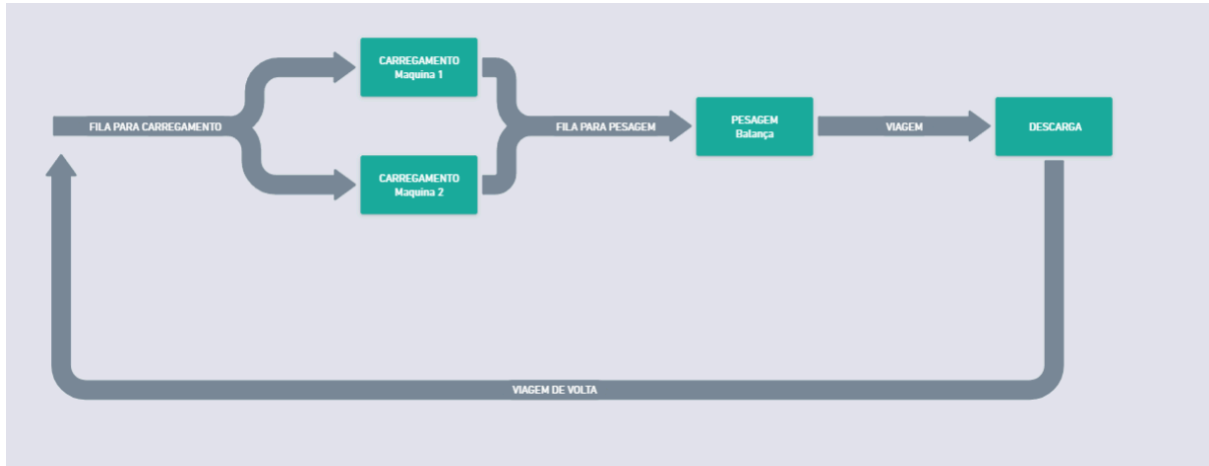


## Lista de exercícios

1. i)



2.

**Sistema:** Um caixa em um supermercado com um único atendente (servidor).

**Objetivo para a simulação:** Analisar o desempenho do caixa em horários de pico. O objetivo principal seria determinar o tempo médio de espera na fila e a taxa de ocupação do operador para decidir se é necessário alocar mais um funcionário nesse período.

**Variáveis Aleatórias:**

- Tempo entre Chegadas de Clientes
- Tempo de Serviço no Caixa

**Eventos:**

- Chegada de um Cliente
- Fim do Atendimento

**Entidades e Atributos:**

- Cliente
- Hora de chegada na fila

3.

Amostragem Tempo entre chegadas									
4,54	9,31	0,36	4,11	3,24	4,26	5,12	1,38	4,51	0,24
3,62	9,82	1,95	3,3	2,06	1,85	2,58	5,79	2,55	8,79
5,32	1,96	3,88	0,92	0,99	0,58	1,52	11,84	5,27	5,85
0,21	1,35	6,05	7,29	1,29	4,87	4,3	2,86	0,13	0,84
11,04	13,27	2,13	0,6	2,77	3,99	1,47	5,38	2,26	0,08
6,02	4,02	5,51	2,82	4,17	0,47	1,87	2,72	0,31	5,99
3,62	8,14	0,34	9,38	1	14,24	9,99	1,63	1,03	2,67
0,14	3,48	2,68	0,91	4,34	0,25	1,61	0,95	1,42	1,16
9,49	9,5	1,03	5,19	5,77	0,54	5,91	0,4	4,46	4,71
4,95	1,45	0,52	0,21	2,31	7,55	3,4	2,42	1,26	3,48

Tempo médio	3,67 min
Valor máximo	14,24 min
Valor mínimo	0,08 min

Distribuição de frequências					
classes	ponto médio (xi)	observações	frequência acumulada	intervalo de valores	
0	1,5	0,75	32	0,32	0,01
1,5	3	2,25	20	0,52	0,33
3	4,5	3,75	16	0,68	0,53
4,5	6	5,25	16	0,84	0,69
6	7,5	6,75	3	0,87	0,85
7,5	9	8,25	3	0,9	0,88
9	10,5	9,75	6	0,96	0,91
10,5	12	11,25	2	0,98	0,97
12	13,5	12,75	1	0,99	0,99
13,5	15	14,25	1	1	1
Total		100			

Amostragem Tempo de serviços									
0,65	3,76	0,59	0,71	0,89	2	8,59	1,32	1,27	0,85
5,06	4,36	1,62	5,98	0,38	3,45	3,36	4,63	3,07	0,02
1,09	2,42	0,26	5,71	12,09	1,6	5,79	2,12	0,87	0,21
1,33	4,02	1,59	2,76	3,48	1,13	1,77	1,17	2,94	1,4
1,41	7,85	1,36	1,48	2,06	0	1,94	3,37	7,27	0,11
1,38	2,02	0,78	5,57	1,13	0,44	0,51	0,01	5,65	3,25
0,54	0,7	1,13	11,65	1,6	1,22	0,72	1,15	2,02	3,76
2,66	7,81	2,61	0,63	0,21	5,16	5,46	0,43	0,38	2,2
0,52	2,11	1,44	0,52	7,4	3,83	1,84	3,91	0,4	2,32
18,92	0,16	7,73	2,63	1,54	1,02	3,55	1,77	1,5	1,56

Tempo médio	2,71 min
Valor máximo	18,92 min
Valor mínimo	0 min

Distribuição de frequências					
classes	ponto médio (xi)	observações	frequência acumulada	intervalo de valores	
0	2	1	56	0,56	0,01
2	4	3	24	0,8	0,57
4	6	5	11	0,91	0,81
6	8	7	5	0,96	0,92
8	10	9	1	0,97	0,97
10	12	11	1	0,98	0,98
12	14	13	1	0,99	0,99
14	16	15	0	0,99	0,99
16	18	17	0	0,99	0,99
18	20	19	1	1	1
Total		100			

Cliente	TEC	Tempo de chegada no relógio	Tempo de serviço	Tempo de cliente na fila	Tempo de início de serviço no relógio	Tempo final do serviço no relógio	Tempo do cliente no sistema	Tempo livre do operador
0	0	0	0	0	0	0	0	2,25
1	2,25	2,25	1	0	2,25	3,25	1	0
2	0,75	3	3	0,25	3,25	6,25	3,25	0
3	2,25	5,25	3	1	6,25	9,25	4	0
4	2,25	7,5	3	1,75	9,25	12,25	4,75	5
5	9,75	17,25	3	0	17,25	20,25	3	0,75
6	3,75	21	1	0	21	22	1	1,25
7	2,25	23,25	1	0	23,25	24,25	1	4,25
8	5,25	28,5	1	0	28,5	29,5	1	5,75
9	6,75	35,25	1	0	35,25	36,25	1	2,75
10	3,75	39	1	0	39	40	1	4,25
11	5,25	44,25	1	0	44,25	45,25	1	0
12	0,75	45	1	0,25	45,25	46,25	1,25	1
13	2,25	47,25	1	0	47,25	48,25	1	0
14	0,75	48	19	0,25	48,25	67,25	19,25	0
15	2,25	50,25	19	17	67,25	86,25	36	0
16	5,25	55,5	3	30,75	86,25	89,25	33,75	0
17	14,25	69,75	1	19,5	89,25	90,25	20,5	0
18	5,25	75	1	15,25	90,25	91,25	16,25	0
19	3,75	78,75	1	12,5	91,25	92,25	13,5	0
20	5,25	84	1	8,25	92,25	93,25	9,25	0
Total	84		66	106,75			172,75	27,25

Tempo total de funcionamento do sistema	93,25 min
Tempo médio em fila	5,34 min
Probabilidade de pegar fila	55 %
Tempo médio de serviço	3,3 min
Tempo de ocupação do atendente	66 min
Taxa de ocupação	70,78 %