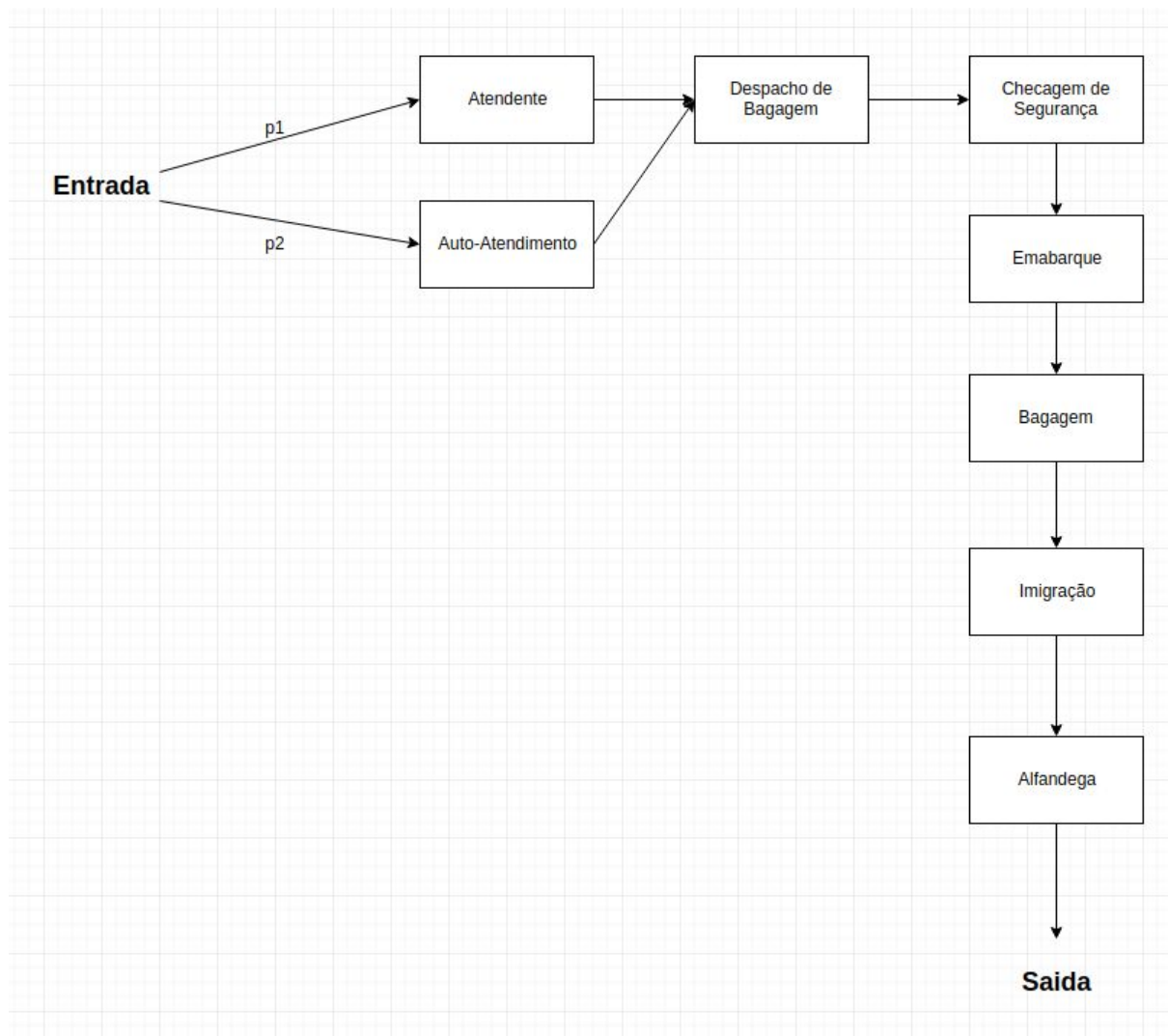


Modelo usado para o simulador:



Cenários com cálculos teóricos e comparações com os relatórios

Para:

- 1 - Atendente
- 2 - Auto-Atendimento
- 3 - Despacho de bagagem
- 4 - Checagem de segurança
- 5 - Embarque
- 6 - Bagagem
- 7 - Imigração
- 8 - Afândega

Cenário 1:

$$\lambda_0 = 40 \text{ pessoas/hora}$$

$$\mu_1 = 50 \text{ pessoas/hora}$$

$$\mu_2 = 80 \text{ pessoas/hora}$$

$$\mu_3 = 60 \text{ pessoas/hora}$$

$$\mu_4 = 60 \text{ pessoas/hora}$$

$$\mu_5 = 60 \text{ pessoas/hora}$$

$$\mu_6 = 60 \text{ pessoas/hora}$$

$$\mu_7 = 60 \text{ pessoas/hora}$$

$$\mu_8 = 50 \text{ pessoas/hora}$$

Assumindo que $p_1 = 60\%$ e $p_2 = 40\%$, tem-se:

$$\lambda_1 = 24 \text{ pessoas/hora}$$

$$\lambda_2 = 16 \text{ pessoas/hora}$$

As outras taxas de entrada não tem distribuição, e seguem o mesmo valor de λ_0 :

$$\lambda_3 = 40 \text{ pessoas/hora}$$

$$\lambda_4 = 40 \text{ pessoas/hora}$$

$$\lambda_5 = 40 \text{ pessoas/hora}$$

$$\lambda_6 = 40 \text{ pessoas/hora}$$

$$\lambda_7 = 40 \text{ pessoas/hora}$$

$$\lambda_8 = 40 \text{ pessoas/hora}$$

Cálculo da Utilização:

sendo ρ a taxa de utilização de cada elemento:

$$\rho_1 = \lambda_1 / \mu_1 = 24 / 50 = 0.48$$

$$\rho_2 = \lambda_2 / \mu_2 = 16 / 80 = 0.2$$

$$\rho_3 = \lambda_3 / \mu_3 = 40 / 60 = 0.667$$

$$\rho_4 = \lambda_4 / \mu_4 = 40 / 60 = 0.667$$

$$\rho_5 = \lambda_5 / \mu_5 = 40 / 60 = 0.667$$

$$\rho_6 = \lambda_6 / \mu_6 = 40 / 60 = 0.667$$

$$\rho_7 = \lambda_7 / \mu_7 = 40 / 60 = 0.667$$

$$\rho_8 = \lambda_8 / \mu_8 = 40 / 50 = 0.8$$

Quantidade de clientes em cada elemento:

$$N_1 = \rho_1 / (1 - \rho_1) = 0.48 / (1 - 0.48) = 0.48 / 0.52 = 0.92$$

$$N_2 = \rho_2 / (1 - \rho_2) = 0.2 / (1 - 0.2) = 0.2 / 0.8 = 0.25$$

$$N_3 = \rho_3 / (1 - \rho_3) = 0.667 / (1 - 0.667) = 0.667 / 0.3333 = 2.00$$

$$N_3 = \rho_4 / (1 - \rho_3) = 0.667 / (1 - 0.667) = 0.667 / 0.3333 = 2.00$$

$$N_3 = \rho_5 / (1 - \rho_3) = 0.667 / (1 - 0.667) = 0.667 / 0.3333 = 2.00$$

$$N_3 = \rho_6 / (1 - \rho_3) = 0.667 / (1 - 0.667) = 0.667 / 0.3333 = 2.00$$

$$N_3 = \rho_7 / (1 - \rho_3) = 0.667 / (1 - 0.667) = 0.667 / 0.3333 = 2.00$$

$$N_8 = \rho_8 / (1 - \rho_8) = 0.8 / (1 - 0.8) = 0.8 / 0.2 = 4$$

Tempo médio de resposta de cada elemento:

$$T_1 = (1 / \mu_1) / (1 - \rho_1) = (1 / 50) / (1 - 0.48) = 0.02 / 0.52 = 0.0385$$

$$T_2 = (1 / \mu_2) / (1 - \rho_2) = (1 / 80) / (1 - 0.2) = 0.0125 / 0.8 = 0.0156$$

$$T_3 = (1 / \mu_3) / (1 - \rho_3) = (1 / 60) / (1 - 0.667) = 0.167 / 0.333 = 0.5$$

$$T_4 = (1 / \mu_4) / (1 - \rho_4) = (1 / 60) / (1 - 0.667) = 0.167 / 0.333 = 0.5$$

$$T_5 = (1 / \mu_5) / (1 - \rho_5) = (1 / 60) / (1 - 0.667) = 0.167 / 0.333 = 0.5$$

$$T_6 = (1 / \mu_6) / (1 - \rho_6) = (1 / 60) / (1 - 0.667) = 0.167 / 0.333 = 0.5$$

$$T_7 = (1 / \mu_7) / (1 - \rho_7) = (1 / 60) / (1 - 0.667) = 0.167 / 0.333 = 0.5$$

$$T_8 = (1 / \mu_8) / (1 - \rho_8) = (1 / 50) / (1 - 0.8) = 0.02 / 0.2 = 0.1$$

Valores da configuração 1 comparados ao do relatório:

Tempo de Resposta:

T1 = 0.067 (Teórico) **T1** = 0.01435 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.0526

T2 = 0.016 (Teórico) **T2** = 0.0021 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.0139

T3 = 0.5 (Teórico) **T3** = 2.7727 (Relatório) **Intervalo:** +- 2.2727

T4 = 0.5 (Teórico) **T4** = 0.648 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.148

T5 = 0.5 (Teórico) **T5** = 0.519 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.019

T6 = 0.5 (Teórico) **T6** = 0.2959 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.2041

T7 = 0.5 (Teórico) **T7** = 0.3695 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.1305

T8 = 0.1 (Teórico) **T8** = 0.0014 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.0986

Utilização:

ρ_1 = 0.48 (Teórico) ρ_1 = 0.0 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.48

ρ_2 = 0.2 (Teórico) ρ_2 = 0.0199 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.1801

$\rho_3 = 0.667$ (Teórico) $\rho_3 = 0.2645$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.4025
 $\rho_4 = 0.667$ (Teórico) $\rho_4 = 0.2702$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.3968
 $\rho_5 = 0.667$ (Teórico) $\rho_5 = 0.2777$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.3893
 $\rho_6 = 0.667$ (Teórico) $\rho_6 = 0.2747$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.3923
 $\rho_7 = 0.667$ (Teórico) $\rho_7 = 0.2886$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.3784
 $\rho_8 = 0.8$ (Teórico) $\rho_8 = 0.0331$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.7669

Cenário 2:

$\lambda_0 = 100$ pessoas/hora
 $\lambda_1 = 35$ pessoas/hora
 $\lambda_2 = 65$ pessoas/hora
 $\lambda_3 = 100$ pessoas/hora
 $\lambda_4 = 100$ pessoas/hora
 $\lambda_5 = 100$ pessoas/hora
 $\lambda_6 = 100$ pessoas/hora
 $\lambda_7 = 100$ pessoas/hora
 $\lambda_8 = 100$ pessoas/hora

$\mu_1 = 50$ pessoas/hora
 $\mu_2 = 70$ pessoas/hora
 $\mu_3 = 120$ pessoas/hora
 $\mu_4 = 110$ pessoas/hora
 $\mu_5 = 105$ pessoas/hora
 $\mu_6 = 135$ pessoas/hora
 $\mu_7 = 115$ pessoas/hora
 $\mu_8 = 130$ pessoas/hora

Assumindo que $p_1 = 35\%$, e $p_2 = 65\%$, chegando 100 pessoas por hora no aeroporto, 35 iriam se dirigir ao atendente, e 65 ao auto atendimento.

Cálculo da Utilização:

sendo ρ a taxa de utilização de cada elemento:

$\rho_1 = \lambda_1 / \mu_1 = 35 / 50 = 0.7$
 $\rho_2 = \lambda_2 / \mu_2 = 65 / 70 = 0.9285$
 $\rho_3 = \lambda_3 / \mu_3 = 100 / 120 = 0.8333$
 $\rho_4 = \lambda_4 / \mu_4 = 100 / 110 = 0.9090$
 $\rho_5 = \lambda_5 / \mu_5 = 100 / 105 = 0.9523$
 $\rho_6 = \lambda_6 / \mu_6 = 100 / 135 = 0.7407$
 $\rho_7 = \lambda_7 / \mu_7 = 100 / 115 = 0.8695$
 $\rho_8 = \lambda_8 / \mu_8 = 100 / 130 = 0.7692$

$\rho_1 = 0.7$

$$\begin{aligned}\rho_2 &= 0.9285 \\ \rho_3 &= 0.8333 \\ \rho_4 &= 0.9090 \\ \rho_5 &= 0.9523 \\ \rho_6 &= 0.7407 \\ \rho_7 &= 0.8695 \\ \rho_8 &= 0.7692\end{aligned}$$

Quantidade de clientes em cada elemento:

Para N sendo o número médio de clientes

$$\begin{aligned}N_1 &= \rho_1 / (1 - \rho_1) = 0.7 / (1 - 0.7) = 0.7 / 0.3 = 2.333 \\ N_2 &= \rho_2 / (1 - \rho_2) = 0.9285 / (1 - 0.9285) = 0.9285 / 0.0715 = 12.986 \\ N_3 &= \rho_3 / (1 - \rho_3) = 0.8333 / (1 - 0.8333) = 0.8333 / 0.1667 = 4.999 \\ N_4 &= \rho_4 / (1 - \rho_4) = 0.9090 / (1 - 0.9090) = 0.9090 / 0.091 = 9.989 \\ N_5 &= \rho_5 / (1 - \rho_5) = 0.9523 / (1 - 0.9523) = 0.9523 / 0.0477 = 19.9644 \\ N_6 &= \rho_6 / (1 - \rho_6) = 0.7407 / (1 - 0.7407) = 0.7407 / 0.2593 = 2.8565 \\ N_7 &= \rho_7 / (1 - \rho_7) = 0.8695 / (1 - 0.8695) = 0.8695 / 0.1305 = 6.663 \\ N_8 &= \rho_8 / (1 - \rho_8) = 0.7692 / (1 - 0.7692) = 0.7692 / 0.2308 = 3.333\end{aligned}$$

Tempo médio de resposta de cada elemento:

Considerando T o tempo médio de resposta

$$\begin{aligned}T_1 &= (1 / \mu_1) / (1 - \rho_1) = (1 / 50) / (1 - 0.7) = 0.02 / 0.3 = 0.0667 \\ T_2 &= (1 / \mu_2) / (1 - \rho_2) = (1 / 70) / (1 - 0.9285) = 0,0143 / 0.0715 = 0.2 \\ T_3 &= (1 / \mu_3) / (1 - \rho_3) = (1 / 120) / (1 - 0.8333) = 0,0083 / 0.1667 = 0,0498 \\ T_4 &= (1 / \mu_4) / (1 - \rho_4) = (1 / 110) / (1 - 0.9090) = 0,009 / 0.091 = 0,099 \\ T_5 &= (1 / \mu_5) / (1 - \rho_5) = (1 / 105) / (1 - 0.9523) = 0,0095 / 0.0477 = 0,1992 \\ T_6 &= (1 / \mu_6) / (1 - \rho_6) = (1 / 135) / (1 - 0.7407) = 0,0074 / 0.2593 = 0.0285 \\ T_7 &= (1 / \mu_7) / (1 - \rho_7) = (1 / 115) / (1 - 0.8695) = 0,0087 / 0.1305 = 0.0667 \\ T_8 &= (1 / \mu_8) / (1 - \rho_8) = (1 / 130) / (1 - 0.7692) = 0,0077 / 0.2308 = 0.0334\end{aligned}$$

Valores da configuração 2 comparados ao do relatório:

Tempo de Resposta:

T1 = 0.067 (Teórico) **T1** = 0.04585 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.0212
T2 = 0.2 (Teórico) **T2** = 0.063 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.137
T3 = 0.05 (Teórico) **T3** = 0.023 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.027
T4 = 0.1 (Teórico) **T4** = 0.028 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.072
T5 = 0.2 (Teórico) **T5** = 0.028 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.172
T6 = 0.03 (Teórico) **T6** = 0.01 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.02
T7 = 0.067 (Teórico) **T7** = 0.025 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.042
T8 = 0.033 (Teórico) **T8** = 0.014 (Relatório) **Intervalo:** +- 0.019

Utilização:

$\rho_1 = 0.7$ (Teórico) $\rho_1 = 0.0$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.7
 $\rho_2 = 0.9285$ (Teórico) $\rho_2 = 0.029$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.8995
 $\rho_3 = 0.8333$ (Teórico) $\rho_3 = 0.0306$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.8027
 $\rho_4 = 0.9090$ (Teórico) $\rho_4 = 0.037$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.872
 $\rho_5 = 0.9523$ (Teórico) $\rho_5 = 0.039$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.9133
 $\rho_6 = 0.7407$ (Teórico) $\rho_6 = 0.035$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.7057
 $\rho_7 = 0.8695$ (Teórico) $\rho_7 = 0.036$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.8335
 $\rho_8 = 0.7692$ (Teórico) $\rho_8 = 0.032$ (Relatório) **Intervalo:** +- 0.7372