
```

Na classe Chegada, acrescentámos a media de chegada das peças, a secção em causa e a seed para os números pseudos aleatórios. Colocamos a peça a ser inserida na secção de perfuração, através de inserção de Evento, com a distribuição exponencial.

Foram estas as alterações:

```
def __init__(self, i, sim, media_Chegada, seccao, seed):
    Evento.__init__(self, i, sim, seccao)
    self.media_Chegada = media_Chegada

    self.seed = seed
```

E também:

```
def executa(self):
    """Método que executa as accoes correspondentes a chegada de uma
    peça"""

    # Coloca peça na seccao - na fila ou a ser atendida, conforme o
    # caso
    self.seccao.inserePeca(peca.Peca(), self.seccao.proxima)

    # Agenda nova chegada para daqui a
    aleatorio.exponencial(self.simulator.media_Chegada) instantes
    self.simulator.insereEvento(Chegada(
        self.simulator.instant +
        aleatorio.exponencial(self.media_Chegada, self.seed), self.simulator,
        self.media_Chegada, self.seccao, self.seed))
```

Na classe Saída, no “def __init__”, acrescentámos o tipo de secção, a peça e a secção em causa. No executa, colocamos as inserções e remoções de peças numa secção, enquanto houver fila de espera:

```
def executa(self):
    """ Metodo que executa as acoes correspondentes à saida de uma
    peça"""

    if self.seccao.proxima != None: # se houver peça em fila de espera
        self.seccao.removePeca(self.tipo_seccao) # Retira peça da
        seccao
```

```

        self.seccao.proxima.inserePeca(self.peca, self.tipo_seccao) #  

insere nova peça na secção

else:  

    self.seccao.removePeca(self.tipo_seccao) # Retira peça da  

secção

```

➔ No ficheiro secção.py:

Na classe secção, no construtor adicionámos o número de máquinas, a média de secção, o desvio da mesma, a próxima peça a ser tratada numa secção, e o random_generator que vai gerar um número pseudo-aleatorio consoante a seed:

```

def __init__(self,sim,n_maquinas,media_seccao,desvio,proxima,seed):  

# (...)  

self.n_maquinas = n_maquinas  

self.media_seccao = media_seccao  

self.desvio = desvio  

self.proxima = proxima #proxima peça da seccao X  

self.random_generator = aleatorio.Random(seed)

```

A função para inserir peça, vemos de a secção está livre, se estiver coloca o estado ocupado e insere Evento de saída segundo a distribuição normal. Se a secção estiver ocupada, a peça vai para a fila de espera.

```

def inserePeca(self, peca, tipo_seccao):  

    """Método que insere peça na secção"""
  

    if self.estado < self.n_maquinas: # Se seccao livre  

        self.estado = self.estado + 1 # Fica ocupado e agenda saida  

da peça para daqui a "media_seccao" instantes  

        self.simulator.insereEvento(  

            eventos.Saida(self.simulator.instant +  

self.random_generator.normal(self.media_seccao,self.desvio),  

self.simulator, tipo_seccao, peca, self))
    else:  

        self.fila.append(peca) # Se seccao ocupado, a peça vai para a  

fila de espera

```

Na função de remover peça, se existir fila, vai lá e traz a próxima peça para ser tratada segundo a distribuição normal da secção em causa.

```

else:  

    # vai à fila de espera e traz a próxima peça  

    self.simulator.insereEvento(  

        eventos.Saida(self.simulator.instant +  

self.random_generator.normal(self.media_seccao,self.desvio),  

self.simulator, tipo_seccao, self.fila.pop(0), self))

```

➔ No ficheiro lista.py:

Na classe Lista, na função de insert_event(self,event), alterámos a forma de ordenamento para um atributo específico que é o instant:
self.list.sort(key=operator.attrgetter('instant'))

➔ No ficheiro simulador.py:

Na classe Simulador, no construtor inserimos o tempo de simulação, e as médias e desvios das secções.

```
self.tempo_simulacao = ts

media_ChegadaA = mca
media_ChegadaB = mcb

media_PerfA = mdpea
desvio_PerfA = dpea

media_PolA = mdpoa
desvio_PolA = dpoa

media_PerfB = mdpeb
desvio_PerfB = dpeb

media_PolB = mdpob
desvio_PolB = dpob

media_Env = mde
desvio_Env = de
```

Não estão atribuídos valores, porque são para ser atribuídos os valores na interface.

Para as filas de espera das diversas secções, fizemos o seguinte:

```
self.fila_Env = seccao.seccao(self, me, media_Env, desvio_Env,
None,60) # SEED = 60

self.fila_PolA = seccao.seccao(self, mpoa, media_PolA, desvio_PolA,
self.fila_Env,50) # Seed = 50
self.fila_PolB = seccao.seccao(self, mpob, media_PolB, desvio_PolB,
self.fila_Env,70) # seed = 70

self.fila_PerfA = seccao.seccao(self, mpea, media_PerfA, desvio_PerfA,
self.fila_PolA,40) # seed = 40
self.fila_PerfB = seccao.seccao(self, mpeb, media_PerfB, desvio_PerfB,
self.fila_PolB,30) # seed = 30
```

O 2ºparâmetro é o número de máquinas da secção, o 3º a média, o 4º o desvio, o 5º a próxima secção para que se segue a peça, e o 6º é a seed utilizada para as distribuições normais.

Para a chegada das peças às perfurações, seguindo a distribuição exponencial negativa, fizemos o seguinte:

```
self.insereEvento(eventos.Chegada(self.instant, self, media_ChegadaA,
self.fila_PerfA,10)) # SEED = 10
self.insereEvento(eventos.Chegada(self.instant, self, media_ChegadaB,
self.fila_PerfB,20)) # seed = 20
```

Em que o último parâmetro é a seed utilizada.

Na função executa(self), no ciclo while, colocamos o simulador a correr até chegar ao instante menor ou igual ao tempo de simulação introduzido na interface.

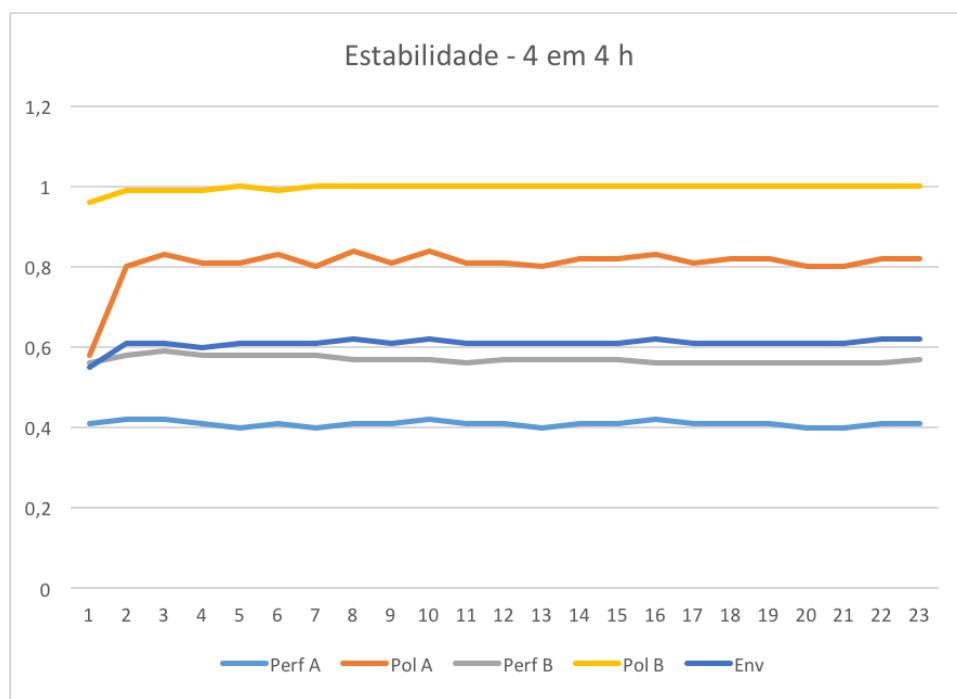
Na função relat(self), deve-se essencialmente à amostragem dos resultados finais na interface do simulador.

VALIDAÇÃO DO SIMULADOR

Para validarmos o simulador que desenvolvemos e implementamos usámos dois métodos diferentes: validação interna, em que analisamos os parâmetros introduzidos e a sua coerência, corremos num certo intervalo de tempo e observamos os valores até não existir praticamente variação desses valores de utilização, ou seja, vemos até onde é que estabiliza e determinamos então o menor intervalo de tempo. E comparamos com os resultados obtidos no GPSS World.

VALIDAÇÃO INTERNA

Para descobrirmos qual o menor intervalo de tempo em que os valores da simulação estabilizam, fomos aumentando o tempo de simulação de 4 horas em 4 horas, ou seja, de 240 minutos a 240 minutos. Fazemos 3 “corridas” e vemos a média de utilização do valor em questão. Para uma melhor análise dos dados, construímos um gráfico:



A partir deste gráfico, obtido em Excel em que o eixo das abscissas representa o tempo em minutos e o eixo das ordenadas representa a taxa de utilização obtida em média, concluímos que o sistema se encontra estável aproximadamente a partir das 68 horas, que são 4080 minutos (neste gráfico feito em excel corresponde ao valor de abcissa 17).

ANÁLISE DE PARÂMETROS/ COMPARAÇÃO COM GPSS

Com os valores originais do enunciado, a nossa interface gráfica é assim:

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

Buttons:

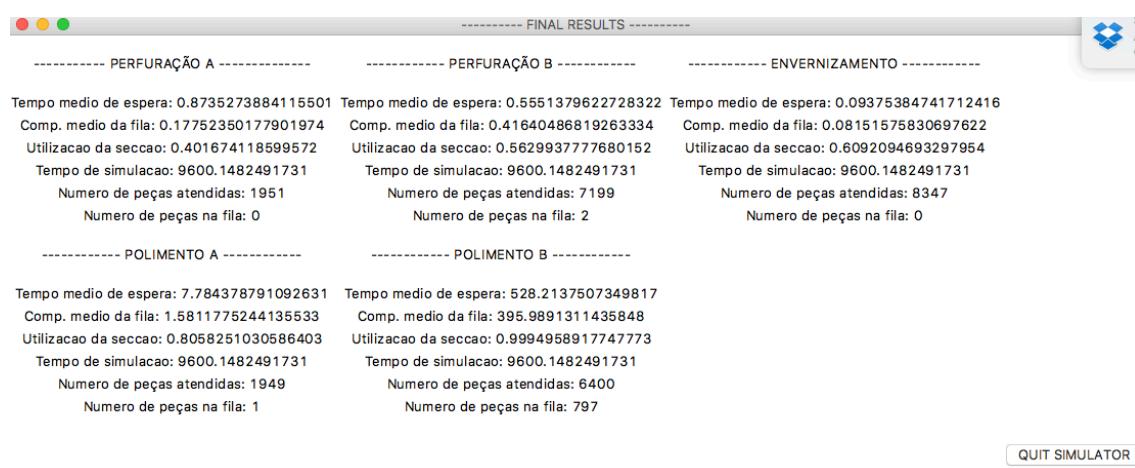
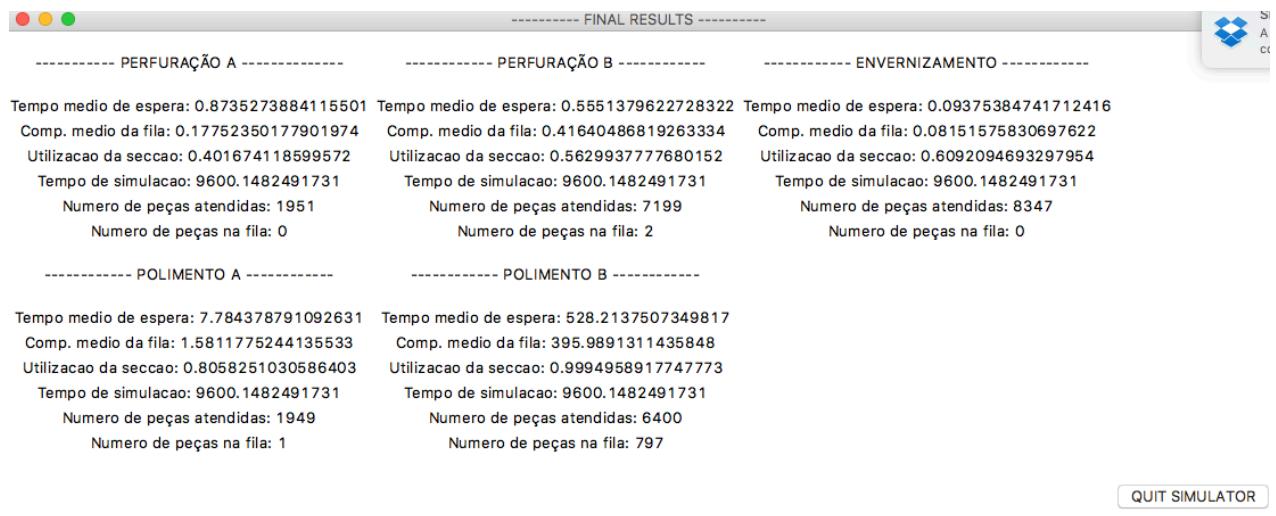
- Quit
- RUN

Estes são os resultados de 3 “corridas”, realizadas com os valores originais:

----- FINAL RESULTS -----		
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFORAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.7429899395720448	Tempo medio de espera: 0.5699328189928915	Tempo medio de espera: 0.09135294748144647
Comp. medio da fila: 0.15099476768034145	Comp. medio da fila: 0.4315983468593585	Comp. medio da fila: 0.07937109669229243
Utilizacao da seccao: 0.40163475603076015	Utilizacao da seccao: 0.5683744200662582	Utilizacao da seccao: 0.6086306573605926
Tempo de simulacao: 9600.15631252754	Tempo de simulacao: 9600.15631252754	Tempo de simulacao: 9600.15631252754
Numero de peças atendidas: 1950	Numero de peças atendidas: 7270	Numero de peças atendidas: 8341
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----		
Tempo medio de espera: 7.684125889673307	Tempo medio de espera: 514.045942534637	
Comp. medio da fila: 1.560012240574683	Comp. medio da fila: 389.16927899042724	
Utilizacao da seccao: 0.8049722781740494	Utilizacao da seccao: 0.9987472385978857	
Tempo de simulacao: 9600.15631252754	Tempo de simulacao: 9600.15631252754	
Numero de peças atendidas: 1947	Numero de peças atendidas: 6395	
Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 873	

Buttons:

- QUIT SIMULATOR



Um outro método de validação é comparar os resultados com o GPSS, e por o nosso código na linguagem GPSS é o seguinte:

```

GPSS World - [Simulador_Fabrica]
File Edit Search View Command Window Help
[Icons]
;Número de maquinas em storage
Perf_A    STORAGE 1
Pol_A     STORAGE 1

Perf_B    STORAGE 1
Pol_B     STORAGE 2

Env      STORAGE 2

A        GENERATE (EXPONENTIAL(10,0,5)) ;SEED gera nr aleatorio a partir daqui, media chegada de 5min
QUEUE   Perf_A
ENTER   Perf_A
DEPART  Perf_A
ADVANCE (ABS(NORMAL(99,2,0.7))) ;SEED gera a partir deste nr numero aleatorios, Distribuicao normal, media 2 e desvio 0.7
LEAVE   Perf_A

QUEUE   Pol_A
ENTER   Pol_A
DEPART  Pol_A
ADVANCE (ABS(NORMAL(15,4,1.2))) ; media 4 e desvio 1.2
LEAVE   Pol_A
TRANSFER ,enverniza

B        GENERATE (EXPONENTIAL(40,0,1.33)) ;media chegada de 1.33 min
QUEUE   Perf_B
ENTER   Perf_B
DEPART  Perf_B
ADVANCE (ABS(NORMAL(50,0.75,0.3))) ; media 0.75 e desvio 0.3
LEAVE   Perf_B

QUEUE   Pol_B
ENTER   Pol_B
DEPART  Pol_B
ADVANCE (ABS(NORMAL(60,3,1))) ;media 3 e desvio 1
LEAVE   Pol_B
TRANSFER ,enverniza

enverniza QUEUE Env
ENTER   Env
DEPART  Env
ADVANCE (ABS(NORMAL(70, 1.4, 0.3))) ;media 1.4 e desvio 0.3
LEAVE   Env

TERMINATE

GENERATE 9600 ;minutos num mes
TERMINATE 1
start 1 ;corre logo apois fazer create simulation

```

Começamos por colocar o número de máquinas das respetivas secções nas devidas storages, como o enunciado assim o diz: na perfuração com peças grandes(A) temos uma máquina, no polimento A temos também uma máquina, na perfuração com peças pequenas(B) temos uma máquina, no polimento B temos duas máquinas na secção, e por fim no envernizado temos duas máquinas nessa secção que junta os dois tipos de peças, grandes e pequenas.

De seguida, com o “GENERATE” criamos as peças grandes (A) e entram na simulação segundo uma distribuição exponencial negativa de média 5 minutos, e com uma “seed” de 10. Com o “QUEUE Perf_A” as peças entram em fila de espera. Após haver lugar na secção, a peça sai então da fila de espera através do bloco “DEPART”. De seguida, com o bloco “ADVANCE” a peça é atendida seguindo uma distribuição normal de média 2 minutos e desvio 0.7 minutos, e com uma “seed” de 99. Por fim, a peça deixa a secção de Perfuração com o bloco “LEAVE”.

No Polimento das peças grandes, o procedimento é parecido, só que desta vez já não há a criação de peças, pois eram transitam da perfuração para o polimento. Aqui, as peças só seguem uma distribuição normal de média 4 minutos e desvio 1.2, e com uma seed de 15. Após sair do polimento A, a peça é transferida o envernizado.

No que toca às peças pequenas(B), o procedimento é análogo ao das peças grandes(A). Só mudando os valores da distribuição exponencial negativa, da distribuição normal e das “seeds” usadas.

No envernizado, chegam peças de ambos os tipos, grandes e pequenas, que após a fila de espera que possam estar sujeitas, são submetidas a uma distribuição normal de média 1.4 minutos e desvio 0.3 minutos com uma “seed” de 70.

Com o “TERMINTE”, a peça sai da simulação.

Estamos a gerar peças com um intervalo de simulação de 9600 minutos, que é o período de funcionamento da fábrica durante um mês, visto que trabalham 8 horas diárias, 20 dias por mês, o que se conclui através de cálculos matemáticos: $8*60*20 = 9600$.

Valores originais do GPSS:

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
PERF_A	4	0	1897	1130	0.144	0.728	1.802	0
POL_A	17	2	1896	383	1.584	8.018	10.048	0
PERF_B	10	0	7195	3145	0.419	0.558	0.992	0
POL_B	794	792	7195	2	444.674	593.311	593.476	0
ENV	3	1	8294	6642	0.079	0.092	0.461	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	1897	1	0.396	0.396	0	0
POL_A	1	0	0	1	1894	1	0.790	0.790	0	2
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.562	0.562	0	0
POL_B	2	0	0	2	6403	1	1.999	1.000	0	792
ENV	2	0	0	2	8293	1	1.213	0.606	0	1

Comparando os valores do nosso simulador em python, em que obtivemos na média das 3 corridas, as seguintes taxas de utilização:

- ➔ Perfuração A: 0,405
- ➔ Polimento A: 0,813
- ➔ Perfuração B: 0,560
- ➔ Polimento B: 0,999
- ➔ Envernizado: 0,610

Por comparação aos valores obtidos em GPSS, podemos concluir que a taxa de utilização tem uma semelhança de 97.8 % na perfuração das peças grandes, 97.2 % no polimento das peças grandes, 99.6% na perfuração de peças pequenas, 99% no polimento das peças grandes e 99.3% no envernizado.

TESTES

Para os seguintes testes, vamos usar uma variação do valor do parâmetro original de 10%, à exceção do número de máquina que tem de ser um número inteiro e, portanto, aí nesse caso usamos um valor acima e outro abaixo.

Média de chegada de A +0.5

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5.5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

----- PERFURAÇÃO A ----- ----- PERFURAÇÃO B ----- ----- ENVERNIZAMENTO -----

Tempo medio de espera: 0.6771580226367493 Tempo medio de espera: 0.5491685768872745 Tempo medio de espera: 0.0921347171768826
 Comp. medio da fila: 0.12788341540796697 Comp. medio da fila: 0.4097004020872635 Comp. medio da fila: 0.07876515550632643
 Utilizacao da seccao: 0.37202473879744125 Utilizacao da seccao: 0.5602460699008869 Utilizacao da seccao: 0.5990655779570857
 Tempo de simulacao: 9600.052447175596 Tempo de simulacao: 9600.052447175596 Tempo de simulacao: 9600.052447175596
 Numero de peças atendidas: 1813 Numero de peças atendidas: 7162 Numero de peças atendidas: 8207
 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 0

----- POLIMENTO A ----- ----- POLIMENTO B -----

Tempo medio de espera: 7.191129518482106 Tempo medio de espera: 496.26361187456604
 Comp. medio da fila: 1.3580673531469913 Comp. medio da fila: 370.12792175601953 Comp. medio da fila: 0.07497352594315829
 Utilizacao da seccao: 0.7491640767589771 Utilizacao da seccao: 0.99872938588242 Utilizacao da seccao: 0.5960516606382615
 Tempo de simulacao: 9600.052447175596 Tempo de simulacao: 9600.052447175596 Tempo de simulacao: 9600.052447175596
 Numero de peças atendidas: 1813 Numero de peças atendidas: 6395 Numero de peças atendidas: 8165
 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 765 Numero de peças na fila: 1

----- PERFURAÇÃO A ----- ----- PERFURAÇÃO B ----- ----- ENVERNIZAMENTO -----

Tempo medio de espera: 0.7329699658434846 Tempo medio de espera: 0.5551777316515883 Tempo medio de espera: 0.08814201558294758
 Comp. medio da fila: 0.13506088620746276 Comp. medio da fila: 0.4164284877286941 Comp. medio da fila: 0.07497352594315829
 Utilizacao da seccao: 0.3632836845073837 Utilizacao da seccao: 0.5630002957750597 Utilizacao da seccao: 0.5960516606382615
 Tempo de simulacao: 9600.291438821312 Tempo de simulacao: 9600.291438821312 Tempo de simulacao: 9600.291438821312
 Numero de peças atendidas: 1769 Numero de peças atendidas: 7200 Numero de peças atendidas: 8165
 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 1 Numero de peças na fila: 1

----- POLIMENTO A ----- ----- POLIMENTO B -----

Tempo medio de espera: 5.638882653172978 Tempo medio de espera: 528.1562220324113
 Comp. medio da fila: 1.038462696090177 Comp. medio da fila: 395.99511227505513
 Utilizacao da seccao: 0.7326454204167373 Utilizacao da seccao: 0.9994958992936199
 Tempo de simulacao: 9600.291438821312 Tempo de simulacao: 9600.291438821312
 Numero de peças atendidas: 1768 Numero de peças atendidas: 6400
 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 798

PERFURAÇÃO A		PERFURAÇÃO B		ENVERNIZAMENTO						
Tempo medio de espera: 0.7238522697639792	Tempo medio de espera: 0.5491685768872745	Tempo medio de espera: 0.09473211583381418								
Comp. medio da fila: 0.13738037815595347	Comp. medio da fila: 0.4097004020872635	Comp. medio da fila: 0.08106459166311561								
Utilizacao da seccao: 0.3742166968302919	Utilizacao da seccao: 0.5602460699008869	Utilizacao da seccao: 0.5996452243762599								
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596								
Numero de peças atendidas: 1822	Numero de peças atendidas: 7162	Numero de peças atendidas: 8215								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0								
POLIMENTO A		POLIMENTO B								
Tempo medio de espera: 6.303501376327574	Tempo medio de espera: 496.26361187456416									
Comp. medio da fila: 1.1956888849778755	Comp. medio da fila: 370.1279217560181									
Utilizacao da seccao: 0.7520728235348279	Utilizacao da seccao: 0.99872938588242									
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596									
Numero de peças atendidas: 1821	Numero de peças atendidas: 6395									
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 765									
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY		
PERF_A	5	0	1737	1086	0.110	0.607	1.621	0		
POL_A	13	1	1737	458	1.078	5.960	8.094	0		
PERF_B	10	0	7195	3122	0.424	0.566	1.000	0		
POL_B	752	750	7195	3	417.713	557.337	557.570	0		
ENV	3	0	8178	6645	0.073	0.086	0.458	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	1	0	1	1737	1	0.362	0.362	0	0
POL_A	1	0	0	1	1736	1	0.730	0.730	0	1
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.565	0.565	0	0
POL_B	2	0	0	2	6445	1	1.999	1.000	0	750
ENV	2	0	0	2	8178	1	1.197	0.598	0	0

Média de chegada de A -0.5:	
SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS	X
Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	4.5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

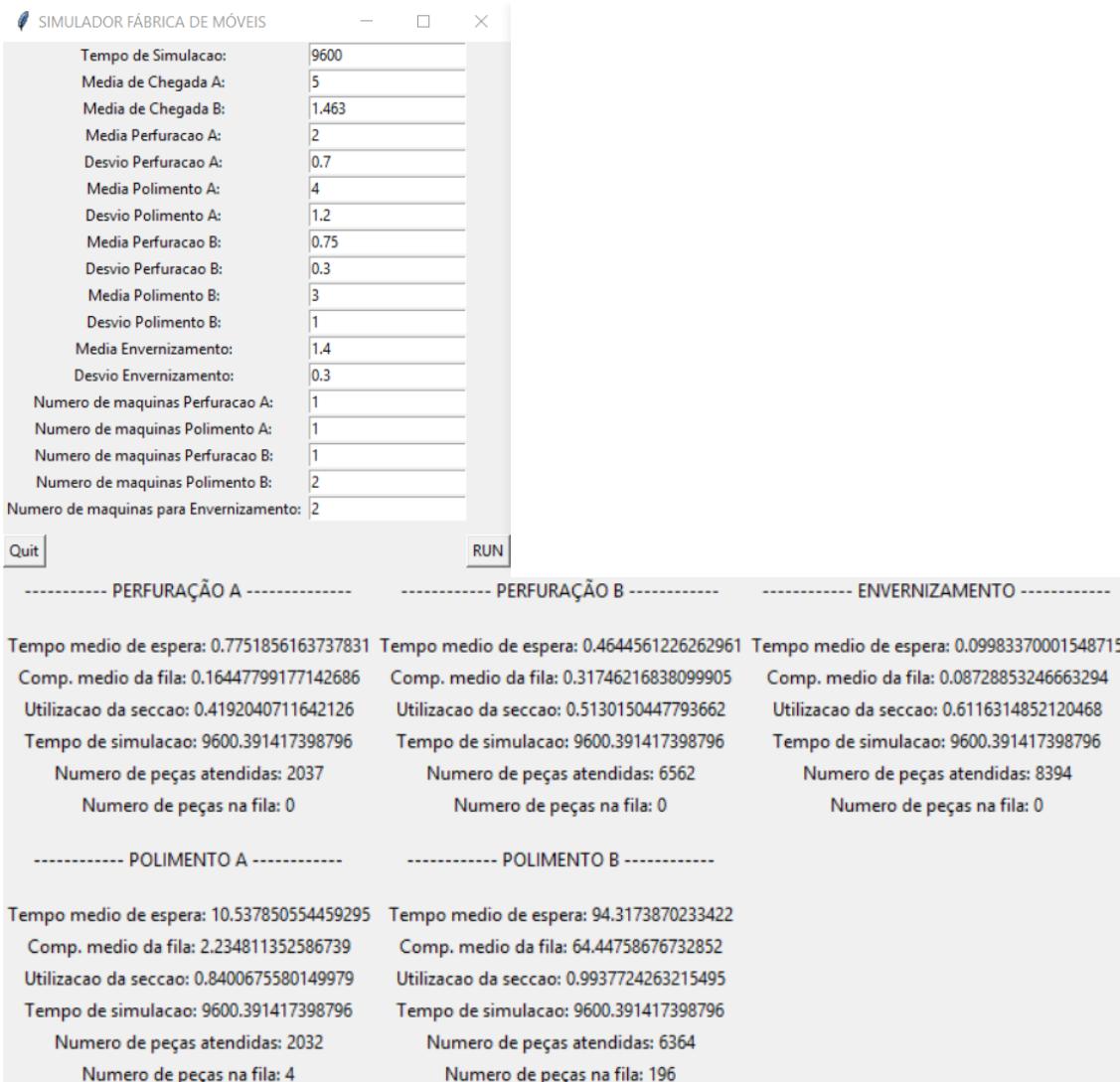
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.9738876722233177	Tempo medio de espera: 0.5699328189928915	Tempo medio de espera: 0.10550430035346461
Comp. medio da fila: 0.22561363716529018	Comp. medio da fila: 0.4315983468593585	Comp. medio da fila: 0.09467757794308208
Utilizacao da seccao: 0.45993725905327815	Utilizacao da seccao: 0.5683744200662582	Utilizacao da seccao: 0.6277785953252304
Tempo de simulacao: 9600.15631252754	Tempo de simulacao: 9600.15631252754	Tempo de simulacao: 9600.15631252754
Numero de peças atendidas: 2224	Numero de peças atendidas: 7270	Numero de peças atendidas: 8615
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 19.41800399206248	Tempo medio de espera: 514.0459425346404	
Comp. medio da fila: 4.496408336396144	Comp. medio da fila: 389.16927899042986	
Utilizacao da seccao: 0.9197634704576662	Utilizacao da seccao: 0.9987472385978857	
Tempo de simulacao: 9600.15631252754	Tempo de simulacao: 9600.15631252754	
Numero de peças atendidas: 2221	Numero de peças atendidas: 6395	
Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 873	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.9738876722233177	Tempo medio de espera: 0.5699328189928915	Tempo medio de espera: 0.10550430035346461
Comp. medio da fila: 0.22561363716529018	Comp. medio da fila: 0.4315983468593585	Comp. medio da fila: 0.09467757794308208
Utilizacao da seccao: 0.45993725905327815	Utilizacao da seccao: 0.5683744200662582	Utilizacao da seccao: 0.6277785953252304
Tempo de simulacao: 9600.15631252754	Tempo de simulacao: 9600.15631252754	Tempo de simulacao: 9600.15631252754
Numero de peças atendidas: 2224	Numero de peças atendidas: 7270	Numero de peças atendidas: 8615
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 19.41800399206248	Tempo medio de espera: 514.0459425346404	
Comp. medio da fila: 4.496408336396144	Comp. medio da fila: 389.16927899042986	
Utilizacao da seccao: 0.9197634704576662	Utilizacao da seccao: 0.9987472385978857	
Tempo de simulacao: 9600.15631252754	Tempo de simulacao: 9600.15631252754	
Numero de peças atendidas: 2221	Numero de peças atendidas: 6395	
Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 873	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8128890497459839	Tempo medio de espera: 0.5595918273848046	Tempo medio de espera: 0.10082247781178218
Comp. medio da fila: 0.1810333742418283	Comp. medio da fila: 0.4130400676780011	Comp. medio da fila: 0.08962510490365987
Utilizacao da seccao: 0.4404248334463718	Utilizacao da seccao: 0.5541500316177341	Utilizacao da seccao: 0.6229418715580615
Tempo de simulacao: 9600.201043788275	Tempo de simulacao: 9600.201043788275	Tempo de simulacao: 9600.201043788275
Numero de peças atendidas: 2138	Numero de peças atendidas: 7085	Numero de peças atendidas: 8534
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 18.433866586656894	Tempo medio de espera: 486.02140925917445	
Comp. medio da fila: 4.10336957695014	Comp. medio da fila: 358.5851615066088	
Utilizacao da seccao: 0.8848466173085252	Utilizacao da seccao: 0.9998388594883698	
Tempo de simulacao: 9600.201043788275	Tempo de simulacao: 9600.201043788275	
Numero de peças atendidas: 2134	Numero de peças atendidas: 6402	
Numero de peças na fila: 3	Numero de peças na fila: 681	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
PERF_A	5	0	2102	1178	0.200	0.913	2.076	0
POL_A	18	0	2101	250	3.628	16.576	18.815	0
PERF_B	10	0	7195	3189	0.397	0.529	0.951	0
POL_B	777	776	7195	4	432.071	576.494	576.815	0
ENV	4	0	8518	6723	0.089	0.100	0.476	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	2102	1	0.438	0.438	0	0
POL_A	1	1	0	1	2101	1	0.874	0.874	0	0
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.560	0.560	0	0
POL_B	2	0	0	2	6419	1	1.999	0.999	0	776
ENV	2	1	0	2	8518	1	1.248	0.624	0	0

Com uma média de chegada A de 4.5, as peças chegam mais cedo à perfuração A, e por isso os valores dos resultados da perfuração A e polimento A sobem todos ligeiramente, à exceção do nº de peças na fila e do tempo de simulação! Obviamente que isto também influencia os resultados da secção de envernizamento, em que os valores também sobem ligeiramente.

Media de chegada de B +0.133



SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao: 9600
 Media de Chegada A: 5
 Media de Chegada B: 1.463
 Media Perfuracao A: 2
 Desvio Perfuracao A: 0.7
 Media Polimento A: 4
 Desvio Polimento A: 1.2
 Media Perfuracao B: 0.75
 Desvio Perfuracao B: 0.3
 Media Polimento B: 3
 Desvio Polimento B: 1
 Media Envernizamento: 1.4
 Desvio Envernizamento: 0.3
 Numero de maquinas Perfuracao A: 1
 Numero de maquinas Polimento A: 1
 Numero de maquinas Perfuracao B: 1
 Numero de maquinas Polimento B: 2
 Numero de maquinas para Envernizamento: 2

Quit RUN

----- PERFURAÇÃO A ----- ----- PERFURAÇÃO B ----- ----- ENVERNIZAMENTO -----

Tempo medio de espera: 0.7751856163737831 Tempo medio de espera: 0.4644561226262961 Tempo medio de espera: 0.09983370001548715
 Comp. medio da fila: 0.16447799177142686 Comp. medio da fila: 0.31746216838099905 Comp. medio da fila: 0.08728853246663294
 Utilizacao da seccao: 0.4192040711642126 Utilizacao da seccao: 0.5130150447793662 Utilizacao da seccao: 0.6116314852120468
 Tempo de simulacao: 9600.391417398796 Tempo de simulacao: 9600.391417398796 Tempo de simulacao: 9600.391417398796
 Numero de peças atendidas: 2037 Numero de peças atendidas: 6562 Numero de peças atendidas: 8394
 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 0
 ----- POLIMENTO A ----- ----- POLIMENTO B -----
 Tempo medio de espera: 10.537850554459295 Tempo medio de espera: 94.3173870233422
 Comp. medio da fila: 2.234811352586739 Comp. medio da fila: 64.44758676732852
 Utilizacao da seccao: 0.8400675580149979 Utilizacao da seccao: 0.9937724263215495
 Tempo de simulacao: 9600.391417398796 Tempo de simulacao: 9600.391417398796
 Numero de peças atendidas: 2032 Numero de peças atendidas: 6364
 Numero de peças na fila: 4 Numero de peças na fila: 196

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----								
Tempo medio de espera: 0.7857667352935916	Tempo medio de espera: 0.46488798615438404	Tempo medio de espera: 0.09863695289903668								
Comp. medio da fila: 0.16075306342004758	Comp. medio da fila: 0.31355391729136206	Comp. medio da fila: 0.08543307458135105								
Utilizacao da seccao: 0.4042031456451198	Utilizacao da seccao: 0.5062174525253117	Utilizacao da seccao: 0.606996007624993								
Tempo de simulacao: 9600.10238861896	Tempo de simulacao: 9600.10238861896	Tempo de simulacao: 9600.10238861896								
Numero de peças atendidas: 1964	Numero de peças atendidas: 6475	Numero de peças atendidas: 8315								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0								
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----									
Tempo medio de espera: 9.322335780938829	Tempo medio de espera: 88.00471263874957									
Comp. medio da fila: 1.9062031212997788	Comp. medio da fila: 59.33837805583808									
Utilizacao da seccao: 0.8109260891308416	Utilizacao da seccao: 0.9922816599077772									
Tempo de simulacao: 9600.10238861896	Tempo de simulacao: 9600.10238861896									
Numero de peças atendidas: 1963	Numero de peças atendidas: 6354									
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 119									
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----								
Tempo medio de espera: 0.7102750275533104	Tempo medio de espera: 0.4599460943051641	Tempo medio de espera: 0.0960700455193911								
Comp. medio da fila: 0.13983509845644435	Comp. medio da fila: 0.3191348348019409	Comp. medio da fila: 0.08293028884543036								
Utilizacao da seccao: 0.38937034574837653	Utilizacao da seccao: 0.5205099200212018	Utilizacao da seccao: 0.6049150203637287								
Tempo de simulacao: 9600.02043044931	Tempo de simulacao: 9600.02043044931	Tempo de simulacao: 9600.02043044931								
Numero de peças atendidas: 1890	Numero de peças atendidas: 6661	Numero de peças atendidas: 8287								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0								
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----									
Tempo medio de espera: 6.1036008381667575	Tempo medio de espera: 170.84706032917467									
Comp. medio da fila: 1.2010080673086005	Comp. medio da fila: 118.50709933111337									
Utilizacao da seccao: 0.7799506205410633	Utilizacao da seccao: 0.9998388564566967									
Tempo de simulacao: 9600.02043044931	Tempo de simulacao: 9600.02043044931									
Numero de peças atendidas: 1886	Numero de peças atendidas: 6402									
Numero de peças na fila: 3	Numero de peças na fila: 257									
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY		
PERF_A	5	0	1897	1128	0.151	0.763	1.882	0		
POL_A	17	2	1897	383	1.534	7.762	9.726	0		
PERF_B	10	0	6546	3243	0.316	0.463	0.918	0		
POL_B	190	119	6546	4	105.891	155.294	155.389	0		
ENV	4	0	8319	6625	0.084	0.096	0.473	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	1	0	1	1897	1	0.396	0.396	0	0
POL_A	1	0	0	1	1895	1	0.791	0.791	0	2
PERF_B	1	1	0	1	6546	1	0.512	0.512	0	0
POL_B	2	0	0	2	6427	1	1.999	0.999	0	119
ENV	2	0	0	2	8319	1	1.219	0.609	0	0

Com uma média de chegada B de +0.133, as peças pequenas chegam mais tarde à perfuração B. Os resultados na perfuração B baixaram todos ligeiramente. No Polimento B, a taxa de utilização mantém-se elevadíssima, porém, o tempo médio de espera e o comprimento médio de fila desceram, assim como o número de peças na fila.

Media de chegada de B -0.133

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.197
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

Quit

----- PERFURAÇÃO A ----- ----- PERFURAÇÃO B ----- ----- ENVERNIZAMENTO -----

Tempo medio de espera: 0.8735273884115501 Tempo medio de espera: 0.714583049984648 Tempo medio de espera: 0.09263278354357399
 Comp. medio da fila: 0.17752584417561826 Comp. medio da fila: 0.5949634875239341 Comp. medio da fila: 0.0805613928570641
 Utilizacao da seccao: 0.40167941863072104 Utilizacao da seccao: 0.6251776879821123 Utilizacao da seccao: 0.6093312834854964
 Tempo de simulacao: 9600.021578294793 Tempo de simulacao: 9600.021578294793 Tempo de simulacao: 9600.021578294793
 Numero de peças atendidas: 1951 Numero de peças atendidas: 7993 Numero de peças atendidas: 8348
 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 1

----- POLIMENTO A ----- ----- POLIMENTO B -----

Tempo medio de espera: 7.784313831667871 Tempo medio de espera: 951.885010948719 Tempo medio de espera: 0.09897268836054872
 Comp. medio da fila: 1.5811851929658471 Comp. medio da fila: 792.343335945118 Comp. medio da fila: 0.0866316038409889
 Utilizacao da seccao: 0.805822540949322 Utilizacao da seccao: 0.999838856475964 Utilizacao da seccao: 0.6132773916630652
 Tempo de simulacao: 9600.021578294793 Tempo de simulacao: 9600.021578294793 Tempo de simulacao: 9600.021578294793
 Numero de peças atendidas: 1949 Numero de peças atendidas: 6402 Numero de peças atendidas: 8403
 Numero de peças na fila: 1 Numero de peças na fila: 1589 Numero de peças na fila: 0

----- PERFURAÇÃO A ----- ----- PERFURAÇÃO B ----- ----- ENVERNIZAMENTO -----

Tempo medio de espera: 0.7846776542763866 Tempo medio de espera: 0.7384389244136804 Tempo medio de espera: 0.09897268836054872
 Comp. medio da fila: 0.16371891528679244 Comp. medio da fila: 0.6113628763782086 Comp. medio da fila: 0.0866316038409889
 Utilizacao da seccao: 0.4119878591276526 Utilizacao da seccao: 0.6214382436594909 Utilizacao da seccao: 0.6132773916630652
 Tempo de simulacao: 9600.047366319166 Tempo de simulacao: 9600.047366319166 Tempo de simulacao: 9600.047366319166
 Numero de peças atendidas: 2003 Numero de peças atendidas: 7948 Numero de peças atendidas: 8403
 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 0

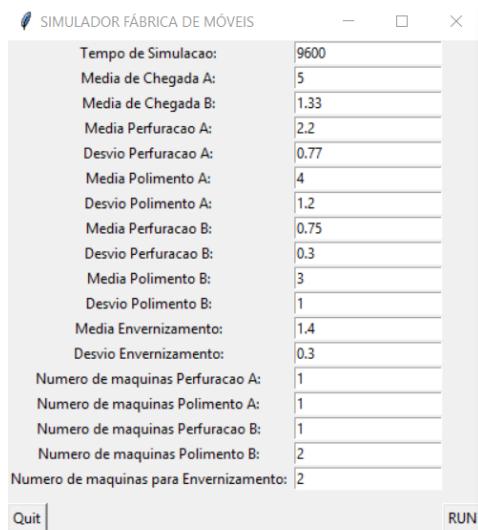
----- POLIMENTO A ----- ----- POLIMENTO B -----

Tempo medio de espera: 9.601519068043041 Tempo medio de espera: 924.8368290023506 Tempo medio de espera: 0.09897268836054872
 Comp. medio da fila: 2.0033070629175502 Comp. medio da fila: 765.4913734108297 Comp. medio da fila: 0.0866316038409889
 Utilizacao da seccao: 0.8271331487137085 Utilizacao da seccao: 0.9998186815187451 Utilizacao da seccao: 0.6132773916630652
 Tempo de simulacao: 9600.047366319166 Tempo de simulacao: 9600.047366319166 Tempo de simulacao: 9600.047366319166
 Numero de peças atendidas: 2003 Numero de peças atendidas: 6402 Numero de peças atendidas: 8403
 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 1544 Numero de peças na fila: 0

----- PERFURAÇÃO A -----		----- PERFURAÇÃO B -----		----- ENVERNIZAMENTO -----						
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.714583049984648	Tempo medio de espera: 0.09263278354357399								
Comp. medio da fila: 0.17752584417561826	Comp. medio da fila: 0.5949634875239341	Comp. medio da fila: 0.0805613928570641								
Utilizacao da seccao: 0.40167941863072104	Utilizacao da seccao: 0.6251776879821123	Utilizacao da seccao: 0.6093312834854964								
Tempo de simulacao: 9600.021578294793	Tempo de simulacao: 9600.021578294793	Tempo de simulacao: 9600.021578294793								
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7993	Numero de peças atendidas: 8348								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 1								
----- POLIMENTO A -----		----- POLIMENTO B -----								
Tempo medio de espera: 7.784313831667871	Tempo medio de espera: 951.885010948719									
Comp. medio da fila: 1.5811851929658471	Comp. medio da fila: 792.343335945118									
Utilizacao da seccao: 0.805822540949322	Utilizacao da seccao: 0.999838856475964									
Tempo de simulacao: 9600.021578294793	Tempo de simulacao: 9600.021578294793									
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6402									
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 1589									
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY		
PERF_A	4	0	1897	1125	0.150	0.760	1.867	0		
POL_A	17	2	1896	395	1.631	8.259	10.433	0		
PERF_B	11	0	8021	3039	0.608	0.728	1.172	0		
POL_B	1617	1617	8021	2	842.057	1007.823	1008.075	0		
ENV	3	0	8295	6639	0.081	0.094	0.471	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	1897	1	0.398	0.398	0	0
POL_A	1	0	0	1	1894	1	0.791	0.791	0	2
PERF_B	1	1	0	1	8021	1	0.627	0.627	0	0
POL_B	2	0	0	2	6404	1	1.999	1.000	0	1617
ENV	2	0	0	2	8295	1	1.212	0.606	0	0

Com uma média de chegada B de -0.133, as peças chegam mais cedo. Por isso a taxa de utilização da secção de perfuração B subiu, assim com o tempo médio de espera e o comprimento médio da fila que também subiram. O número de peças atendidas na perfuração B subiu também pois aumentou a capacidade produtiva na secção de perfuração B ao fazer com que as peças cheguem mais cedo. No entanto, ao chegarem mais cedo, vai haver um maior tempo médio de espera e um maior comprimento médio da fila. No polimento B os resultados dos valores vão aumentar consideravelmente todos.

Perfuração A: média +0.2; desvio +0.07



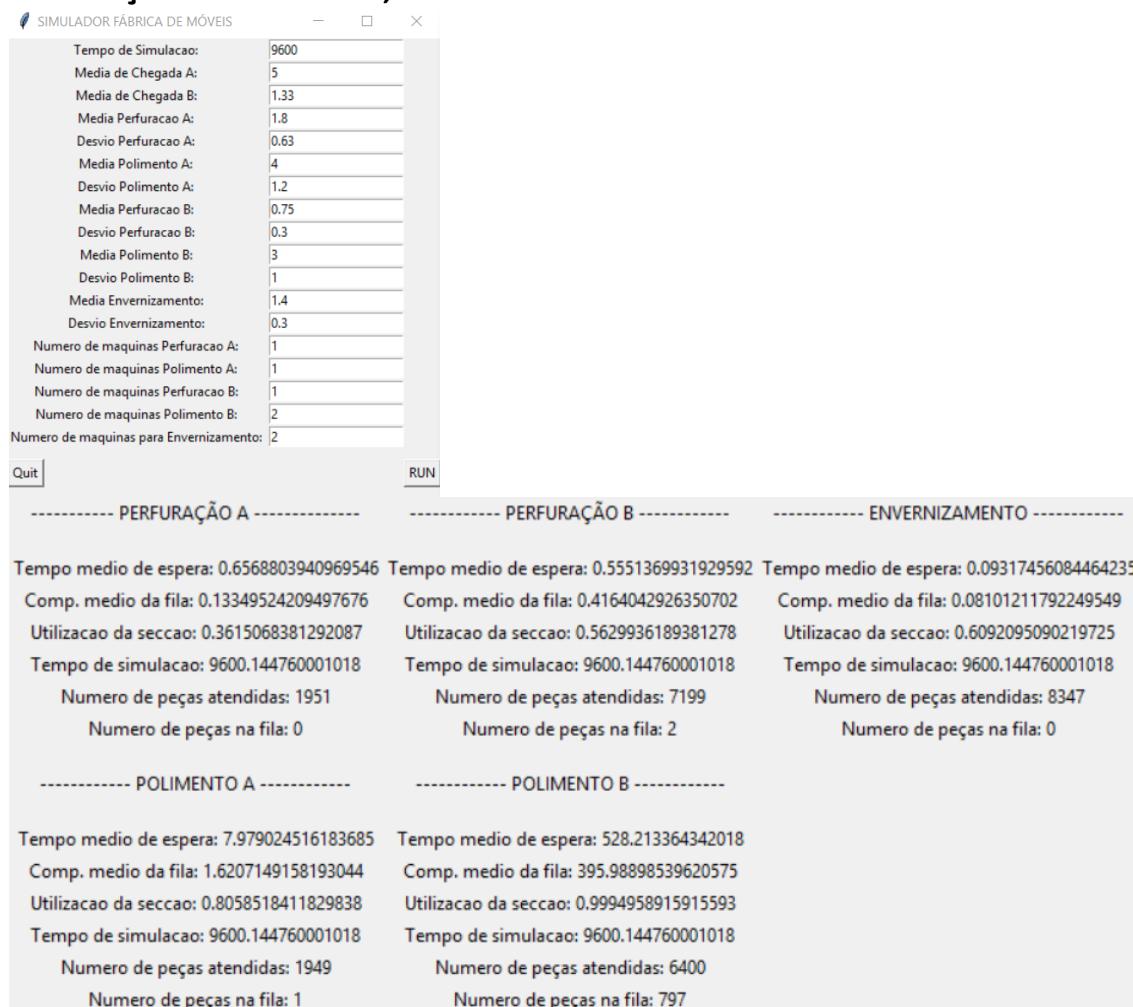
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 1.1290435227636655	Tempo medio de espera: 0.5551379622728322	Tempo medio de espera: 0.09397328113746141
Comp. medio da fila: 0.22945103093607377	Comp. medio da fila: 0.41640486819263334	Comp. medio da fila: 0.08170654840897415
Utilizacao da seccao: 0.44184153045952895	Utilizacao da seccao: 0.5629937777680152	Utilizacao da seccao: 0.6092094693297976
Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8347
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 7.568016668623912	Tempo medio de espera: 528.2137507349825	
Comp. medio da fila: 1.5372296469575628	Comp. medio da fila: 395.9891311435854	
Utilizacao da seccao: 0.805798294371185	Utilizacao da seccao: 0.9994958917747774	
Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731	
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 797	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 1.1290435227636655	Tempo medio de espera: 0.5551379622728322	Tempo medio de espera: 0.09397328113746141
Comp. medio da fila: 0.22945103093607377	Comp. medio da fila: 0.41640486819263334	Comp. medio da fila: 0.08170654840897415
Utilizacao da seccao: 0.44184153045952895	Utilizacao da seccao: 0.5629937777680152	Utilizacao da seccao: 0.6092094693297976
Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8347
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 7.568016668623912	Tempo medio de espera: 528.2137507349825	
Comp. medio da fila: 1.5372296469575628	Comp. medio da fila: 395.9891311435854	
Utilizacao da seccao: 0.805798294371185	Utilizacao da seccao: 0.9994958917747774	
Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731	
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 797	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 1.033391192808759	Tempo medio de espera: 0.5491685768872745	Tempo medio de espera: 0.09994586902401818
Comp. medio da fila: 0.21561158864344726	Comp. medio da fila: 0.4097004020872635	Comp. medio da fila: 0.08743133568094684
Utilizacao da seccao: 0.45318640519003295	Utilizacao da seccao: 0.5602460699008869	Utilizacao da seccao: 0.6128373804795755
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7162	Numero de peças atendidas: 8398
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 9.386880783743182	Tempo medio de espera: 496.2636118745658	
Comp. medio da fila: 1.9585228636296934	Comp. medio da fila: 370.12792175601936	
Utilizacao da seccao: 0.8271327109510189	Utilizacao da seccao: 0.9987293858824202	
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 6395	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 765	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
PERF_A	6	1	1897	1051	0.215	1.086	2.434	0
POL_A	16	0	1895	372	1.638	8.299	10.326	0
PERF_B	11	0	7195	3202	0.424	0.566	1.019	0
POL_B	770	770	7195	3	431.169	575.291	575.531	0
ENV	3	0	8317	6697	0.077	0.089	0.457	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	1896	1	0.438	0.438	0	1
POL_A	1	0	0	1	1895	1	0.793	0.793	0	0
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.562	0.562	0	0
POL_B	2	0	0	2	6425	1	1.999	1.000	0	770
ENV	2	0	0	2	8317	1	1.218	0.609	0	0

Com o aumento do tempo médio de serviço na perfuração A verificasse um maior comprimento de fila neste serviço assim como o tempo médio de espera. A fila para o polimento será maior, pois o intervalo de envernizamento será menor pois o intervalo de chegada das peças A será maior, e esta também conseguirá despachar as peças B sem perturbar tanto a fila.

Perfuração A média -0.2; desvio -0.07



----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.6568803940969546	Tempo medio de espera: 0.5551369931929592	Tempo medio de espera: 0.09317456084464235
Comp. medio da fila: 0.13349524209497676	Comp. medio da fila: 0.4164042926350702	Comp. medio da fila: 0.08101211792249549
Utilizacao da seccao: 0.3615068381292087	Utilizacao da seccao: 0.5629936189381278	Utilizacao da seccao: 0.6092095090219725
Tempo de simulacao: 9600.144760001018	Tempo de simulacao: 9600.144760001018	Tempo de simulacao: 9600.144760001018
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8347
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 7.979024516183685	Tempo medio de espera: 528.213364342018	
Comp. medio da fila: 1.6207149158193044	Comp. medio da fila: 395.98898539620575	
Utilizacao da seccao: 0.8058518411829838	Utilizacao da seccao: 0.9994958915915593	
Tempo de simulacao: 9600.144760001018	Tempo de simulacao: 9600.144760001018	
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 797	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.5874225438302109	Tempo medio de espera: 0.5491685768872745	Tempo medio de espera: 0.09860063788822986
Comp. medio da fila: 0.1225625965644664	Comp. medio da fila: 0.4097004020872635	Comp. medio da fila: 0.0862545451227167
Utilizacao da seccao: 0.3707888769736646	Utilizacao da seccao: 0.5602460699008869	Utilizacao da seccao: 0.6128373804795773
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7162	Numero de peças atendidas: 8398
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 9.772402380262003	Tempo medio de espera: 496.2636118745652	
Comp. medio da fila: 2.038959898955931	Comp. medio da fila: 370.1279217560189	
Utilizacao da seccao: 0.827132710951019	Utilizacao da seccao: 0.99872938588242	
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 6395	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 765	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
PERF_A	4	0	1897	1209	0.108	0.548	1.510	0
POL_A	17	2	1896	381	1.647	8.337	10.434	0
PERF_B	8	0	7195	3144	0.415	0.554	0.984	0
POL_B	778	778	7195	3	438.137	584.588	584.832	0
ENV	3	0	8308	6626	0.082	0.094	0.466	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	1897	1	0.353	0.353	0	0
POL_A	1	0	0	1	1894	1	0.792	0.792	0	2
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.563	0.563	0	0
POL_B	2	0	0	2	6417	1	1.999	1.000	0	778
ENV	2	1	0	2	8308	1	1.216	0.608	0	0

A diminuição do tempo médio de serviço na perfuração A fará com que haja menos fila e menos tempo de espera neste serviço, assim como mais peças atendidas. A utilização da fila de envernizamento irá ser afetada ligeiramente, visto que chegarão peças A com mais frequência.

Polimento: A média +0.4; desvio +0.12

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS		
Tempo de Simulacao:	9600	
Media de Chegada A:	5	
Media de Chegada B:	1.33	
Media Perfuracao A:	2	
Desvio Perfuracao A:	0.7	
Media Polimento A:	4.4	
Desvio Polimento A:	1.32	
Media Perfuracao B:	0.75	
Desvio Perfuracao B:	0.3	
Media Polimento B:	3	
Desvio Polimento B:	1	
Media Envernizamento:	1.4	
Desvio Envernizamento:	0.3	
Numero de maquinas Perfuracao A:	1	
Numero de maquinas Polimento A:	1	
Numero de maquinas Perfuracao B:	1	
Numero de maquinas Polimento B:	2	
Numero de maquinas para Envernizamento:	2	
<input type="button" value="Quit"/>	<input type="button" value="RUN"/>	
----- PERFURAÇÃO A ----- ----- PERFURAÇÃO B ----- ----- ENVERNIZAMENTO -----		
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.5551568152859723	Tempo medio de espera: 0.0982381898750747
Comp. medio da fila: 0.17752224656312188	Comp. medio da fila: 0.41641606532295866	Comp. medio da fila: 0.08541413649762175
Utilizacao da seccao: 0.4016712784813095	Utilizacao da seccao: 0.5629968677090772	Utilizacao da seccao: 0.6091724669354974
Tempo de simulacao: 9600.216129446912	Tempo de simulacao: 9600.216129446912	Tempo de simulacao: 9600.216129446912
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8347
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A ----- ----- POLIMENTO B -----		
Tempo medio de espera: 15.359241016158935	Tempo medio de espera: 528.2212678363029	
Comp. medio da fila: 3.1197755943891896	Comp. medio da fila: 395.9919665722037	
Utilizacao da seccao: 0.8859374282250247	Utilizacao da seccao: 0.9994958953391768	
Tempo de simulacao: 9600.216129446912	Tempo de simulacao: 9600.216129446912	Tempo de simulacao: 9600.216129446912
Numero de peças atendidas: 1948	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 797	
----- PERFURAÇÃO A ----- ----- PERFURAÇÃO B ----- ----- ENVERNIZAMENTO -----		
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.5551568152859723	Tempo medio de espera: 0.0982381898750747
Comp. medio da fila: 0.17752224656312188	Comp. medio da fila: 0.41641606532295866	Comp. medio da fila: 0.08541413649762175
Utilizacao da seccao: 0.4016712784813095	Utilizacao da seccao: 0.5629968677090772	Utilizacao da seccao: 0.6091724669354974
Tempo de simulacao: 9600.216129446912	Tempo de simulacao: 9600.216129446912	Tempo de simulacao: 9600.216129446912
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8347
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A ----- ----- POLIMENTO B -----		
Tempo medio de espera: 15.359241016158935	Tempo medio de espera: 528.2212678363029	
Comp. medio da fila: 3.1197755943891896	Comp. medio da fila: 395.9919665722037	
Utilizacao da seccao: 0.8859374282250247	Utilizacao da seccao: 0.9994958953391768	
Tempo de simulacao: 9600.216129446912	Tempo de simulacao: 9600.216129446912	Tempo de simulacao: 9600.216129446912
Numero de peças atendidas: 1948	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 797	

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----								
Tempo medio de espera: 0.7846776542763866	Tempo medio de espera: 0.5491685768872745	Tempo medio de espera: 0.09812611190331937								
Comp. medio da fila: 0.16371882863806753	Comp. medio da fila: 0.4097004020872635	Comp. medio da fila: 0.085839436013344								
Utilizacao da seccao: 0.4119876410818477	Utilizacao da seccao: 0.5602460699008869	Utilizacao da seccao: 0.6128373804795756								
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596								
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7162	Numero de peças atendidas: 8398								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0								
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----									
Tempo medio de espera: 19.686994648700917	Tempo medio de espera: 496.2636118745665									
Comp. medio da fila: 4.10758696354304	Comp. medio da fila: 370.1279217560199									
Utilizacao da seccao: 0.9098459820461202	Utilizacao da seccao: 0.99872938588242									
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596									
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 6395									
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 765									
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY		
PERF_A	5	0	1897	1123	0.155	0.784	1.921	0		
POL_A	20	3	1897	227	3.885	19.660	22.333	0		
PERF_B	7	0	7195	3160	0.420	0.560	0.999	0		
POL_B	774	774	7195	3	423.322	564.821	565.057	0		
ENV	3	0	8312	6649	0.084	0.097	0.486	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	1	0	1	1897	1	0.398	0.398	0	0
POL_A	1	0	0	1	1894	1	0.868	0.868	0	3
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.562	0.562	0	0
POL_B	2	0	0	2	6421	1	1.999	1.000	0	774
ENV	2	2	0	2	8312	1	1.217	0.609	0	0

Neste caso, como o polimento vem depois da perfuração, esta não sofrerá consequências, porém, com o aumento do tempo médio de serviço no polimento A verificasse um maior comprimento de fila neste serviço assim como o tempo médio de espera. A fila para o envernizamento será menor pois o intervalo de chegada das peças A será maior, e esta também conseguirá despachar as peças B sem perturbar tanto a fila.

Polimento A média -0.4; desvio -0.12

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	3.6
Desvio Polimento A:	0.636
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

Quit

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.5551475245446483	Tempo medio de espera: 0.09687935068765038
Comp. medio da fila: 0.17752286512972995	Comp. medio da fila: 0.4164105474109108	Comp. medio da fila: 0.0842531570501857
Utilizacao da seccao: 0.401672678083022	Utilizacao da seccao: 0.5629953449954427	Utilizacao da seccao: 0.6093545500154133
Tempo de simulacao: 9600.182678132775	Tempo de simulacao: 9600.182678132775	Tempo de simulacao: 9600.182678132775
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8349
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 4.517900823668564	Tempo medio de espera: 528.2175634181625	
Comp. medio da fila: 0.9181517479927542	Comp. medio da fila: 395.9905692815337	
Utilizacao da seccao: 0.7281400836994005	Utilizacao da seccao: 0.9994958935826516	
Tempo de simulacao: 9600.182678132775	Tempo de simulacao: 9600.182678132775	
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 797	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.5551475245446483	Tempo medio de espera: 0.09958998110071561
Comp. medio da fila: 0.17752286512972995	Comp. medio da fila: 0.4164105474109108	Comp. medio da fila: 0.08661051357947659
Utilizacao da seccao: 0.401672678083022	Utilizacao da seccao: 0.5629953449954427	Utilizacao da seccao: 0.6093545500154169
Tempo de simulacao: 9600.182678132775	Tempo de simulacao: 9600.182678132775	Tempo de simulacao: 9600.182678132775
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8349
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 4.6321695769461035	Tempo medio de espera: 528.2175634181604	
Comp. medio da fila: 0.940891541118232	Comp. medio da fila: 395.99056928153203	
Utilizacao da seccao: 0.7257145680688437	Utilizacao da seccao: 0.9994958935826516	
Tempo de simulacao: 9600.182678132775	Tempo de simulacao: 9600.182678132775	
Numero de peças atendidas: 1950	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 797	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.7846776542763866	Tempo medio de espera: 0.5491685768872745	Tempo medio de espera: 0.0999173361541123
Comp. medio da fila: 0.16371882863806753	Comp. medio da fila: 0.4097004020872635	Comp. medio da fila: 0.08740637550049073
Utilizacao da seccao: 0.4119876410818477	Utilizacao da seccao: 0.5602460699008869	Utilizacao da seccao: 0.6128373804795751
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7162	Numero de peças atendidas: 8398
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 5.639182606356407	Tempo medio de espera: 496.26361187456433	
Comp. medio da fila: 1.176585526244186	Comp. medio da fila: 370.1279217560183	
Utilizacao da seccao: 0.7444194398559136	Utilizacao da seccao: 0.99872938588242	
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 6395	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 765	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
PERF_A	4	0	1897	1152	0.142	0.718	1.828	0
POL_A	11	3	1897	542	0.913	4.620	6.468	0
PERF_B	9	0	7195	3191	0.413	0.552	0.991	0
POL_B	785	783	7195	4	434.666	579.958	580.281	0
ENV	3	0	8303	6648	0.080	0.093	0.467	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	1	0	1	1897	1	0.397	0.397	0	0
POL_A	1	0	0	1	1894	1	0.716	0.716	0	3
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.561	0.561	0	0
POL_B	2	0	0	2	6412	1	1.999	1.000	0	783
ENV	2	0	0	2	8303	1	1.214	0.607	0	0

Neste caso, como o polimento vem depois da perfuração, esta não sofrerá consequências, porém, com a diminuição do tempo médio de serviço no polimento A verificasse um menor comprimento de fila neste serviço assim como o tempo médio de espera. A fila para o envernizamento será maior pois o intervalo de chegada das peças A será menor, havendo assim uma perturbância na produção das peças B que chegam à ultima etapa de envernizado.

Perfuração B média +0.075; desvio +0.03

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.825
Desvio Perfuracao B:	0.33
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

Quit

----- PERFURAÇÃO A ----- ----- PERFURAÇÃO B ----- ----- ENVERNIZAMENTO -----

Tempo medio de espera: 0.8735273884115501 Tempo medio de espera: 0.7584369613140577 Tempo medio de espera: 0.0926426413514048
 Comp. medio da fila: 0.17752049038526085 Comp. medio da fila: 0.5688882891433772 Comp. medio da fila: 0.0805482363116216
 Utilizacao da seccao: 0.4016673048598602 Utilizacao da seccao: 0.6192626834316945 Utilizacao da seccao: 0.6091909455392868
 Tempo de simulacao: 9600.31110263559 Tempo de simulacao: 9600.31110263559 Tempo de simulacao: 9600.31110263559
 Numero de peças atendidas: 1951 Numero de peças atendidas: 7199 Numero de peças atendidas: 8346
 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 2 Numero de peças na fila: 1
 ----- POLIMENTO A ----- ----- POLIMENTO B -----
 Tempo medio de espera: 7.784462305688838 Tempo medio de espera: 528.167270463273
 Comp. medio da fila: 1.5811676656942841 Comp. medio da fila: 395.947569290814
 Utilizacao da seccao: 0.8058283969158869 Utilizacao da seccao: 0.9994707474180606
 Tempo de simulacao: 9600.31110263559 Tempo de simulacao: 9600.31110263559
 Numero de peças atendidas: 1949 Numero de peças atendidas: 6400
 Numero de peças na fila: 1 Numero de peças na fila: 797

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----								
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.7584369613140577	Tempo medio de espera: 0.0926426413514048								
Comp. medio da fila: 0.17752049038526085	Comp. medio da fila: 0.5688882891433772	Comp. medio da fila: 0.0805482363116216								
Utilizacao da seccao: 0.4016673048598602	Utilizacao da seccao: 0.6192626834316945	Utilizacao da seccao: 0.6091909455392868								
Tempo de simulacao: 9600.31110263559	Tempo de simulacao: 9600.31110263559	Tempo de simulacao: 9600.31110263559								
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8346								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 1								
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----									
Tempo medio de espera: 7.784462305688838	Tempo medio de espera: 528.167270463273									
Comp. medio da fila: 1.5811676656942841	Comp. medio da fila: 395.947569290814									
Utilizacao da seccao: 0.8058283969158869	Utilizacao da seccao: 0.9994707474180606									
Tempo de simulacao: 9600.31110263559	Tempo de simulacao: 9600.31110263559									
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6400									
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 797									
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----								
Tempo medio de espera: 0.7846776542763866	Tempo medio de espera: 0.7699586921073119	Tempo medio de espera: 0.09937016057017672								
Comp. medio da fila: 0.16371755556788542	Comp. medio da fila: 0.5744136610865549	Comp. medio da fila: 0.08692703752855421								
Utilizacao da seccao: 0.4119844374846462	Utilizacao da seccao: 0.616265884798162	Utilizacao da seccao: 0.6128326150839146								
Tempo de simulacao: 9600.127097328263	Tempo de simulacao: 9600.127097328263	Tempo de simulacao: 9600.127097328263								
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7162	Numero de peças atendidas: 8398								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0								
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----									
Tempo medio de espera: 9.601519068042979	Tempo medio de espera: 496.05558219995334									
Comp. medio da fila: 2.003290425044722	Comp. medio da fila: 369.9698902465706									
Utilizacao da seccao: 0.827126279204593	Utilizacao da seccao: 0.9987201093512506									
Tempo de simulacao: 9600.127097328263	Tempo de simulacao: 9600.127097328263									
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 6395									
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 765									
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY		
PERF_A	4	0	1897	1146	0.153	0.774	1.955	0		
POL_A	18	2	1896	375	1.842	9.326	11.626	0		
PERF_B	11	0	7195	2782	0.565	0.754	1.230	0		
POL_B	781	780	7195	2	432.002	576.403	576.563	0		
ENV	3	0	8306	6662	0.078	0.091	0.458	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	1897	1	0.396	0.396	0	0
POL_A	1	0	0	1	1894	1	0.796	0.796	0	2
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.617	0.617	0	0
POL_B	2	0	0	2	6415	1	1.999	1.000	0	780
ENV	2	0	0	2	8306	1	1.216	0.608	0	0

Com o aumento do tempo médio de serviço na perfuração B verifica-se um maior comprimento de fila neste serviço assim como o tempo médio de espera. A fila para o polimento será menor pois o intervalo de chegada das peças vindas da perfuração será também maior. O envernizamento nem o processo das peças A sofreram alterações.

Perfuração B: média -0.075; desvio -0.03

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.675
Desvio Perfuracao B:	0.27
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

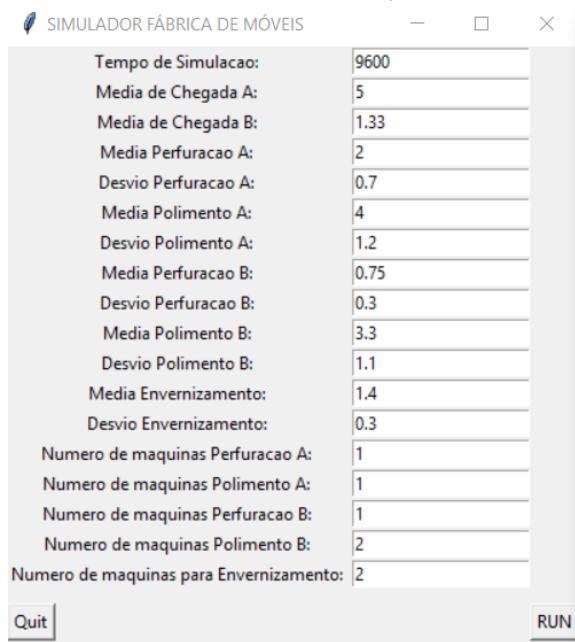
Quit RUN

----- PERFURAÇÃO A -----		----- PERFURAÇÃO B -----		----- ENVERNIZAMENTO -----	
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.40071569015388403	Tempo medio de espera: 0.09384162533436606			
Comp. medio da fila: 0.17751645394522014	Comp. medio da fila: 0.3005619341466453	Comp. medio da fila: 0.08159861355420496			
Utilizacao da seccao: 0.4016581717959031	Utilizacao da seccao: 0.5067509139803816	Utilizacao da seccao: 0.6092212635996272			
Tempo de simulacao: 9600.529398344392	Tempo de simulacao: 9600.529398344392	Tempo de simulacao: 9600.529398344392			
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7201	Numero de peças atendidas: 8348			
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0			
----- POLIMENTO A -----		----- POLIMENTO B -----			
Tempo medio de espera: 7.784574252206191	Tempo medio de espera: 528.1250631192606				
Comp. medio da fila: 1.5811544511722286	Comp. medio da fila: 396.0169456958495				
Utilizacao da seccao: 0.8058328119669707	Utilizacao da seccao: 0.9995210641244604				
Tempo de simulacao: 9600.529398344392	Tempo de simulacao: 9600.529398344392				
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6400	Numero de peças atendidas: 8348			
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 799	Numero de peças na fila: 0			
----- PERFURAÇÃO A -----		----- PERFURAÇÃO B -----		----- ENVERNIZAMENTO -----	
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.40071569015388403	Tempo medio de espera: 0.09384162533436606			
Comp. medio da fila: 0.17751645394522014	Comp. medio da fila: 0.3005619341466453	Comp. medio da fila: 0.08159861355420496			
Utilizacao da seccao: 0.4016581717959031	Utilizacao da seccao: 0.5067509139803816	Utilizacao da seccao: 0.6092212635996272			
Tempo de simulacao: 9600.529398344392	Tempo de simulacao: 9600.529398344392	Tempo de simulacao: 9600.529398344392			
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7201	Numero de peças atendidas: 8348			
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0			
----- POLIMENTO A -----		----- POLIMENTO B -----			
Tempo medio de espera: 7.784574252206191	Tempo medio de espera: 528.1250631192606				
Comp. medio da fila: 1.5811544511722286	Comp. medio da fila: 396.0169456958495				
Utilizacao da seccao: 0.8058328119669707	Utilizacao da seccao: 0.9995210641244604				
Tempo de simulacao: 9600.529398344392	Tempo de simulacao: 9600.529398344392				
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6400	Numero de peças atendidas: 8348			
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 799	Numero de peças na fila: 0			

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----								
Tempo medio de espera: 0.7846776542763866	Tempo medio de espera: 0.39225168207611716	Tempo medio de espera: 0.09943033380612513								
Comp. medio da fila: 0.16370995315206005	Comp. medio da fila: 0.2926594927945513	Comp. medio da fila: 0.08697563687422906								
Utilizacao da seccao: 0.4119653065063191	Utilizacao da seccao: 0.5042561155318902	Utilizacao da seccao: 0.6128041574859806								
Tempo de simulacao: 9600.57291113961	Tempo de simulacao: 9600.57291113961	Tempo de simulacao: 9600.57291113961								
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7163	Numero de peças atendidas: 8398								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0								
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----									
Tempo medio de espera: 9.601519068042991	Tempo medio de espera: 496.40201124463186									
Comp. medio da fila: 2.00319739991509	Comp. medio da fila: 370.26277863045294									
Utilizacao da seccao: 0.827087870630187	Utilizacao da seccao: 0.9987387407448307									
Tempo de simulacao: 9600.57291113961	Tempo de simulacao: 9600.57291113961									
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 6395									
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 766									
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY		
PERF_A	5	0	1897	1136	0.146	0.739	1.841	0		
POL_A	14	3	1896	383	1.689	8.553	10.718	0		
PERF_B	8	0	7195	3596	0.297	0.396	0.792	0		
POL_B	780	778	7195	2	427.174	569.961	570.120	0		
ENV	3	0	8307	6613	0.083	0.096	0.470	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	1897	1	0.396	0.396	0	0
POL_A	1	0	0	1	1893	1	0.791	0.791	0	3
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.506	0.506	0	0
POL_B	2	0	0	2	6417	1	1.999	1.000	0	778
ENV	2	0	0	2	8307	1	1.216	0.608	0	0

A diminuição do tempo médio de serviço na perfuração B fará com que haja menos fila e menos tempo de espera neste serviço, assim como mais peças atendidas. A utilização da fila de polimento irá ser afetada, visto que chegarão peças B com mais frequência. O envernizamento e a produção das peças A não sofrerá alterações.

Polimento B: média +0.3; desvio +0.1



----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.5551249670087929	Tempo medio de espera: 0.07844941245101121
Comp. medio da fila: 0.17752436700182192	Comp. medio da fila: 0.41639714998854366	Comp. medio da fila: 0.06354335251333294
Utilizacao da seccao: 0.40167607629871027	Utilizacao da seccao: 0.5629916478655269	Utilizacao da seccao: 0.5676760493368647
Tempo de simulacao: 9600.101459724927	Tempo de simulacao: 9600.101459724927	Tempo de simulacao: 9600.101459724927
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 7776
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 7.7843547965038535	Tempo medio de espera: 912.6420849667281	
Comp. medio da fila: 1.5811803569852536	Comp. medio da fila: 684.1891320692088	
Utilizacao da seccao: 0.8058241566794468	Utilizacao da seccao: 0.9998388578168224	
Tempo de simulacao: 9600.101459724927	Tempo de simulacao: 9600.101459724927	
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 5827	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 1370	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.40071569015388403	Tempo medio de espera: 0.09384162533436606
Comp. medio da fila: 0.17751645394522014	Comp. medio da fila: 0.3005619341466453	Comp. medio da fila: 0.08159861355420496
Utilizacao da seccao: 0.4016581717959031	Utilizacao da seccao: 0.5067509139803816	Utilizacao da seccao: 0.6092212635996272
Tempo de simulacao: 9600.529398344392	Tempo de simulacao: 9600.529398344392	Tempo de simulacao: 9600.529398344392
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7201	Numero de peças atendidas: 8348
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 7.784574252206191	Tempo medio de espera: 528.1250631192606	
Comp. medio da fila: 1.5811544511722286	Comp. medio da fila: 396.0169456958495	
Utilizacao da seccao: 0.8058328119669707	Utilizacao da seccao: 0.9995210641244604	
Tempo de simulacao: 9600.529398344392	Tempo de simulacao: 9600.529398344392	
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 799	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.7846776542763866	Tempo medio de espera: 0.39225168207611716	Tempo medio de espera: 0.0994303380612513
Comp. medio da fila: 0.16370995315206005	Comp. medio da fila: 0.2926594927945513	Comp. medio da fila: 0.08697563687422906
Utilizacao da seccao: 0.4119653065063191	Utilizacao da seccao: 0.5042561155318902	Utilizacao da seccao: 0.6128041574859806
Tempo de simulacao: 9600.57291113961	Tempo de simulacao: 9600.57291113961	Tempo de simulacao: 9600.57291113961
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7163	Numero de peças atendidas: 8398
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 9.601519068042991	Tempo medio de espera: 496.40201124463186	
Comp. medio da fila: 2.00319739991509	Comp. medio da fila: 370.26277863045294	
Utilizacao da seccao: 0.827087870630187	Utilizacao da seccao: 0.9987387407448307	
Tempo de simulacao: 9600.57291113961	Tempo de simulacao: 9600.57291113961	
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 6395	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 766	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
PERF_A	5	0	1897	1124	0.147	0.746	1.830	0
POL_A	17	4	1897	358	1.828	9.252	11.405	0
PERF_B	9	0	7195	3183	0.414	0.553	0.991	0
POL_B	1356	1354	7195	2	720.206	960.942	961.209	0
ENV	3	0	7731	6424	0.063	0.078	0.463	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	1	0	1	1897	1	0.397	0.397	0	0
POL_A	1	0	0	1	1893	1	0.796	0.796	0	4
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.563	0.563	0	0
POL_B	2	0	0	2	5841	1	1.999	1.000	0	1354
ENV	2	0	0	2	7731	1	1.131	0.566	0	0

Neste caso, como o polimento vem depois da perfuração, esta não sofrerá consequências, porém, com o aumento do tempo médio de serviço no polimento B verifica-se um maior comprimento de fila neste serviço assim como o tempo médio de espera. A fila para o envernizado será menor pois o intervalo de chegada das peças B será maior, e esta também conseguirá despachar as peças A sem perturbar tanto a fila.

Polimento B: média -0.3; desvio -0.1

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	2.7
Desvio Polimento B:	0.9
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

Quit RUN

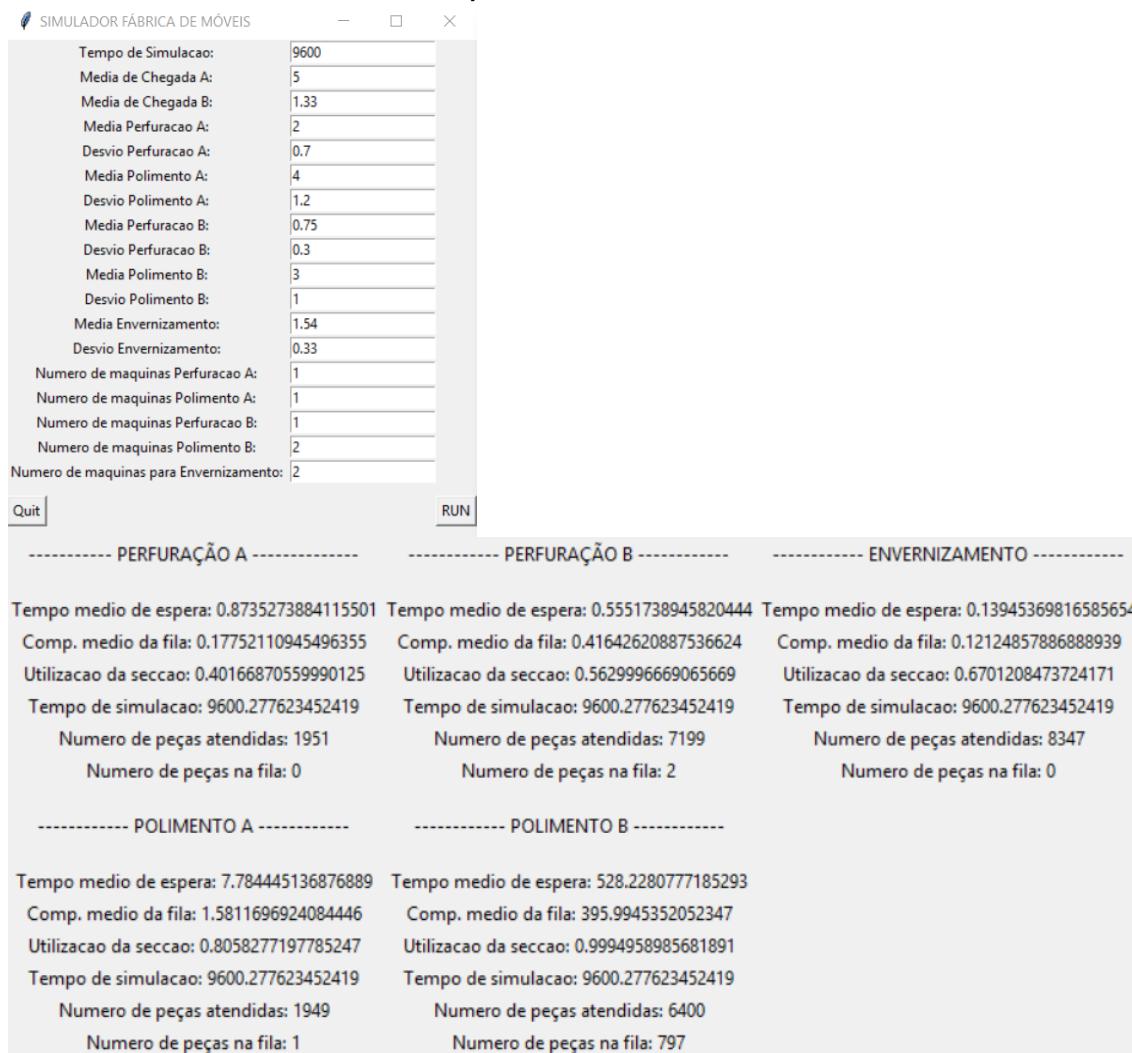
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.5551699654652654	Tempo medio de espera: 0.1225094923796389
Comp. medio da fila: 0.17752137104705087	Comp. medio da fila: 0.4164238753479636	Comp. medio da fila: 0.11532165604887244
Utilizacao da seccao: 0.40166929749207364	Utilizacao da seccao: 0.5629990229503092	Utilizacao da seccao: 0.6596613003503738
Tempo de simulacao: 9600.263476667456	Tempo de simulacao: 9600.263476667456	Tempo de simulacao: 9600.263476667456
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 9037
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 7.784437882115401	Tempo medio de espera: 71.0933683258475	
Comp. medio da fila: 1.5811705488102241	Comp. medio da fila: 53.29634682263292	
Utilizacao da seccao: 0.8058274336495554	Utilizacao da seccao: 0.9978499239201333	
Tempo de simulacao: 9600.263476667456	Tempo de simulacao: 9600.263476667456	
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 7089	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 108	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.5551699654652654	Tempo medio de espera: 0.1225094923796389
Comp. medio da fila: 0.17752137104705087	Comp. medio da fila: 0.4164238753479636	Comp. medio da fila: 0.11532165604887244
Utilizacao da seccao: 0.40166929749207364	Utilizacao da seccao: 0.5629990229503092	Utilizacao da seccao: 0.6596613003503738
Tempo de simulacao: 9600.263476667456	Tempo de simulacao: 9600.263476667456	Tempo de simulacao: 9600.263476667456
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 9037
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 7.784437882115401	Tempo medio de espera: 71.0933683258475	
Comp. medio da fila: 1.5811705488102241	Comp. medio da fila: 53.29634682263292	
Utilizacao da seccao: 0.8058274336495554	Utilizacao da seccao: 0.9978499239201333	
Tempo de simulacao: 9600.263476667456	Tempo de simulacao: 9600.263476667456	
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 7089	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 108	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.7846776542763866	Tempo medio de espera: 0.5491685768872745	Tempo medio de espera: 0.12105912183493135
Comp. medio da fila: 0.16371882863806753	Comp. medio da fila: 0.4097004020872635	Comp. medio da fila: 0.11404715796081243
Utilizacao da seccao: 0.4119876410818477	Utilizacao da seccao: 0.5602460699008869	Utilizacao da seccao: 0.6601367160971233
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7162	Numero de peças atendidas: 9044
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 9.601519068043062	Tempo medio de espera: 87.2418190339167	
Comp. medio da fila: 2.0033060026613083	Comp. medio da fila: 65.06750121626892	
Utilizacao da seccao: 0.827132710951019	Utilizacao da seccao: 0.9908100273508903	
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7042	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 118	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
PERF_A	4	0	1897	1145	0.143	0.722	1.821	0
POL_A	17	2	1897	384	1.731	8.761	10.985	0
PERF_B	9	0	7195	3207	0.406	0.542	0.978	0
POL_B	137	58	7195	10	68.176	90.965	91.092	0
ENV	3	0	9029	6827	0.107	0.114	0.466	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	1	0	1	1897	1	0.397	0.397	0	0
POL_A	1	0	0	1	1895	1	0.796	0.796	0	2
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.562	0.562	0	0
POL_B	2	0	0	2	7137	1	1.999	0.999	0	58
ENV	2	1	0	2	9029	1	1.321	0.661	0	0

Neste caso, como o polimento vem depois da perfuração, esta não sofrerá consequências, porém, com a diminuição do tempo médio de serviço no polimento A verifica-se um menor comprimento de fila neste serviço assim como o tempo médio de espera. A fila para o envernizado será maior pois o intervalo de chegada das peças A será menor, havendo assim uma perturbância na produção das peças B que chegam à ultima etapa de envernizado.

Envernizado: média +0.14; desvio +0.03



----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----								
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.5551738945820444	Tempo medio de espera: 0.13945369816585654								
Comp. medio da fila: 0.17752110945496355	Comp. medio da fila: 0.41642620887536624	Comp. medio da fila: 0.12124857886888939								
Utilizacao da seccao: 0.4016687055990125	Utilizacao da seccao: 0.5629996669065669	Utilizacao da seccao: 0.6701208473724171								
Tempo de simulacao: 9600.277623452419	Tempo de simulacao: 9600.277623452419	Tempo de simulacao: 9600.277623452419								
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8347								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0								
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----									
Tempo medio de espera: 7.784445136876889	Tempo medio de espera: 528.2280777185293									
Comp. medio da fila: 1.5811696924084446	Comp. medio da fila: 395.9945352052347									
Utilizacao da seccao: 0.8058277197785247	Utilizacao da seccao: 0.9994958985681891									
Tempo de simulacao: 9600.277623452419	Tempo de simulacao: 9600.277623452419									
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6400									
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 797									
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----								
Tempo medio de espera: 0.7846776542763866	Tempo medio de espera: 0.5491658450940856	Tempo medio de espera: 0.14656588422290637								
Comp. medio da fila: 0.16371916230106173	Comp. medio da fila: 0.40969919904218344	Comp. medio da fila: 0.12821417497459742								
Utilizacao da seccao: 0.4119884807227799	Utilizacao da seccao: 0.5602451736715757	Utilizacao da seccao: 0.6741224924029321								
Tempo de simulacao: 9600.032882072777	Tempo de simulacao: 9600.032882072777	Tempo de simulacao: 9600.032882072777								
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7161	Numero de peças atendidas: 8398								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 0								
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----									
Tempo medio de espera: 9.601519068042993	Tempo medio de espera: 496.3308441518825									
Comp. medio da fila: 2.0033100854481347	Comp. medio da fila: 370.1271190350481									
Utilizacao da seccao: 0.8271343966678009	Utilizacao da seccao: 0.9987293832928772									
Tempo de simulacao: 9600.032882072777	Tempo de simulacao: 9600.032882072777									
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 6395									
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 764									
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY		
PERF_A	4	0	1897	1127	0.143	0.724	1.784	0		
POL_A	19	1	1896	369	1.837	9.299	11.546	0		
PERF_B	10	0	7195	3184	0.424	0.566	1.015	0		
POL_B	770	769	7195	6	425.893	568.252	568.726	0		
ENV	4	0	8318	6178	0.118	0.137	0.532	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	1897	1	0.393	0.393	0	0
POL_A	1	0	0	1	1895	1	0.796	0.796	0	1
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.562	0.562	0	0
POL_B	2	0	0	2	6426	1	1.999	0.999	0	769
ENV	2	0	0	2	8318	1	1.340	0.670	0	0

Neste caso, como o envernizado vem depois da perfuração e do polimento, estes não irão sofrer consequências desta alteração, porém, com o aumento do tempo médio de serviço no envernizado verifica-se uma sobrecarga neste posto com um maior comprimento de fila neste serviço assim como o tempo médio de espera.

Envernizamento: média -0.14; desvio -0.03

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.26
Desvio Envernizamento:	0.27
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

Quit RUN

----- PERFURAÇÃO A ----- ----- PERFURAÇÃO B ----- ----- ENVERNIZAMENTO -----

Tempo medio de espera: 0.8735273884115501 Tempo medio de espera: 0.5551020299636199 Tempo medio de espera: 0.06278437416179697
 Comp. medio da fila: 0.17752589416755607 Comp. medio da fila: 0.41638352693470665 Comp. medio da fila: 0.05458959799538078
 Utilizacao da seccao: 0.40167953174513893 Utilizacao da seccao: 0.562987888470734 Utilizacao da seccao: 0.5482964495475642
 Tempo de simulacao: 9600.018874893782 Tempo de simulacao: 9600.018874893782 Tempo de simulacao: 9600.018874893782
 Numero de peças atendidas: 1951 Numero de peças atendidas: 7199 Numero de peças atendidas: 8347
 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 2 Numero de peças na fila: 0

----- POLIMENTO A ----- ----- POLIMENTO B -----

Tempo medio de espera: 7.78431244530837 Tempo medio de espera: 528.1994237514291
 Comp. medio da fila: 1.581185356629757 Comp. medio da fila: 395.98372693627607 Comp. medio da fila: 0.05458959799538078
 Utilizacao da seccao: 0.8058224862682276 Utilizacao da seccao: 0.9994958849811826 Utilizacao da seccao: 0.5482964495475642
 Tempo de simulacao: 9600.018874893782 Tempo de simulacao: 9600.018874893782 Tempo de simulacao: 9600.018874893782
 Numero de peças atendidas: 1949 Numero de peças atendidas: 6400 Numero de peças atendidas: 8347
 Numero de peças na fila: 1 Numero de peças na fila: 79 Numero de peças na fila: 0

----- PERFURAÇÃO A ----- ----- PERFURAÇÃO B ----- ----- ENVERNIZAMENTO -----

Tempo medio de espera: 0.8735273884115501 Tempo medio de espera: 0.5551020299636199 Tempo medio de espera: 0.06278437416179697
 Comp. medio da fila: 0.17752589416755607 Comp. medio da fila: 0.41638352693470665 Comp. medio da fila: 0.05458959799538078
 Utilizacao da seccao: 0.40167953174513893 Utilizacao da seccao: 0.562987888470734 Utilizacao da seccao: 0.5482964495475642
 Tempo de simulacao: 9600.018874893782 Tempo de simulacao: 9600.018874893782 Tempo de simulacao: 9600.018874893782
 Numero de peças atendidas: 1951 Numero de peças atendidas: 7199 Numero de peças atendidas: 8347
 Numero de peças na fila: 0 Numero de peças na fila: 2 Numero de peças na fila: 0

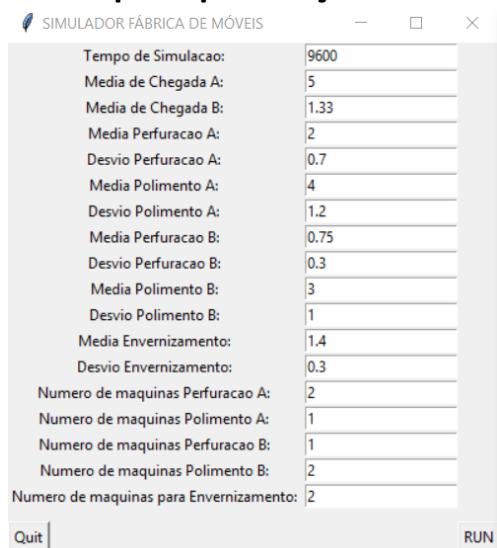
----- POLIMENTO A ----- ----- POLIMENTO B -----

Tempo medio de espera: 7.78431244530837 Tempo medio de espera: 528.1994237514291
 Comp. medio da fila: 1.581185356629757 Comp. medio da fila: 395.98372693627607 Comp. medio da fila: 0.05458959799538078
 Utilizacao da seccao: 0.8058224862682276 Utilizacao da seccao: 0.9994958849811826 Utilizacao da seccao: 0.5482964495475642
 Tempo de simulacao: 9600.018874893782 Tempo de simulacao: 9600.018874893782 Tempo de simulacao: 9600.018874893782
 Numero de peças atendidas: 1949 Numero de peças atendidas: 6400 Numero de peças atendidas: 8347
 Numero de peças na fila: 1 Numero de peças na fila: 79 Numero de peças na fila: 0

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----								
Tempo medio de espera: 0.7846776542763866	Tempo medio de espera: 0.5491685768872745	Tempo medio de espera: 0.06718156280084034								
Comp. medio da fila: 0.16371882863806753	Comp. medio da fila: 0.4097004020872635	Comp. medio da fila: 0.058769550219222616								
Utilizacao da seccao: 0.4119876410818477	Utilizacao da seccao: 0.5602460699008869	Utilizacao da seccao: 0.5515536424316179								
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596								
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7162	Numero de peças atendidas: 8398								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0								
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----									
Tempo medio de espera: 9.60151906804302	Tempo medio de espera: 496.2636118745663									
Comp. medio da fila: 2.0033060026612994	Comp. medio da fila: 370.12792175601976									
Utilizacao da seccao: 0.8271327109510191	Utilizacao da seccao: 0.99872938588242									
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596									
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 6395									
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 765									
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY		
PERF_A	4	1	1897	1136	0.151	0.762	1.899	0		
POL_A	19	1	1895	381	1.807	9.157	11.461	0		
PERF_B	9	0	7195	3142	0.445	0.593	1.053	0		
POL_B	760	760	7195	3	422.756	564.066	564.301	0		
ENV	3	0	8326	7030	0.055	0.064	0.410	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	1896	1	0.396	0.396	0	1
POL_A	1	0	0	1	1894	1	0.792	0.792	0	1
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.567	0.567	0	0
POL_B	2	0	0	2	6435	1	1.999	1.000	0	760
ENV	2	0	0	2	8326	1	1.094	0.547	0	0

Neste caso, como o envernizamento vem depois da perfuração e do polimento, estes não irão sofrer consequências desta alteração, porém, com a diminuição do tempo médio de serviço no envernizamento verifica-se um menor comprimento de fila neste serviço assim como o tempo médio de espera. Dando por concluído o processo em menos tempo.

+1 máquina perfuração A



----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.06133203213213507	Tempo medio de espera: 0.5551379622728322	Tempo medio de espera: 0.09557089928780513
Comp. medio da fila: 0.01246426529924704	Comp. medio da fila: 0.41640486819263334	Comp. medio da fila: 0.08309562265603775
Utilizacao da seccao: 0.200837059299786	Utilizacao da seccao: 0.5629937777680152	Utilizacao da seccao: 0.6092094693297941
Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8347
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 8.471282437975878	Tempo medio de espera: 528.2137507349821	
Comp. medio da fila: 1.7207026730525552	Comp. medio da fila: 395.98913114358515	
Utilizacao da seccao: 0.8058251030586403	Utilizacao da seccao: 0.9994958917747773	
Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731	
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 797	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.057295243943775664	Tempo medio de espera: 0.5491685768872745	Tempo medio de espera: 0.09971445596344408
Comp. medio da fila: 0.011954348609121044	Comp. medio da fila: 0.4097004020872635	Comp. medio da fila: 0.08722889856996281
Utilizacao da seccao: 0.2059938205409239	Utilizacao da seccao: 0.560246069900887	Utilizacao da seccao: 0.6128373804795748
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7162	Numero de peças atendidas: 8398
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 10.263754193342677	Tempo medio de espera: 496.26361187456575	
Comp. medio da fila: 2.1414778473750715	Comp. medio da fila: 370.1279217560193	
Utilizacao da seccao: 0.827132710951019	Utilizacao da seccao: 0.99872938588242	
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 6395	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 765	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.06133203213213507	Tempo medio de espera: 0.5551379622728322	Tempo medio de espera: 0.09557089928780513
Comp. medio da fila: 0.01246426529924704	Comp. medio da fila: 0.41640486819263334	Comp. medio da fila: 0.08309562265603775
Utilizacao da seccao: 0.200837059299786	Utilizacao da seccao: 0.5629937777680152	Utilizacao da seccao: 0.6092094693297941
Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8347
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 8.471282437975878	Tempo medio de espera: 528.2137507349821	
Comp. medio da fila: 1.7207026730525552	Comp. medio da fila: 395.98913114358515	
Utilizacao da seccao: 0.8058251030586403	Utilizacao da seccao: 0.9994958917747773	
Tempo de simulacao: 9600.1482491731	Tempo de simulacao: 9600.1482491731	
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 797	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
PERF_A	2	0	1897	1785	0.008	0.042	0.715	0
POL_A	17	2	1896	378	1.780	9.012	11.256	0
PERF_B	9	0	7195	3164	0.407	0.543	0.969	0
POL_B	760	760	7195	2	422.352	563.528	563.684	0
ENV	3	0	8326	6700	0.078	0.090	0.461	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	2	1	0	2	1897	1	0.398	0.199	0	0
POL_A	1	0	0	1	1894	1	0.789	0.789	0	2
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.563	0.563	0	0
POL_B	2	0	0	2	6435	1	1.999	1.000	0	760
ENV	2	1	0	2	8326	1	1.219	0.609	0	0

Ao acrescentarmos uma maquina de perfuração de A é benéfica para a produção das peças A, uma vez que permite reduzir a carga demasiado alta de peças, anteriormente, passando a utilização desta etapa a ter uma fila de espera menor. E passando a haver uma fila de espera maior para o polimento uma vez que neste caso não houve alterações e irá receber um maior numero de peças num menor espaço de tempo.

-1 máquina perfuração A

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

Quit

(Não faz retorno de valores na interface) nas 3*

```

05/01/17 13:23:02 Model Translation Begun.
05/01/17 13:23:02 Ready.
05/01/17 13:23:02 Simulation in Progress.
05/01/17 13:23:02 Error Stop.
05/01/17 13:23:02 Halt. XN: 1. Block 3 Next.
05/01/17 13:23:02 Clock:16.754470. Next: ENTER. Line 13.
05/01/17 13:23:02     ENTERPerf_A
05/01/17 13:23:02 Storage request exceeds total capacity.
|
```

Ao retirarmos uma maquina de perfuração de A todo o sistema de produção de peças A irá falhar, uma vez que não existem máquinas para a perfuração destas peças não podendo assim passar para o polimento, criando um overflow na fila de espera.

+1 máquina polimento A

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	2
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de máquinas para Envernizado:	2

Quit RUN

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFORAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.5551188265063141	Tempo medio de espera: 0.12658178732481806
Comp. medio da fila: 0.1775247758385239	Comp. medio da fila: 0.4163935029682647	Comp. medio da fila: 0.11009887372119631
Utilizacao da seccao: 0.4016770013543805	Utilizacao da seccao: 0.5629906414400065	Utilizacao da seccao: 0.6093881832402149
Tempo de simulacao: 9600.079350845752	Tempo de simulacao: 9600.079350845752	Tempo de simulacao: 9600.079350845752
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 8350
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----		
Tempo medio de espera: 0.2063407596538799	Tempo medio de espera: 528.206120893813	
Comp. medio da fila: 0.04193411401846942	Comp. medio da fila: 395.9862531488207	
Utilizacao da seccao: 0.40318041534156407	Utilizacao da seccao: 0.9994958881568682	
Tempo de simulacao: 9600.079350845752	Tempo de simulacao: 9600.079350845752	
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 797	
----- PERFURAÇÃO B -----		
----- ENVERNIZAMENTO -----		
Tempo medio de espera: 0.7724636539904054	Tempo medio de espera: 0.5663103105790497	Tempo medio de espera: 0.1179114264137648
Comp. medio da fila: 0.15239930815309927	Comp. medio da fila: 0.4305100501428443	Comp. medio da fila: 0.10184510336132971
Utilizacao da seccao: 0.39053482289089064	Utilizacao da seccao: 0.5708747900079174	Utilizacao da seccao: 0.6046829437488034
Tempo de simulacao: 9600.084005552453	Tempo de simulacao: 9600.084005552453	Tempo de simulacao: 9600.084005552453
Numero de peças atendidas: 1894	Numero de peças atendidas: 7298	Numero de peças atendidas: 8292
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----		
Tempo medio de espera: 0.18259360960751142	Tempo medio de espera: 653.6268495769593	
Comp. medio da fila: 0.03600486233111125	Comp. medio da fila: 496.75205881066273	
Utilizacao da seccao: 0.3912562750436369	Utilizacao da seccao: 0.9995540397158351	
Tempo de simulacao: 9600.084005552453	Tempo de simulacao: 9600.084005552453	
Numero de peças atendidas: 1893	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 896	

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.730654888880296	Tempo medio de espera: 0.5732080984245111	Tempo medio de espera: 0.12152819788256133
Comp. medio da fila: 0.1451403977989796	Comp. medio da fila: 0.42739489761980487	Comp. medio da fila: 0.1051337162698418
Utilizacao da seccao: 0.3931707893208534	Utilizacao da seccao: 0.559938996926549	Utilizacao da seccao: 0.606233286775472
Tempo de simulacao: 9600.076162286226	Tempo de simulacao: 9600.076162286226	Tempo de simulacao: 9600.076162286226
Numero de peças atendidas: 1907	Numero de peças atendidas: 7158	Numero de peças atendidas: 8305
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 0.2199216378486999	Tempo medio de espera: 477.3506279965683	
Comp. medio da fila: 0.04364035378673512	Comp. medio da fila: 355.82229101086136	
Utilizacao da seccao: 0.39411471273093346	Utilizacao da seccao: 0.9995440190753474	
Tempo de simulacao: 9600.076162286226	Tempo de simulacao: 9600.076162286226	
Numero de peças atendidas: 1905	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 756	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
PERF_A	5	0	3806	2305	0.151	0.763	1.935	0
POL_A	3	0	3806	3207	0.036	0.184	1.168	0
PERF_B	10	0	14541	6357	0.416	0.549	0.976	0
POL_B	1723	1719	14541	4	864.423	1141.388	1141.702	0
ENV	4	0	16626	12653	0.108	0.125	0.523	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	1	0	1	3806	1	0.396	0.396	0	0
POL_A	2	2	0	2	3806	1	0.796	0.398	0	0
PERF_B	1	1	0	1	14541	1	0.567	0.567	0	0
POL_B	2	0	0	2	12822	1	1.999	1.000	0	1719
ENV	2	0	0	2	16626	1	1.217	0.609	0	0

Com aumento em uma maquina no processo de polimento A, iremos ter um menor tempo de espera para este processo uma vez que irá reduzir a sobrecarga da outra máquina. Iremos ter uma maior fila de espera no envernizamento, uma vez que não havendo alterações neste caso, iremos estar a receber um maior numero de peças A.

-1 máquina polimento A

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	0
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

Quit

----- PERFURAÇÃO A -----

Tempo medio de espera: 0.8735273884115501
Comp. medio da fila: 0.17752085399192588
Utilizacao da seccao: 0.40166812757564274
Tempo de simulacao: 9600.291438821312
Numero de peças atendidas: 1951
Numero de peças na fila: 0

apenas retorna valores da perfuração de A

----- PERFURAÇÃO A -----

Tempo medio de espera: 0.6546487662799323
Comp. medio da fila: 0.12922407622231138
Utilizacao da seccao: 0.3907672931198313
Tempo de simulacao: 9600.06407758155
Numero de peças atendidas: 1895
Numero de peças na fila: 0

----- PERFURAÇÃO A -----

Tempo medio de espera: 0.8168180541378408
Comp. medio da fila: 0.16497947106934108
Utilizacao da seccao: 0.39931232162342034
Tempo de simulacao: 9600.04415523672
Numero de peças atendidas: 1939
Numero de peças na fila: 0

05/01/17 13:24:25 Model Translation Begun.

05/01/17 13:24:25 Ready.

05/01/17 13:24:25 Simulation in Progress.

05/01/17 13:24:25 Error Stop.

05/01/17 13:24:25 Halt. XN: 1. Block 8 Next.

05/01/17 13:24:25 Clock:20.166904. Next: ENTER. Line 19.

05/01/17 13:24:25 ENTER Pol_A

05/01/17 13:24:25 Storage request exceeds total capacity.

Com a diminuição em uma máquina no processo de polimento A, as peças vão-se acumular nesta fila de espera criando um overflow e retornando os valores que podemos observar.

+1 máquina perfuração B

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	2
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

Quit RUN

----- PERFURAÇÃO A -----			----- PERFURAÇÃO B -----			----- ENVERNIZAMENTO -----		
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.03865221821087949	Tempo medio de espera: 0.09582380692876795	Comp. medio da fila: 0.1775116208964223	Comp. medio da fila: 0.028994827788787363	Comp. medio da fila: 0.08331992206123617	Utilizacao da seccao: 0.401647236282596	Utilizacao da seccao: 0.28153796578064844	Utilizacao da seccao: 0.60924805959576
Tempo de simulacao: 9600.790788707642	Tempo de simulacao: 9600.790788707642	Tempo de simulacao: 9600.790788707642	Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7202	Numero de peças atendidas: 8348	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----			----- POLIMENTO B -----					
Tempo medio de espera: 7.78470829854629	Tempo medio de espera: 527.8648075390472	Tempo medio de espera: 0.09045395928801027	Comp. medio da fila: 1.5811386287075488	Comp. medio da fila: 395.8659966584628	Comp. medio da fila: 0.07727088702844112	Utilizacao da seccao: 0.805838098347325	Utilizacao da seccao: 0.9995806479219873	Utilizacao da seccao: 0.598585473766623
Tempo de simulacao: 9600.790788707642	Tempo de simulacao: 9600.790788707642	Tempo de simulacao: 9600.790788707642	Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 6400	Numero de peças atendidas: 8201	Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 800	Numero de peças na fila: 0
----- PERFURAÇÃO A -----			----- PERFURAÇÃO B -----			----- ENVERNIZAMENTO -----		
Tempo medio de espera: 0.6181664085122195	Tempo medio de espera: 0.04025524946707282	Tempo medio de espera: 0.09045395928801027	Comp. medio da fila: 0.11603304591926207	Comp. medio da fila: 0.030044170760813442	Comp. medio da fila: 0.07727088702844112	Utilizacao da seccao: 0.3699467316406951	Utilizacao da seccao: 0.2802544088197001	Utilizacao da seccao: 0.999729837662905
Tempo de simulacao: 9600.160534561133	Tempo de simulacao: 9600.160534561133	Tempo de simulacao: 9600.160534561133	Numero de peças atendidas: 1802	Numero de peças atendidas: 7165	Numero de peças atendidas: 8201	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----			----- POLIMENTO B -----					
Tempo medio de espera: 5.5148912719519725	Tempo medio de espera: 557.4041073489302	Tempo medio de espera: 0.09045395928801027	Comp. medio da fila: 1.0345992804004245	Comp. medio da fila: 415.897797392709	Comp. medio da fila: 0.07727088702844112	Utilizacao da seccao: 0.7434982023455491	Utilizacao da seccao: 0.999729837662905	Utilizacao da seccao: 0.999729837662905
Tempo de simulacao: 9600.160534561133	Tempo de simulacao: 9600.160534561133	Tempo de simulacao: 9600.160534561133	Numero de peças atendidas: 1801	Numero de peças atendidas: 6401	Numero de peças atendidas: 8201	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 762	Numero de peças na fila: 0

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----								
Tempo medio de espera: 0.720357221789353	Tempo medio de espera: 0.04030392728341092	Tempo medio de espera: 0.09323338804442158								
Comp. medio da fila: 0.14759797070594713	Comp. medio da fila: 0.030891234354199427	Comp. medio da fila: 0.08124889044800773								
Utilizacao da seccao: 0.40470411281027774	Utilizacao da seccao: 0.2876862775967778	Utilizacao da seccao: 0.6105300042599432								
Tempo de simulacao: 9600.014475013137	Tempo de simulacao: 9600.014475013137	Tempo de simulacao: 9600.014475013137								
Numero de peças atendidas: 1967	Numero de peças atendidas: 7358	Numero de peças atendidas: 8366								
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0								
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----									
Tempo medio de espera: 9.338153480351043	Tempo medio de espera: 585.3940230014294									
Comp. medio da fila: 1.912373131327495	Comp. medio da fila: 448.55749378363544									
Utilizacao da seccao: 0.8119895661720891	Utilizacao da seccao: 0.9998577310531218									
Tempo de simulacao: 9600.014475013137	Tempo de simulacao: 9600.014475013137									
Numero de peças atendidas: 1965	Numero de peças atendidas: 6402									
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 954									
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY		
PERF_A	5	0	3806	2293	0.144	0.726	1.826	0		
POL_A	17	0	3806	799	1.743	8.794	11.131	0		
PERF_B	5	0	14541	12764	0.033	0.044	0.360	0		
POL_B	1733	1721	14541	3	857.828	1132.680	1132.913	0		
ENV	3	1	16624	13337	0.081	0.094	0.475	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	1	0	1	3806	1	0.397	0.397	0	0
POL_A	1	1	0	1	3806	1	0.790	0.790	0	0
PERF_B	2	2	0	2	14541	1	0.567	0.283	0	0
POL_B	2	0	0	2	12820	1	2.000	1.000	0	1721
ENV	2	0	0	2	16623	1	1.218	0.609	0	1

Ao acrescentarmos uma maquina de perfuração de B é benéfica para a produção das peças B, uma vez que permite reduzir a carga demasiado alta de peças, anteriormente, passando a utilização desta etapa a ter uma fila de espera menor. E passando a haver uma fila de espera maior para o polimento uma vez que neste caso não houve alterações e irá receber um maior numero de peças num menor espaço de tempo.

-1 máquina perfuração B

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	0
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

Quit

----- PERFURAÇÃO A -----

Tempo medio de espera: 0.7846776542763866

Comp. medio da fila: 0.1637154635538578

Utilizacao da seccao: 0.4119791730692364

Tempo de simulacao: 9600.249771143664

Numero de peças atendidas: 2003

Numero de peças na fila: 0

----- POLIMENTO A -----

Tempo medio de espera: 9.601519068043014

Comp. medio da fila: 2.0032648266190987

Utilizacao da seccao: 0.8271157100278624

Tempo de simulacao: 9600.249771143664

Numero de peças atendidas: 2003

Numero de peças na fila: 0

Apenas retorna valores de A

----- PERFURAÇÃO A -----

Tempo medio de espera: 0.7530041335139088

Comp. medio da fila: 0.15114940971206317

Utilizacao da seccao: 0.3970338682768299

Tempo de simulacao: 9600.03064547526

Numero de peças atendidas: 1927

Numero de peças na fila: 0

----- POLIMENTO A -----

Tempo medio de espera: 8.68487621879349

Comp. medio da fila: 1.7423977292489328

Utilizacao da seccao: 0.7952916244940805

Tempo de simulacao: 9600.03064547526

Numero de peças atendidas: 1924

Numero de peças na fila: 2

----- PERFURAÇÃO A -----

Tempo medio de espera: 0.7454985712197708

Comp. medio da fila: 0.15189343548181178

Utilizacao da seccao: 0.40270659242716134

Tempo de simulacao: 9600.119983331871

Numero de peças atendidas: 1955

Numero de peças na fila: 1

----- POLIMENTO A -----

Tempo medio de espera: 8.631944534053124

Comp. medio da fila: 1.7569384183556747

Utilizacao da seccao: 0.805905441195088

Tempo de simulacao: 9600.119983331871

Numero de peças atendidas: 1949

Numero de peças na fila: 5

05/01/17 13:26:19 Model Translation Begun.

05/01/17 13:26:19 Ready.

05/01/17 13:26:19 Simulation in Progress.

05/01/17 13:26:19 Error Stop.

05/01/17 13:26:19 Halt. XN: 2. Block 15 Next.

05/01/17 13:26:19 Clock:2.612889. Next: ENTER. Line 27.

05/01/17 13:26:19 ENTER Perf_B

05/01/17 13:26:19 Storage request exceeds total capacity.

Ao retirarmos uma máquina de perfuração de B todo o sistema de produção de peças B irá falhar, uma vez que não existem máquinas para a perfuração destas peças não podendo assim passar para o polimento, criando um overflow na fila de espera.

+1 máquina polimento B

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	3
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

Quit

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.714982457977623	Tempo medio de espera: 0.5740815913497636	Tempo medio de espera: 0.24258335447253834
Comp. medio da fila: 0.14128225220920182	Comp. medio da fila: 0.4346835265175936	Comp. medio da fila: 0.2313870788930096
Utilizacao da seccao: 0.39111725509198	Utilizacao da seccao: 0.5682995265085836	Utilizacao da seccao: 0.668334529436011
Tempo de simulacao: 9600.08565531073	Tempo de simulacao: 9600.08565531073	Tempo de simulacao: 9600.08565531073
Numero de peças atendidas: 1897	Numero de peças atendidas: 7269	Numero de peças atendidas: 9157
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 9.453775664306473	Tempo medio de espera: 1.1687042119799826	
Comp. medio da fila: 1.8671040345988361	Comp. medio da fila: 0.8845551080629079	
Utilizacao da seccao: 0.782722057088	Utilizacao da seccao: 0.7573338494278813	
Tempo de simulacao: 9600.08565531073	Tempo de simulacao: 9600.08565531073	
Numero de peças atendidas: 1894	Numero de peças atendidas: 7265	
Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 1	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.779211098951513	Tempo medio de espera: 0.5553479665112985	Tempo medio de espera: 0.24367104967478356
Comp. medio da fila: 0.15389323489432633	Comp. medio da fila: 0.4166819295436924	Comp. medio da fila: 0.23067382566851213
Utilizacao da seccao: 0.3908786076920194	Utilizacao da seccao: 0.5631972553997765	Utilizacao da seccao: 0.663325403994659
Tempo de simulacao: 9600.059707800296	Tempo de simulacao: 9600.059707800296	Tempo de simulacao: 9600.059707800296
Numero de peças atendidas: 1896	Numero de peças atendidas: 7202	Numero de peças atendidas: 9087
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 1
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 6.9004331142013555	Tempo medio de espera: 1.0349749246813627	
Comp. medio da fila: 1.362108273221126	Comp. medio da fila: 0.7761185565051409	
Utilizacao da seccao: 0.7828300932019325	Utilizacao da seccao: 0.7501652020228287	
Tempo de simulacao: 9600.059707800296	Tempo de simulacao: 9600.059707800296	
Numero de peças atendidas: 1894	Numero de peças atendidas: 7196	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 3	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8389662732507094	Tempo medio de espera: 0.5759193923434563	Tempo medio de espera: 0.23970808041755184
Comp. medio da fila: 0.1704991059466709	Comp. medio da fila: 0.43859009600838866	Comp. medio da fila: 0.23108908415795112
Utilizacao da seccao: 0.40160614030989467	Utilizacao da seccao: 0.5715983350960601	Utilizacao da seccao: 0.6756217974927643
Tempo de simulacao: 9600.186405810851	Tempo de simulacao: 9600.186405810851	Tempo de simulacao: 9600.186405810851
Numero de peças atendidas: 1950	Numero de peças atendidas: 7311	Numero de peças atendidas: 9255
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 8.375268762807039	Tempo medio de espera: 1.282470200344003	
Comp. medio da fila: 1.7011934349095914	Comp. medio da fila: 0.9762614836771359	
Utilizacao da seccao: 0.8059471749387538	Utilizacao da seccao: 0.7616381084217063	
Tempo de simulacao: 9600.186405810851	Tempo de simulacao: 9600.186405810851	
Numero de peças atendidas: 1950	Numero de peças atendidas: 7306	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
PERF_A	4	0	3806	2291	0.145	0.730	1.833	0
POL_A	18	3	3806	785	1.790	9.031	11.378	0
PERF_B	9	0	14541	6377	0.427	0.563	1.003	0
POL_B	14	1	14541	6617	0.812	1.072	1.966	0
ENV	5	0	18339	11173	0.224	0.235	0.601	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	1	0	1	3806	1	0.393	0.393	0	0
POL_A	1	0	0	1	3803	1	0.792	0.792	0	3
PERF_B	1	1	0	1	14541	1	0.570	0.570	0	0
POL_B	3	0	0	3	14540	1	2.274	0.758	0	1
ENV	2	2	0	2	18339	1	1.340	0.670	0	0

Com aumento em uma maquina no processo de polimento B, iremos ter um menor tempo de espera para este processo uma vez que irá reduzir a sobrecarga da outra máquina. Iremos ter uma maior fila de espera no envernizamento, uma vez que não havendo alterações neste caso, iremos estar a receber um maior numero de peças B.

-1 máquina polimento B

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600				
Media de Chegada A:	5				
Media de Chegada B:	1.33				
Media Perfuracao A:	2				
Desvio Perfuracao A:	0.7				
Media Polimento A:	4				
Desvio Polimento A:	1.2				
Media Perfuracao B:	0.75				
Desvio Perfuracao B:	0.3				
Media Polimento B:	3				
Desvio Polimento B:	1				
Media Envernizamento:	1.4				
Desvio Envernizamento:	0.3				
Numero de maquinas Perfuracao A:	1				
Numero de maquinas Polimento A:	1				
Numero de maquinas Perfuracao B:	1				
Numero de maquinas Polimento B:	1				
Numero de maquinas para Envernizamento:	2				
<input type="button" value="Quit"/>	<input type="button" value="RUN"/>				
----- PERFURAÇÃO A -----		----- PERFURAÇÃO B -----		----- ENVERNIZAMENTO -----	
Tempo medio de espera: 0.6838521056758592		Tempo medio de espera: 0.5596708099998201		Tempo medio de espera: 0.005924981237628123	
Comp. medio da fila: 0.1367689506461075		Comp. medio da fila: 0.41304427668943966		Comp. medio da fila: 0.0031679793445545767	
Utilizacao da seccao: 0.39579828145107815		Utilizacao da seccao: 0.5541454882628307		Utilizacao da seccao: 0.37493833158458656	
Tempo de simulacao: 9600.103215641788		Tempo de simulacao: 9600.103215641788		Tempo de simulacao: 9600.103215641788	
Numero de peças atendidas: 1920		Numero de peças atendidas: 7085		Numero de peças atendidas: 5133	
Numero de peças na fila: 0		Numero de peças na fila: 0		Numero de peças na fila: 0	
----- POLIMENTO A -----		----- POLIMENTO B -----			
Tempo medio de espera: 7.235764481710895		Tempo medio de espera: 2659.3984164457374			
Comp. medio da fila: 1.4463836198947508		Comp. medio da fila: 1962.3933158766733			
Utilizacao da seccao: 0.7931350250410044		Utilizacao da seccao: 0.9998860918316376			
Tempo de simulacao: 9600.103215641788		Tempo de simulacao: 9600.103215641788			
Numero de peças atendidas: 1919		Numero de peças atendidas: 3215			
Numero de peças na fila: 0		Numero de peças na fila: 3869			

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.7013761805660333	Tempo medio de espera: 0.5871053932988917	Tempo medio de espera: 0.006779178776361775
Comp. medio da fila: 0.136328529343705	Comp. medio da fila: 0.44472755387808816	Comp. medio da fila: 0.0035858645530264465
Utilizacao da seccao: 0.38384512380413377	Utilizacao da seccao: 0.5685949415868613	Utilizacao da seccao: 0.3711125713839573
Tempo de simulacao: 9600.103215641788	Tempo de simulacao: 9600.103215641788	Tempo de simulacao: 9600.103215641788
Numero de peças atendidas: 1866	Numero de peças atendidas: 7271	Numero de peças atendidas: 5078
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 7.1095230717528	Tempo medio de espera: 2671.21973680872	
Comp. medio da fila: 1.3811581220517704	Comp. medio da fila: 2022.8706973648032	
Utilizacao da seccao: 0.7705062827079953	Utilizacao da seccao: 0.9998860918316376	
Tempo de simulacao: 9600.103215641788	Tempo de simulacao: 9600.103215641788	
Numero de peças atendidas: 1865	Numero de peças atendidas: 3215	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 4055	
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.6280561242260974	Tempo medio de espera: 0.6278304271752501	Tempo medio de espera: 0.006974077070768677
Comp. medio da fila: 0.12384348547657995	Comp. medio da fila: 0.47701519795692443	Comp. medio da fila: 0.003707844443922854
Utilizacao da seccao: 0.390156469707602	Utilizacao da seccao: 0.5705694002548096	Utilizacao da seccao: 0.372872000795779
Tempo de simulacao: 9600.103215641788	Tempo de simulacao: 9600.103215641788	Tempo de simulacao: 9600.103215641788
Numero de peças atendidas: 1892	Numero de peças atendidas: 7294	Numero de peças atendidas: 5104
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 8.36296687633588	Tempo medio de espera: 2676.5628183392696	
Comp. medio da fila: 1.6473125348677748	Comp. medio da fila: 2033.3294544524672	
Utilizacao da seccao: 0.7812443420736019	Utilizacao da seccao: 0.9998860918316376	
Tempo de simulacao: 9600.103215641788	Tempo de simulacao: 9600.103215641788	
Numero de peças atendidas: 1890	Numero de peças atendidas: 3215	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 4078	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
PERF_A	4	0	1897	1136	0.141	0.713	1.777	0
POL_A	16	2	1896	391	1.565	7.926	9.985	0
PERF_B	8	0	7195	3188	0.409	0.546	0.980	0
POL_B	3990	3990	7195	1	2036.328	2716.990	2717.368	0
ENV	2	0	5097	5011	0.003	0.006	0.383	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	1897	1	0.392	0.392	0	0
POL_A	1	0	0	1	1894	1	0.790	0.790	0	2
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.563	0.563	0	0
POL_B	1	0	0	1	3205	1	1.000	1.000	0	3990
ENV	2	2	0	2	5097	1	0.746	0.373	0	0

Com a diminuição em uma maquina no processo de polimento B, as peças vão-se acumular nesta fila de espera criando um overflow e retornando os valores que podemos observar.

+1 máquina envernizamento

 SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	3

Buttons: Quit | RUN

Output Results:

Process	PERFURAÇÃO A	PERFURAÇÃO B	ENVERNIZAMENTO
Tempo medio de espera:	0.7046494051925981	0.5626588401036349	0.0037945618918289077
Comp. medio da fila:	0.14011762479394455	0.4291297462505566	0.003283368293453374
Utilizacao da seccao:	0.39364806977583106	0.5723128999260303	0.4032021690433132
Tempo de simulacao:	9600.331981725145	9600.331981725145	9600.331981725145
Numero de peças atendidas:	1909	7320	8307
Numero de peças na fila:	0	2	0
<hr/>			
Process	POLIMENTO A	POLIMENTO B	
Tempo medio de espera:	5.611940139703135	589.7641461820815	
Comp. medio da fila:	1.1153345329032536	449.55674761831744	
Utilizacao da seccao:	0.7887224406529989	0.9995592426054054	
Tempo de simulacao:	9600.331981725145	9600.331981725145	
Numero de peças atendidas:	1907	6400	
Numero de peças na fila:	1	918	
<hr/>			
Process	PERFURAÇÃO A	PERFURAÇÃO B	ENVERNIZAMENTO
Tempo medio de espera:	0.63896046219287	0.5835553388943401	0.004035967138918244
Comp. medio da fila:	0.123796994621479	0.4338921192528922	0.0034620584582081477
Utilizacao da seccao:	0.3822538214729792	0.5583585915566117	0.4007697306091626
Tempo de simulacao:	9600.123680809753	9600.123680809753	9600.123680809753
Numero de peças atendidas:	1859	7138	8235
Numero de peças na fila:	1	0	0
<hr/>			
Process	POLIMENTO A	POLIMENTO B	
Tempo medio de espera:	5.84568306378143	481.7563544627405	
Comp. medio da fila:	1.1313686670742733	358.1009432532793	
Utilizacao da seccao:	0.7653447804794833	0.9966713167278687	
Tempo de simulacao:	9600.123680809753	9600.123680809753	
Numero de peças atendidas:	1854	6382	
Numero de peças na fila:	4	754	

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----						
Tempo medio de espera: 0.7070351044425842	Tempo medio de espera: 0.6113660508787429	Tempo medio de espera: 0.0028622997038348047						
Comp. medio da fila: 0.14522961780365504	Comp. medio da fila: 0.4610491138173604	Comp. medio da fila: 0.002493655392200259						
Utilizacao da seccao: 0.40582927396567364	Utilizacao da seccao: 0.5659018754954975	Utilizacao da seccao: 0.40692597692037363						
Tempo de simulacao: 9600.474387020566	Tempo de simulacao: 9600.474387020566	Tempo de simulacao: 9600.474387020566						
Numero de peças atendidas: 1972	Numero de peças atendidas: 7240	Numero de peças atendidas: 8364						
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0						
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----							
Tempo medio de espera: 7.83313987973199	Tempo medio de espera: 563.8020287481797							
Comp. medio da fila: 1.6081620637230998	Comp. medio da fila: 425.0622333409266							
Utilizacao da seccao: 0.8128697578202444	Utilizacao da seccao: 0.9991097056749645							
Tempo de simulacao: 9600.474387020566	Tempo de simulacao: 9600.474387020566							
Numero de peças atendidas: 1968	Numero de peças atendidas: 6397							
Numero de peças na fila: 3	Numero de peças na fila: 841							
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
PERF_A	4	0	1897	1134	0.142	0.721	1.792	0
POL_A	19	2	1896	361	1.826	9.247	11.421	0
PERF_B	9	0	7195	3191	0.414	0.553	0.994	0
POL_B	764	762	7195	3	428.315	571.483	571.722	0
ENV	2	0	8324	8235	0.003	0.003	0.275	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	1897	1	0.392	0.392	0	0
POL_A	1	0	0	1	1894	1	0.793	0.793	0	2
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.564	0.564	0	0
POL_B	2	0	0	2	6433	1	1.999	1.000	0	762
ENV	3	1	0	3	8324	1	1.218	0.406	0	0

Com aumento em uma maquina no processo de envernizamento, iremos ter um menor tempo de espera para este processo uma vez que irá reduzir a sobrecarga da outra máquina. Conseguindo deste modo produzir mais peças, algo que seria benéfico para a empresa.

-1 máquina envernizamento

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	5
Media de Chegada B:	1.33
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	3
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	1

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.7881702064753046	Tempo medio de espera: 0.5948077936048586	Tempo medio de espera: 866.9681046543907
Comp. medio da fila: 0.15910258251028958	Comp. medio da fila: 0.44353965564151626	Comp. medio da fila: 752.7734069139367
Utilizacao da seccao: 0.3990426417057516	Utilizacao da seccao: 0.560020832223341	Utilizacao da seccao: 0.9992967703977038
Tempo de simulacao: 9600.55981523967	Tempo de simulacao: 9600.55981523967	Tempo de simulacao: 9600.55981523967
Numero de peças atendidas: 1938	Numero de peças atendidas: 7159	Numero de peças atendidas: 6845
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 1491
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 8.475726413592353	Tempo medio de espera: 486.77213421494093	
Comp. medio da fila: 1.7100546612987837	Comp. medio da fila: 362.87760626689675	
Utilizacao da seccao: 0.800724004636542	Utilizacao da seccao: 0.9994562185558763	
Tempo de simulacao: 9600.55981523967	Tempo de simulacao: 9600.55981523967	
Numero de peças atendidas: 1937	Numero de peças atendidas: 6400	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 757	

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8496719518743577	Tempo medio de espera: 0.5705267931225694	Tempo medio de espera: 889.4409950103833
Comp. medio da fila: 0.17673840554636877	Comp. medio da fila: 0.42774946253115315	Comp. medio da fila: 777.5636527024349
Utilizacao da seccao: 0.4105134434776079	Utilizacao da seccao: 0.5628598320216319	Utilizacao da seccao: 0.9994879580028272
Tempo de simulacao: 9600.600857791062	Tempo de simulacao: 9600.600857791062	Tempo de simulacao: 9600.600857791062
Numero de peças atendidas: 1997	Numero de peças atendidas: 7198	Numero de peças atendidas: 6846
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 1547
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 9.826629338098149	Tempo medio de espera: 596.3995206168044	
Comp. medio da fila: 2.044015690148909	Comp. medio da fila: 447.02316177176965	
Utilizacao da seccao: 0.824836057565519	Utilizacao da seccao: 0.9990916117223797	
Tempo de simulacao: 9600.600857791062	Tempo de simulacao: 9600.600857791062	
Numero de peças atendidas: 1997	Numero de peças atendidas: 6397	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 799	

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.7084625813546412	Tempo medio de espera: 0.5913397455356603	Tempo medio de espera: 834.62918673831
Comp. medio da fila: 0.13851589379451063	Comp. medio da fila: 0.4488531305153749	Comp. medio da fila: 718.3725673028691
Utilizacao da seccao: 0.38660618223363186	Utilizacao da seccao: 0.5699474057102487	Utilizacao da seccao: 0.9994276315001064
Tempo de simulacao: 9600.228744691252	Tempo de simulacao: 9600.228744691252	Tempo de simulacao: 9600.228744691252
Numero de peças atendidas: 1877	Numero de peças atendidas: 7287	Numero de peças atendidas: 6845
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 1418
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 6.361876870813355	Tempo medio de espera: 636.9014746874676	
Comp. medio da fila: 1.2438498294241116	Comp. medio da fila: 483.30382186611325	
Utilizacao da seccao: 0.7753896028264722	Utilizacao da seccao: 0.99718439544732	
Tempo de simulacao: 9600.228744691252	Tempo de simulacao: 9600.228744691252	
Numero de peças atendidas: 1877	Numero de peças atendidas: 6387	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 898	

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY		
PERF_A	5	0	1897	1114	0.156	0.790	1.914	0		
POL_A	18	2	1896	382	1.703	8.621	10.797	0		
PERF_B	9	0	7195	3164	0.416	0.556	0.992	0		
POL_B	786	785	7195	4	432.117	576.557	576.877	0		
ENV	1466	1466	8301	1	746.173	862.939	863.043	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PERF_A	1	0	0	1	1897	1	0.398	0.398	0	0
POL_A	1	0	0	1	1894	1	0.792	0.792	0	2
PERF_B	1	1	0	1	7195	1	0.563	0.563	0	0
POL_B	2	0	0	2	6410	1	1.999	0.999	0	785
ENV	1	0	0	1	6835	1	0.999	0.999	0	1466

Com a redução em uma máquina no processo de envernizado, iremos ter um maior tempo de espera para este processo uma vez que irá aumentar a sobrecarga da outra máquina. Conseguindo deste modo produzir menos peças, algo que seria pouco benéfico para a finalidade da empresa.

Com estes testes todos que realizámos e em comparação com os resultados de cada teste também obtidos em GPSS, podemos concluir que: o GPSS em média processa sempre mais 60 peças mais ou menos que o nosso programa. Os valores para os tempos de espera e comprimentos da fila são muito semelhantes, mas as pequenas diferenças de máquina para máquina traduzem-se num número considerável de peças ao fim do mês. Podemos também salientar que o nosso simulador tem uma precisão de simulação, relativamente ao GPSS, de mais de 90% em todos os casos. Só que o GPSS é um simulador profissional, muito mais otimizado e com maior suporte.

ANÁLISE DO SISTEMA ATUAL

Para a situação atual do sistema, tal como está no enunciado do projeto, podemos concluir que existe uma zona crítica que se encontra no polimento das peças pequenas (B). Zona essa que tem como problema um acumular imenso de peças na fila, estando a utilização da secção de polimento de peças pequenas praticamente no seu auge.

Para solucionar o problema, temos duas opções para escolher como o enunciado da alínea c) assim o indica. Vamos testar as duas soluções no simulador, e ver qual a que mais se adequada.

Para a solução i) em que temos de aumentar o número de máquinas nas secções críticas, polimento B, vamos aumentar o número de máquina da secção de polimento B (peças pequenas) para 3. Depois de simulado com a devida alteração, temos estes resultados na interface:

FINAL RESULTS		
PERFURAÇÃO A	PERFURAÇÃO B	ENVERNIZAMENTO
Tempo medio de espera: 0.7846776542763866	Tempo medio de espera: 0.5491685768872745	Tempo medio de espera: 0.24079996210626473
Comp. medio da fila: 0.16371882863806753	Comp. medio da fila: 0.4097004020872635	Comp. media da fila: 0.22983729150655388
Utilizacao da seccao: 0.4119876410818477	Utilizacao da seccao: 0.5602460699008869	Utilizacao da seccao: 0.6687450324465017
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7162	Numero de peças atendidas: 9163
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
POLIMENTO A		
POLIMENTO B		
Tempo medio de espera: 9.601519068042997	Tempo medio de espera: 1.0886151749152688	
Comp. medio da fila: 2.0033060026612945	Comp. medio da fila: 0.8120344456932371	
Utilizacao da seccao: 0.827132710951019	Utilizacao da seccao: 0.7462441069316598	
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7161	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	
FINAL RESULTS		
PERFURAÇÃO A	PERFURAÇÃO B	ENVERNIZAMENTO
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.5551499500043072	Tempo medio de espera: 0.24566041905314387
Comp. medio da fila: 0.17752270364506853	Comp. medio da fila: 0.4164119879318624	Comp. medio da fila: 0.233935705532963
Utilizacao da seccao: 0.4016723126992367	Utilizacao da seccao: 0.5629957425191572	Utilizacao da seccao: 0.6671279416610973
Tempo de simulacao: 9600.191411000276	Tempo de simulacao: 9600.191411000276	Tempo de simulacao: 9600.191411000276
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7199	Numero de peças atendidas: 9142
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0
POLIMENTO A		
POLIMENTO B		
Tempo medio de espera: 7.784400925363001	Tempo medio de espera: 0.970239902773661	
Comp. medio da fila: 1.5811749114777536	Comp. medio da fila: 0.7272611598513745	
Utilizacao da seccao: 0.8058259760561656	Utilizacao da seccao: 0.7500817481570948	
Tempo de simulacao: 9600.191411000276	Tempo de simulacao: 9600.191411000276	
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 7195	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 1	

Assim, através do aumento do número de máquinas da secção de polimento B de duas para três, já deixamos de ter a fila de peças tão acumulada como estava. A utilização da secção também baixou para 0.75 (na média das 3 corridas). O tempo médio de espera também baixou imenso para 1.01 (média das 3 corridas), e o comprimento médio da fila também para 0.76(em média). Como é lógico, se isto influenciou os resultados do polimento B também afetou os resultados da secção de envernizamento, que subiu ligeiramente o tempo médio de espera para 0.25(em média) e o comprimento médio da fila para 0.23 (em média das 3 corridas). A utilização da secção de envernizamento também subiu ligeiramente para 0.667.

A outra proposta de solução é substituir as máquinas da zona crítica, onde há problemas, por duas máquinas mais rápidas, com média de processamento de 1.7 minutos, mas mais caras do que a solução anterior.

Vamos então simular esta solução: mantemos o número (duas) de máquinas na secção de polimento B, e diminuímos a média de polimento B de 3 para 1.7 minutos, ficando assim as máquinas mais rápidas. Os resultados da simulação são os seguintes:

FINAL RESULTS		
PERFURAÇÃO A	PERFURAÇÃO B	ENVERNIZAMENTO
Tempo medio de espera: 0.7323699914042682	Tempo medio de espera: 0.5700112249385502	Tempo medio de espera: 0.3413405359141373
Comp. medio da fila: 0.15181289921088206	Comp. medio da fila: 0.4316016872487139	Comp. medio da fila: 0.3288930191720818
Utilizacao da seccao: 0.4092631304879226	Utilizacao da seccao: 0.5683710794661302	Utilizacao da seccao: 0.6752039668870405
Tempo de simulacao: 9600.082011937659	Tempo de simulacao: 9600.082011937659	Tempo de simulacao: 9600.082011937659
Numero de peças atendidas: 1989	Numero de peças atendidas: 7269	Numero de peças atendidas: 9249
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 1
POLIMENTO A	POLIMENTO B	
Tempo medio de espera: 9.048859912715029	Tempo medio de espera: 0.6452281826075579	
Comp. medio da fila: 1.873852065441532	Comp. medio da fila: 0.4884873301457567	
Utilizacao da seccao: 0.819505234524781	Utilizacao da seccao: 0.644154665973341	
Tempo de simulacao: 9600.082011937659	Tempo de simulacao: 9600.082011937659	
Numero de peças atendidas: 1984	Numero de peças atendidas: 7268	
Numero de peças na fila: 4	Numero de peças na fila: 0	
FINAL RESULTS		
PERFURAÇÃO A	PERFURAÇÃO B	ENVERNIZAMENTO
Tempo medio de espera: 0.7846776542763866	Tempo medio de espera: 0.5491685768872745	Tempo medio de espera: 0.33350904287207717
Comp. medio da fila: 0.16371882863806753	Comp. medio da fila: 0.4097004020872635	Comp. medio da fila: 0.3183604345598022
Utilizacao da seccao: 0.4119876410818477	Utilizacao da seccao: 0.560246069908869	Utilizacao da seccao: 0.668757922862433
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7162	Numero de peças atendidas: 9164
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
POLIMENTO A	POLIMENTO B	
Tempo medio de espera: 9.601519068042972	Tempo medio de espera: 0.5571887111886438	
Comp. medio da fila: 2.003306002661289	Comp. medio da fila: 0.4156256835863197	
Utilizacao da seccao: 0.8271327109510191	Utilizacao da seccao: 0.6345094342897536	
Tempo de simulacao: 9600.052447175596	Tempo de simulacao: 9600.052447175596	
Numero de peças atendidas: 2003	Numero de peças atendidas: 7161	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	
FINAL RESULTS		
PERFURAÇÃO A	PERFURAÇÃO B	ENVERNIZAMENTO
Tempo medio de espera: 0.8735273884115501	Tempo medio de espera: 0.555177316515883	Tempo medio de espera: 0.34358735163077725
Comp. medio da fila: 0.17752085399192588	Comp. medio da fila: 0.4164284877286941	Comp. medio da fila: 0.32725701749087327
Utilizacao da seccao: 0.40166812757564274	Utilizacao da seccao: 0.5630002957750597	Utilizacao da seccao: 0.6671991162156453
Tempo de simulacao: 9600.291438821312	Tempo de simulacao: 9600.291438821312	Tempo de simulacao: 9600.291438821312
Numero de peças atendidas: 1951	Numero de peças atendidas: 7200	Numero de peças atendidas: 9142
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 2
POLIMENTO A	POLIMENTO B	
Tempo medio de espera: 7.7844522216814545	Tempo medio de espera: 0.5755827151060792	
Comp. medio da fila: 1.5811688560719925	Comp. medio da fila: 0.43155402205604554	
Utilizacao da seccao: 0.8058279992035503	Utilizacao da seccao: 0.637887383225671	
Tempo de simulacao: 9600.291438821312	Tempo de simulacao: 9600.291438821312	
Numero de peças atendidas: 1949	Numero de peças atendidas: 7197	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 1	

Reparamos então, que o número de peças na fila também diminui bastante, tal como na solução anterior. A utilização da secção de polimento de peças pequenas (B), que é a zona crítica, também diminuiu para 0.64 (na média das 3 corridas). O tempo médio de espera e o comprimento médio da fila diminuíram também bastante para 0.60 e 0.45 respetivamente, na média das 3 corridas. Tal como a solução anterior afetou os resultados da secção de envernizamento, o tempo médio de espera e o comprimento médio da fila voltaram a subir em média para 0.34 e 0.33 respetivamente. A utilização da secção de envernizamento voltou a subir para 0.67.

Comparando, os resultados das duas soluções:

No que toca ao tempo médio de espera, a solução ii) é cerca de 40.6% melhor que a solução i). No comprimento médio de fila na secção de polimento B a solução ii) também é melhor em cerca de 48.9%. Há uma maior utilização da secção de polimento B na solução i) em cerca de 14.6 % do que na solução ii).

Quanto à secção de envernizado, a solução i) é cerca de 26.5% melhor no que toca ao tempo médio de espera e cerca de 30.3% melhor no comprimento médio da fila do que a solução ii).

Com base, nestes resultados de simulação que obtivemos nós optamos por escolher a solução ii) pois apesar das máquinas serem mais caras, compensa o custo, melhora cerca de 40.6% a mais do que a solução i) o tempo de espera, que era o principal problema da secção, juntamente com o número de peças na fila que também era outro problema, mas isso ambas as soluções resolveram bem. E visto a diferença dos dois orçamentos disponibilizados na alínea d) do enunciado, ser só de 13.8%. Prevê-se que num futuro próximo esta substituição das máquinas venha a dar um maior lucro à fábrica de móveis.

Portanto, a nossa proposta de alteração para um melhor funcionamento da fábrica de móveis é a substituição das duas máquinas da secção de polimento das peças pequenas por duas novas máquinas mais rápidas, de média de processamento 1.7 minutos.

ANÁLISE DA ALINEA D)

O tempo de simulação de um mês é 9600 minutos. Por isso vamos multiplicando $9600 * n_{meses}$ até descobrir o tempo que demora a dar lucro.

Introduzimos os seguintes valores na interface, para o 1ºmês, cujo tempo de simulação é 9600 minutos. Para aumentar a capacidade produtiva do sistema, diminuímos o máximo possível as médias de chegada, mas mantendo a sua eficiência.

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	9600
Media de Chegada A:	4.75
Media de Chegada B:	1.26
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	1.7
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

----- FINAL RESULTS -----

----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.699167883698139	Tempo medio de espera: 0.6565589546834517	Tempo medio de espera: 0.42968262239029226
Comp. medio da fila: 0.14638586212727403	Comp. medio da fila: 0.523391958817749	Comp. medio da fila: 0.4324505231196019
Utilizacao da seccao: 0.41312363209505454	Utilizacao da seccao: 0.5986565840126491	Utilizacao da seccao: 0.7044368949449746
Tempo de simulacao: 9600.158343170293	Tempo de simulacao: 9600.158343170293	Tempo de simulacao: 9600.158343170293
Numero de peças atendidas: 2010	Numero de peças atendidas: 7653	Numero de peças atendidas: 9662
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 8.055528943194911	Tempo medio de espera: 0.6635735285278713	
Comp. medio da fila: 1.6857594498315562	Comp. medio da fila: 0.5289837971721169	
Utilizacao da seccao: 0.8300241399204552	Utilizacao da seccao: 0.6778364363111924	
Tempo de simulacao: 9600.158343170293	Tempo de simulacao: 9600.158343170293	
Numero de peças atendidas: 2009	Numero de peças atendidas: 7653	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	

Nos resultados desta simulação, deu que 9662 peças foram atendidas, como por cada peça acaba contribuem 5 céntimos para a amortização: $9662 * 0.05 = 483.1$ euros.

O investimento da solução 2 foi de 5800 euros, por isso vamos ter que determinar quanto tempo (em meses) é que demorou a “cobrir” o investimento até começar a dar lucro.

Vamos voltar a simular, só que vamos alterando mês a mês, portanto para o 2ºmês: $9600*2 = 19200$ minutos, vai ser o nosso tempo de simulação.

SIMULADOR FÁBRICA DE MÓVEIS

Tempo de Simulacao:	19200
Media de Chegada A:	4.75
Media de Chegada B:	1.26
Media Perfuracao A:	2
Desvio Perfuracao A:	0.7
Media Polimento A:	4
Desvio Polimento A:	1.2
Media Perfuracao B:	0.75
Desvio Perfuracao B:	0.3
Media Polimento B:	1.7
Desvio Polimento B:	1
Media Envernizamento:	1.4
Desvio Envernizamento:	0.3
Numero de maquinas Perfuracao A:	1
Numero de maquinas Polimento A:	1
Numero de maquinas Perfuracao B:	1
Numero de maquinas Polimento B:	2
Numero de maquinas para Envernizamento:	2

QUIT **RUN**

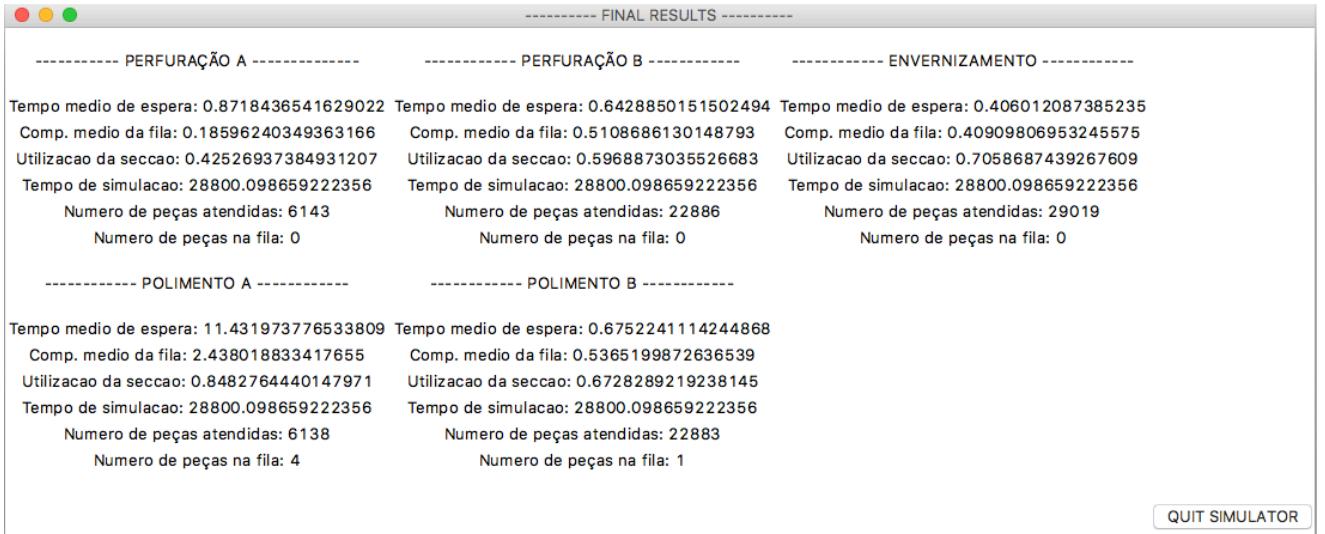
FINAL RESULTS

----- PERFURAÇÃO A -----			----- PERFORAÇÃO B -----			----- ENVERNIZAMENTO -----		
Tempo medio de espera: 0.773622303016802	Tempo medio de espera: 0.6538930292645556	Tempo medio de espera: 0.39343416853192265						
Comp. medio da fila: 0.16088883039410543	Comp. medio da fila: 0.5166762735784968	Comp. medio da fila: 0.3926544401445771						
Utilizacao da seccao: 0.41378190496301903	Utilizacao da seccao: 0.5922669378789824	Utilizacao da seccao: 0.6984936245079392						
Tempo de simulacao: 19200.05166535953	Tempo de simulacao: 19200.05166535953	Tempo de simulacao: 19200.05166535953						
Numero de peças atendidas: 3993	Numero de peças atendidas: 15171	Numero de peças atendidas: 19162						
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0						
----- POLIMENTO A -----			----- POLIMENTO B -----			----- -----		
Tempo medio de espera: 11.32011197879647	Tempo medio de espera: 0.7337332962029813							
Comp. medio da fila: 2.3542232031013595	Comp. medio da fila: 0.5797241745698604							
Utilizacao da seccao: 0.8258743143913668	Utilizacao da seccao: 0.6696561400047302							
Tempo de simulacao: 19200.05166535953	Tempo de simulacao: 19200.05166535953							
Numero de peças atendidas: 3993	Numero de peças atendidas: 15170							
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0							

QUIT SIMULATOR

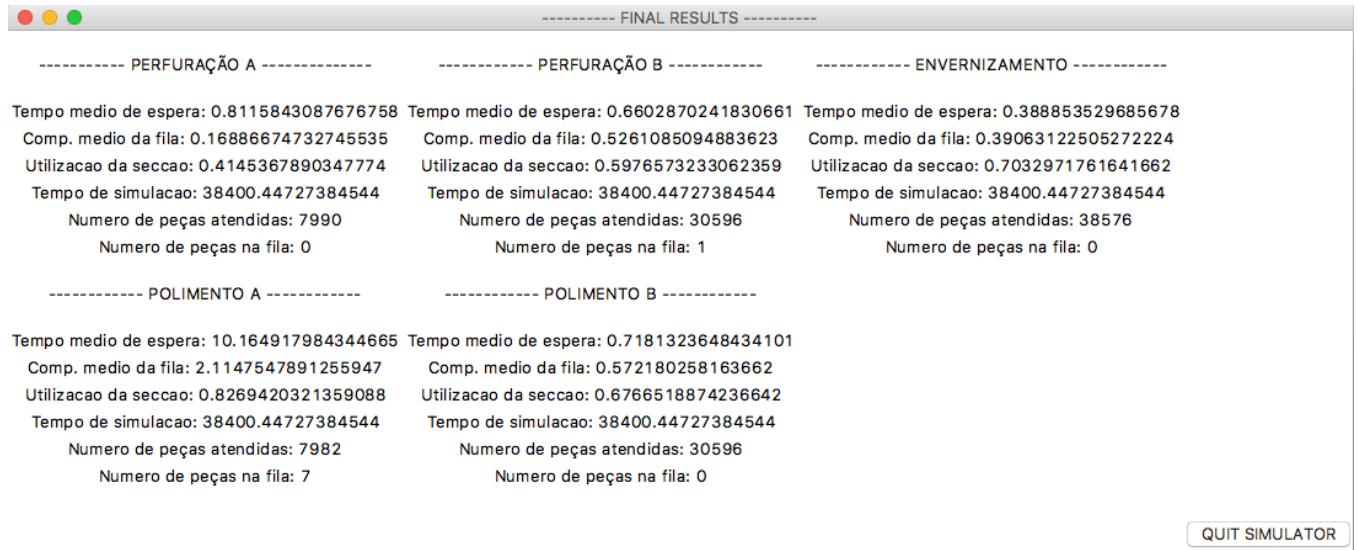
Foram 19162 peças acabadas em dois meses. $19162 * 0.05 = 958.1$ euros

Para 3 meses, o tempo de simulação será: $9600 * 3 = 28800$ minutos. Que depois de introduzido na interface gráfica, terá os seguintes resultados:



$$29019 * 0.05 = 1450.95 \text{ euros}$$

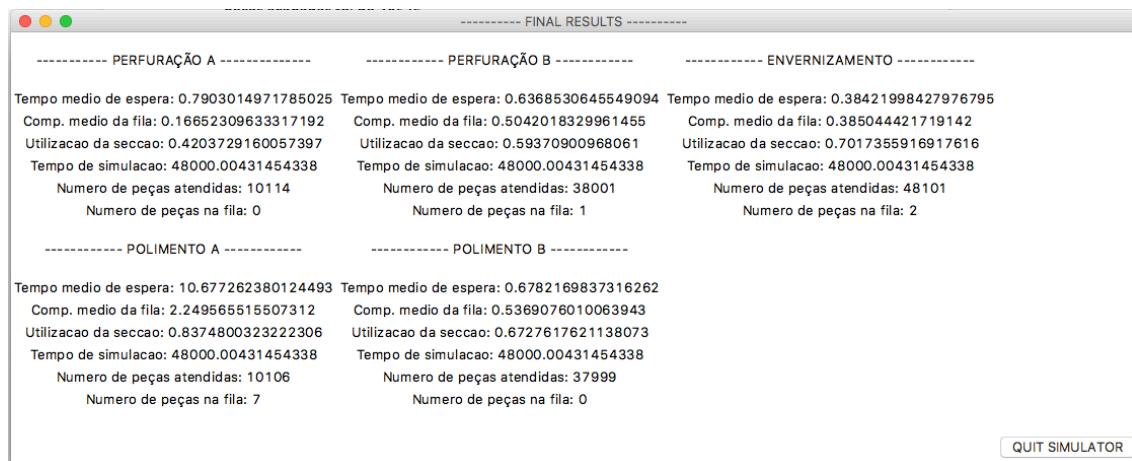
Para 4 meses, tempo de simulação = 38400 minutos:



Número de peças atendidas no envernizado, que é igual ao número de peças acabadas foi de 38576.

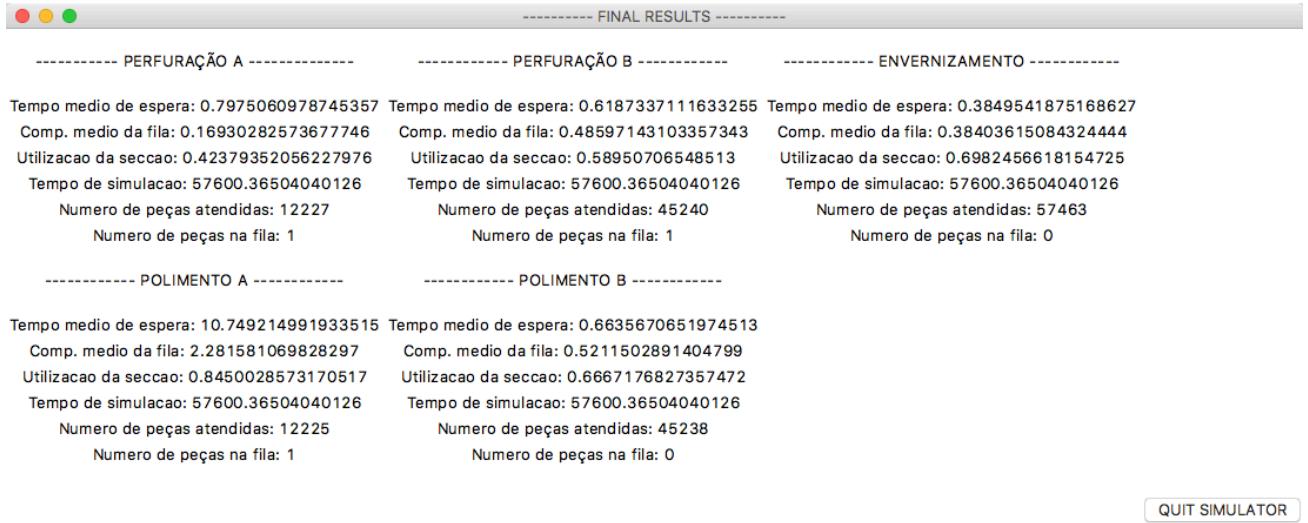
$$38576 * 0.05 = 1928.8 \text{ euros}$$

Para 5 meses, tempo de simulação = 48000 minutos:



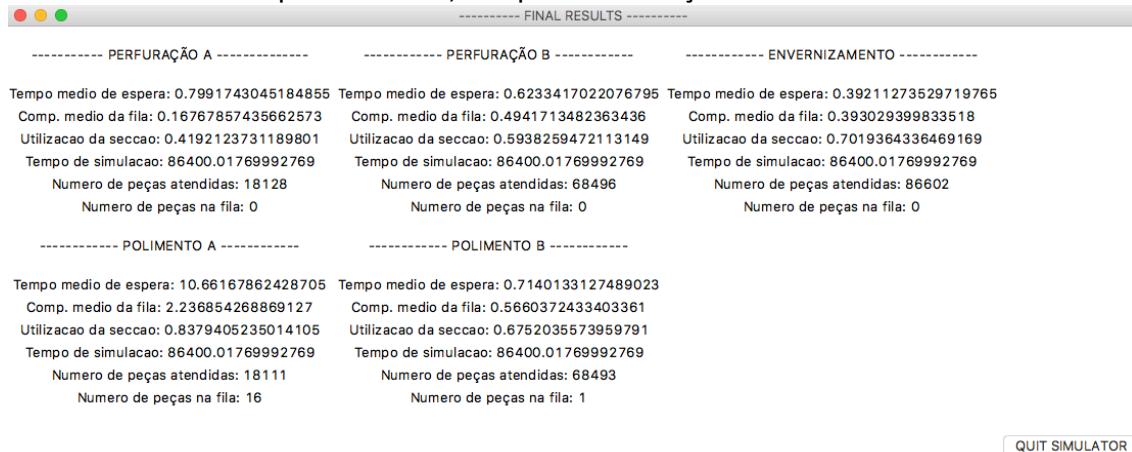
$$48101 * 0.05 = 2405.05 \text{ euros}$$

Para 6 meses, tempo de simulação = 57600 minutos:



$$57463 * 0.05 = 2873.15 \text{ euros}$$

Vamos saltar para 9 meses, tempo de simulação = 86400 minutos:



$$86602 * 0.05 = 4330.1 \text{ euros}$$

Para 12 meses, tempo de simulação = 115200 minutos:

----- FINAL RESULTS -----		
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8122425396685857	Tempo medio de espera: 0.6396426160634674	Tempo medio de espera: 0.3882121536978537
Comp. medio da fila: 0.17163533144965074	Comp. medio da fila: 0.5080209416502031	Comp. medio da fila: 0.390321117889887
Utilizacao da seccao: 0.4226393636605248	Utilizacao da seccao: 0.5956701694029838	Utilizacao da seccao: 0.7038219637718731
Tempo de simulacao: 115200.1745570237	Tempo de simulacao: 115200.1745570237	Tempo de simulacao: 115200.1745570237
Numero de peças atendidas: 24343	Numero de peças atendidas: 91495	Numero de peças atendidas: 115826
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 10.22089531775625	Tempo medio de espera: 0.6810973689805094	
Comp. medio da fila: 2.15969320169449	Comp. medio da fila: 0.5409335690657979	
Utilizacao da seccao: 0.8430695794626103	Utilizacao da seccao: 0.6754836053713337	
Tempo de simulacao: 115200.1745570237	Tempo de simulacao: 115200.1745570237	
Numero de peças atendidas: 24334	Numero de peças atendidas: 91493	
Numero de peças na fila: 8	Numero de peças na fila: 0	
QUIT SIMULATOR		

----- FINAL RESULTS -----		
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.840069661802289	Tempo medio de espera: 0.6424866987445319	Tempo medio de espera: 0.3994425190805489
Comp. medio da fila: 0.17919288441814615	Comp. medio da fila: 0.509488321631369	Comp. medio da fila: 0.40194921276996104
Utilizacao da seccao: 0.4265508993980394	Utilizacao da seccao: 0.5947354626605335	Utilizacao da seccao: 0.7043894625933665
Tempo de simulacao: 115200.06425755826	Tempo de simulacao: 115200.06425755826	Tempo de simulacao: 115200.06425755826
Numero de peças atendidas: 24573	Numero de peças atendidas: 91352	Numero de peças atendidas: 115923
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 11.117890221439508	Tempo medio de espera: 0.7012526434183722	
Comp. medio da fila: 2.3715257293661485	Comp. medio da fila: 0.5560772091731602	
Utilizacao da seccao: 0.8510797650816685	Utilizacao da seccao: 0.6744170480244136	
Tempo de simulacao: 115200.06425755826	Tempo de simulacao: 115200.06425755826	
Numero de peças atendidas: 24573	Numero de peças atendidas: 91351	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	
QUIT SIMULATOR		

----- FINAL RESULTS -----		
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8172305734546829	Tempo medio de espera: 0.649686759038704	Tempo medio de espera: 0.3954046182459431
Comp. medio da fila: 0.1736399211950466	Comp. medio da fila: 0.5179494855998757	Comp. medio da fila: 0.39921726376662214
Utilizacao da seccao: 0.42494258971663834	Utilizacao da seccao: 0.5979641895330848	Utilizacao da seccao: 0.7067141041721218
Tempo de simulacao: 115200.19479841198	Tempo de simulacao: 115200.19479841198	Tempo de simulacao: 115200.19479841198
Numero de peças atendidas: 24477	Numero de peças atendidas: 91839	Numero de peças atendidas: 116310
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 1
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 11.798405236472227	Tempo medio de espera: 0.7152572305545699	
Comp. medio da fila: 2.5067472070965198	Comp. medio da fila: 0.5701993681294151	
Utilizacao da seccao: 0.8475392737280738	Utilizacao da seccao: 0.6780320636946456	
Tempo de simulacao: 115200.19479841198	Tempo de simulacao: 115200.19479841198	
Numero de peças atendidas: 24476	Numero de peças atendidas: 91837	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	
QUIT SIMULATOR		

Na média das 3 corridas, temos que o nº de peças criadas foi de 116019.

116019 * 0.05 = 5800.95 euros.

Para 13 meses, o tempo de simulação é 124800 minutos:

----- FINAL RESULTS -----		
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.7914855348868086	Tempo medio de espera: 0.6473749535560287	Tempo medio de espera: 0.3873578736426533
Comp. medio da fila: 0.16446147965576355	Comp. medio da fila: 0.5147302664242474	Comp. medio da fila: 0.388468850851528
Utilizacao da seccao: 0.4158220953093569	Utilizacao da seccao: 0.5964375864584848	Utilizacao da seccao: 0.7019379429383359
Tempo de simulacao: 124800.06220085974	Tempo de simulacao: 124800.06220085974	Tempo de simulacao: 124800.06220085974
Numero de peças atendidas: 25932	Numero de peças atendidas: 99229	Numero de peças atendidas: 125158
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 9.334690003324871	Tempo medio de espera: 0.721089857077761	
Comp. medio da fila: 1.9396399080044127	Comp. medio da fila: 0.5733354861871146	
Utilizacao da seccao: 0.8292837077971034	Utilizacao da seccao: 0.6762431813800748	
Tempo de simulacao: 124800.06220085974	Tempo de simulacao: 124800.06220085974	
Numero de peças atendidas: 25932	Numero de peças atendidas: 99228	
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	

QUIT SIMULATOR

----- FINAL RESULTS -----		
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.8968011910370911	Tempo medio de espera: 0.658975070184295	Tempo medio de espera: 0.4190973599520462
Comp. medio da fila: 0.2019239689717179	Comp. medio da fila: 0.526123961667039	Comp. medio da fila: 0.42894678310699974
Utilizacao da seccao: 0.45044379286461733	Utilizacao da seccao: 0.598933775513797	Utilizacao da seccao: 0.7163616315199193
Tempo de simulacao: 124800.01060038526	Tempo de simulacao: 124800.01060038526	Tempo de simulacao: 124800.01060038526
Numero de peças atendidas: 28100	Numero de peças atendidas: 99638	Numero de peças atendidas: 127732
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 1
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 19.263732952451164	Tempo medio de espera: 0.74113844488855562	
Comp. medio da fila: 4.337272325754548	Comp. medio da fila: 0.5917051711482965	
Utilizacao da seccao: 0.8985594861250499	Utilizacao da seccao: 0.6789828075049071	
Tempo de simulacao: 124800.01060038526	Tempo de simulacao: 124800.01060038526	
Numero de peças atendidas: 28098	Numero de peças atendidas: 99637	
Numero de peças na fila: 1	Numero de peças na fila: 0	

QUIT SIMULATOR

----- FINAL RESULTS -----		
----- PERFURAÇÃO A -----	----- PERFURAÇÃO B -----	----- ENVERNIZAMENTO -----
Tempo medio de espera: 0.9144540985651367	Tempo medio de espera: 0.6386084025327876	Tempo medio de espera: 0.41593541277515667
Comp. medio da fila: 0.20491670039473348	Comp. medio da fila: 0.5059739715836088	Comp. medio da fila: 0.4227340411123774
Utilizacao da seccao: 0.44843874005077966	Utilizacao da seccao: 0.594394260744542	Utilizacao da seccao: 0.7113899298519031
Tempo de simulacao: 124800.0932633106	Tempo de simulacao: 124800.0932633106	Tempo de simulacao: 124800.0932633106
Numero de peças atendidas: 27966	Numero de peças atendidas: 98880	Numero de peças atendidas: 126838
Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 0	Numero de peças na fila: 2
----- POLIMENTO A -----	----- POLIMENTO B -----	
Tempo medio de espera: 16.65731758374177	Tempo medio de espera: 0.691230442995968	
Comp. medio da fila: 3.732544375960682	Comp. medio da fila: 0.5476612491690476	
Utilizacao da seccao: 0.8942852149306012	Utilizacao da seccao: 0.6737595886736044	
Tempo de simulacao: 124800.0932633106	Tempo de simulacao: 124800.0932633106	
Numero de peças atendidas: 27963	Numero de peças atendidas: 98879	
Numero de peças na fila: 2	Numero de peças na fila: 0	

QUIT SIMULATOR

Na média das 3 “corridas” o nº de peças criadas foi de 126576.

$$126576 * 0.05 = 6328.8 \text{ euros}$$

Logo, por estes resultados de simulação obtidos, podemos concluir que só ao fim de 12 meses é que o investimento será amortizado, pelos nossos resultados de simulação ainda terá um lucro de 95 centimos no final do 12ºmês. Podemos ainda dizer que no final do 13ºmês terá um lucro de 528.8 euros ($6328.8 - 5800 = 528.8$).

DISTRIBUIÇÃO DE TAREFAS DO GRUPO

Frederico Cardoso: Código simulador, relatório.

Pedro Nolasco: Código simulador, Interface gráfica, relatório.

Renato Santos: Código simulador, GPSS, relatório.

CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho, concluímos que a simulação é um dos assuntos informáticos que deve estar no nosso quotidiano, pois através dela é possível melhorar o funcionamento de diversas entidades. Hoje em dia é a simulação que resolve problemas e não a matemática.

Um outro aspecto que nós chegámos à conclusão é que é preciso um nível de concentração muito elevado para construir um simulador, derivado da quantidade de pequenos erros que podem ter resultados drásticos no final. Um simulador pode calcular resultados de muito, muito tempo, portanto qualquer pequena alteração pode gerar resultados muito diferentes do esperado.