

SIMULAÇÃO ORIENTADA AO CLIENTE: DISTRIBUIÇÃO DE MEDICAMENTOS DO HOSPITAL NAVAL MARCÍLIO DIAS

Rodrigo Abrunhosa Collazo

CASNAV- COPPE/UFRJ

Ilha das Cobras, s/nº, Centro - Av. Athos da Silveira Ramos 149, bl. F, sala F103

e-mail: rodrigocollazo@uol.com.br

Mário Jorge Ferreira de Oliveira

COPPE/UFRJ

Ilha do Fundão, Centro de Tecnologia bl. F, sala F105

e-mail: mario_jo@pep.ufrj.br

Leonardo Antonio Monteiro Pessôa

CASNAV- COPPE/UFRJ

Ilha das Cobras, s/nº, Centro - Av. Athos da Silveira Ramos 149, bl. F, sala F103

e-mail: lampessoa@terra.com.br

Leonardo Claro Garcia

CASNAV- COPPE/UFRJ

Ilha das Cobras, s/nº, Centro - Av. Athos da Silveira Ramos 149, bl. F, sala F103

e-mail: leoclaro@terra.com.br

RESUMO

A modelagem de simulação a eventos discretos contribui para a compreensão do funcionamento de um sistema, permite a elaboração de cenários alternativos e a avaliação do impacto produzido por mudanças em sua configuração. A formulação do modelo é a primeira e mais importante etapa do experimento de simulação, e pode ser realizada priorizando as entidades consideradas mais importantes no modelo. A abordagem utilizada neste artigo é orientada ao cliente do Serviço de Distribuição de Medicamentos (SeDiMe) da farmácia do Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD). O modelo focaliza o fluxo de atendimento aos pacientes, militares e seus dependentes, com vistas a redução do tempo de espera para recebimento de sua medicação. Espera-se que este trabalho possa contribuir para melhoria do desempenho do serviço, por meio das mudanças sugeridas.

PALAVRAS CHAVE. Distribuição de remédios. Farmácia. Simulação a eventos discretos.

ABSTRACT

Discrete event simulation modeling does contribute to understand the functioning of a particular system. It allows one to produce alternative scenarios and evaluate the impact of changes in its configuration. The model formulation is the first and the most important step of the simulation experiment. It should be carried out choosing the most relevant entities involved in the model. The approach utilized in this paper is oriented towards clients of the medicine distribution service of the pharmacy of a Brazilian Navy Hospital in Rio de Janeiro. The model focus on the attendance flow of military patients and their relatives, aiming at the reduction of waiting times to receive the medicines. It is expected that the outcome of this piece of work would contribute to improve the performance of the service.

KEYWORDS. Medicine distribution. Pharmacy. Discrete event simulation.

1. Introdução

O objeto de estudo do presente artigo é o Serviço de Distribuição de Medicamentos (SeDiMe) do Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD), localizado no bairro de Lins Vasconcelos, no município do Rio de Janeiro, com enfoque no usuário. O HNMD é a principal instituição de saúde da Marinha do Brasil, sendo composto por uma unidade de internação com 530 leitos, 80 consultórios e 54 clínicas/serviços. Destina-se, assim, a prover assistência médica hospitalar aos usuários do Sistema de Saúde da Marinha (SSM) em nível terciário, ou seja, atendimentos que exigiam sofisticação de equipamentos e pessoal altamente especializado. É responsável ainda pela formação técnica e pelo aperfeiçoamento dos militares da área de saúde da Marinha, através da Escola de Saúde e do Instituto de Pesquisas Biomédicas. Constitui-se, portanto, em um dos mais avançados complexos hospitalares do país e um centro de referência médica a nível nacional.

O SSM conta também em sua estrutura com o Laboratório Farmacêutico da Marinha (LFM), responsável pela fabricação e pelo armazenamento de medicamentos. A sua linha de produção é formada por 159 formas farmacêuticas, que inclui comprimidos, cápsulas, pós, líquidos orais e injetáveis. Destina-se a atender, a baixo custo e prioritariamente, os quase 360 mil usuários do SSM através dos SeDiMe e postos de fornecimento de indenizáveis, espalhados por todo território nacional. O preço destes medicamentos chega a ser, em alguns casos, 700% menores que a média praticada pelo mercado. Como exemplo, podemos citar a amoxicilina, o bramazepan e a dipirona, vendidos pelo LFM mais baratos em 594%, 720% e 228%, respectivamente.

Os beneficiários do SSM são os militares da ativa e da reserva da Marinha, os servidores civis, que contribuem para o Fundo de Saúde da Marinha (FUSMA), e os dependentes destes. Dentro do funcionamento do HNMD, um dos setores, que mais suscita a preocupação da sua administração, é exatamente o SeDiMe, devido à formação de longas filas e a conseqüente demora no atendimento. Desta forma, os objetivos deste trabalho são: i) verificar possíveis melhorias na gestão do processo deste serviço de forma a se reduzir o tempo de atendimento; ii) analisar a necessidade de maior número de funcionários no setor, e iii) avaliar o impacto do deslocamento físico do estoque de medicamentos no tempo de atendimento. Metodologicamente, a fim de obter um razoável rigor teórico-científico nesta empreitada e resultados consistentes que auxiliem no redimensionamento do SeDiMe do HNMD, os estudos serão desenvolvidos a partir da simulação computacional a eventos descritos. O custo considerado no presente trabalho é medido pelo benefício trazido ao cliente. A variável utilizada como *proxy* neste caso é o tempo de atendimento. Almeja-se, desta forma, realçar possíveis alternativas ao problema existente sob um enfoque eminentemente social, oferecendo uma abordagem que desloque o foco de questões econômico-financeiras.

2. Modelagem

Dividiremos esta seção em três partes. Na primeira, será descrito o ambiente observado. Na segunda, apresentaremos o modelo elaborado para realização dos eventos de simulação. Por fim, relacionaremos as adaptações e acréscimos feitos neste modelo para introduzi-lo no *software* de simulação escolhido.

2.1. Situação encontrada

O usuário ao chegar ao SeDiMe retira uma senha de atendimento, que pode ser de dois tipos: atendimento normal e atendimento prioritário, destinado a maiores de 60 anos, deficientes físicos e gestantes. O usuário deverá aguardar, numa sala de espera com 30 cadeiras, o seu número ser anunciado. Após o qual, ele se dirige ao balcão de atendimento. Neste lugar, há 5 estações de trabalho. Contudo só duas são utilizadas, uma para atendimento normal e outra para atendimento prioritário. O atendente prioritário poderá, eventualmente, atender um usuário normal, caso não haja clientes prioritários. Porém, caso o inverso ocorresse, o sistema não seria caracterizado por fila individualizada para pacientes prioritários, em desacordo com o determinado em Brasil (2003).

Nesta altura, o atendente solicita os documentos obrigatórios, cadastra o cliente, verifica se há algum remédio da receita apresentada disponível para venda e se o usuário possui margem consignável em sua folha de pagamento. Caso não haja, é emitida uma Guia de Recolhimento da União (GRU) para pagamento em qualquer agência do Banco do Brasil (BB). Há um posto do BB dentro do próprio HNMD. No seu retorno, o usuário não precisa retirar nova senha e pode se dirigir ao caixa que lhe atendeu inicialmente.

Por outro lado, se todas as condições tiverem sido satisfeitas, abrem-se duas possibilidades: existe auxiliar para pegar os remédios a serem fornecidos ou não. Na primeira alternativa, o atendente emite a nota fiscal e a entrega ao auxiliar. Este se dirige as prateleiras para pegar os produtos listados na receita. Caso as mesmas não tenham algum fármaco solicitado, o auxiliar deverá se dirigir ao estoque principal. Após isto, a nota fiscal e os remédios disponíveis são entregues ao atendente, que os repassa ao cliente, mediante a assinatura deste na primeira via da nota fiscal. Enquanto espera a chegada dos medicamentos, o atendente inicia um novo atendimento e o cliente que está sendo atendimento aguarda no próprio balcão. Na segunda hipótese, todo este processo é efetuado pelo atendente consecutivamente. Após isto, o usuário sai do SeDiMe. O horário de funcionamento do SeDiMe é de segunda à quinta-feira, das 07h15 às 16h15, e sexta-feira, das 07h15 às 12h15.

2.2. Modelo

O modelo, que estabelece a representação mental da realidade observada, possui duas entidades e até quatro tipos de recursos. As entidades são os usuários normais e os usuários prioritários. Dois tipos de recursos referem-se aos atendentes, um para o atendimento normal e outro para o atendimento prioritário. O auxiliar constitui um terceiro tipo de recurso, no caso de não haver priorização no momento de se pegar o remédio. Caso haja um auxiliar para cada tipo de atendente, teremos então dois tipos de auxiliar e, por conseguinte, um total de quatro tipos de recurso.

O Diagrama do Ciclo de Atividades (DCA) que as entidades estão sujeitas durante o atendimento é o seguinte:

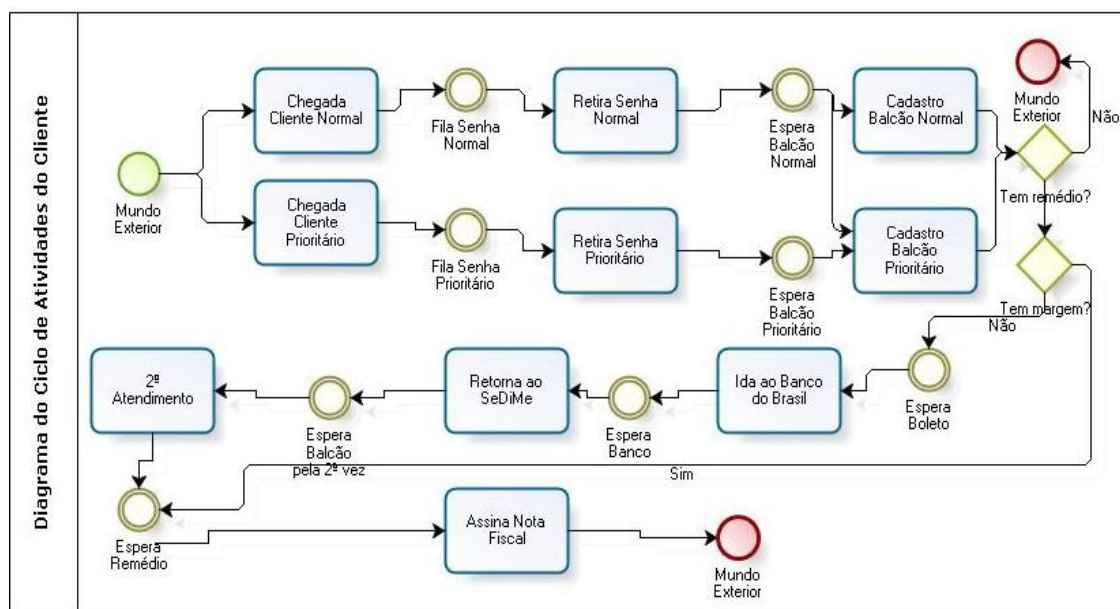


Figura 1 – Diagrama do Ciclo de Atividades das Entidades

2.3. Software

O *software* utilizado foi o ProModel, por ser uma plataforma de fácil iteração, estar acessível, em sua versão *runtime*, sem custos adicionais e possuir uma biblioteca adaptada ao problema em questão. Além disso, o ProModel é baseado numa abordagem por processo, dispondo de grande flexibilidade para se elaborar as regras lógicas de decisão e para se inserir uma rotina específica, e oferecendo visualização em perspectiva 2-D e 3-D.

Os elementos de modelagem no *software* são basicamente os locais, as entidades, os processos, as redes de caminhos, os recursos e as chegadas. Como a versão empregada foi a demonstrativa, várias restrições, em termos de capacidade do simulador, foram impostas. As principais dizem respeito aos números de recursos e de atributos das entidades, limitados, respectivamente, a 2 e 3. As adaptações necessárias para se contornar estes inconvenientes serão comentadas abaixo.

2.3.1. Locais

Foram definidos dez locais: entrada, máquina de senha normal, máquina de senha prioritária, sala de espera, balcão de atendimento normal, balcão de atendimento prioritário, balcão de espera normal, balcão de espera prioritária, posto do Banco do Brasil, saída. Os balcões de atendimento têm a sua capacidade determinada pelo número de atendentes. Desta forma, consegue-se eliminar o recurso atendente do modelo computacional. Os balcões de espera foram criados a fim de permitir a modelagem quando há auxiliares para pegar os remédios prescritos e disponíveis para venda. É neste local que o recurso auxiliar é alocado na busca dos fármacos constantes das receitas. As capacidades destes balcões (CBE) foram estabelecidas em 20 para cada um deles. Na prática, verifica-se que os balcões de atendimento e de espera constituem um local único. A capacidade da sala de espera foi estabelecida em 30 e os demais compartimentos possuem capacidade infinita no modelo computacional.

2.3.2. Entidades

Conforme já comentado, o modelo possui duas entidades para as quais foram criados três atributos. Um deles estabelece se a entidade possui margem consignável no seu contracheque ou não. O segundo deles identifica a prioridade de atendimento da entidade no balcão de atendimento. O último determina o processo ao qual a entidade está sujeita no atendimento. Além disso, merece ser destacado que o estado de saúde dos pacientes não foi levado em consideração porque não há dados que permitam o levantamento de estatísticas confiáveis a este respeito. O impacto deste fator se faz sentir predominantemente em termos de gestão do estoque e possíveis custos econômicos associados. Assim, a consideração deste atributo transcende o escopo de pesquisa deste trabalho.

2.3.3. Processos

Os processos basicamente fazem as entidades se deslocarem para os diversos locais criados no ambiente da simulação, de acordo com o DAC apresentado anteriormente. Nos balcões de atendimento são realizadas duas amostragens, a partir de duas distribuições binomiais distintas, para verificar se os remédios solicitados pelos pacientes existem no SeDiMe e se o cliente tem margem consignável. Nos balcões de espera é realizada mais uma amostragem binomial para se determinar se o remédio existe nas prateleiras do Serviço ou se há a necessidade de pegar o mesmo no estoque principal.

2.3.4. Recursos e Rede de Caminhos

Foram criados dois tipos de recursos, que se referem aos auxiliares. Para o caso em que haja compartilhamento de auxiliares entre os balcões de espera, foi criada uma rede caminho para que o recurso se desloque entre estes compartimentos.

2.3.5. Chegadas

Por hipótese, as chegadas obedecem a uma distribuição exponencial segundo as taxas de chegadas coletadas em lócus. Cada tipo de entidade possui a sua própria distribuição.

3. Implementação

Os dados foram coletados a partir de entrevistas com funcionários, informações passadas pela administração do hospital e medições realizadas. Na tabela 1, são apresentados os tempos de deslocamento das entidades entre os diversos locais definidos na simulação. Como é possível perceber, eles são constantes, sendo definidos pela média dos tempos observados, uma vez que a variância dos mesmos é desprezível, pois os locais são muito próximos um do outro.

Tabela 1 – Tempo de Deslocamento

Deslocamento	Tempo (minuto)	
	Normal	Prioritário
Entrada – Máquina de Senha	0	0
Máquina de Senha – Sala de Espera	0,5	1
Sala de Espera – Balcão de Atendimento	0,5	1
Balcão de Atendimento – Balcão de Espera	0	0
Balcão de Atendimento – Banco do Brasil	1,5	2,5
Balcão de Atendimento – Saída	0,5	1
Banco do Brasil – Balcão de Espera	1,5	2,5

Na tabela abaixo, são relacionadas as distribuições temporais afetas às diversas atividades que são executadas durante a simulação. Optou-se pelo uso, em geral, da distribuição triangular devido à falta de um banco de dados que propiciasse uma análise mais acurada e pela justaposição dos tempos mínimo, médio e máximo informados pelos funcionários do setor com os tempos observados.

Tabela 2 – Tempo de Atividades

Atividade	Tempo (minuto)
Retirada de senha	0,3
Cadastro do usuário	T(0,5;0,75;1)
Atendente pega o remédio e a assinatura da nota fiscal	T(0,7;1,5;2)
Auxiliar pega o remédio	T(0,5;1;1,2)
Cliente assina a nota fiscal, no caso de haver auxiliar	T(10;15;20)
Retirada de remédio no estoque principal	T(0,25;0,5;0,75)
Atendimento no Banco do Brasil	N(30;15)

Nota: T- distribuição triangular e N- distribuição normal.

Na tabela 3, são listadas quantidades de outras naturezas que são fundamentais para o transcurso da simulação.

Tabela 3 – Outros Dados

Número de clientes atendidos por dia	450
Taxa de receitas não atendidas	7%
Proporção de usuários prioritários em relação ao total de atendidos (PP)	25-40%
Taxa de ida ao estoque em relação ao número de receitas atendidas (TE)	1%
Taxa de emissão de GRU em relação ao total de usuários	5%

Nota: Será considerada para o cenário inicial padrão a proporção de usuário de 30%.

Para se efetuar a simulação foi considerado um período de chegada de entidades de 9 horas, sendo que o sistema continua funcionando até o último usuário ser atendido. Foram efetuadas 10 replicações para cada cenário de forma a se efetuar a calibração. Além disso, como a simulação é do tipo terminante, não se precisa de período de aquecimento.

3.1. Cenários

Foram analisados quatro conjuntos de cenários: aumento de funcionários; aumento da demanda; variação na proporção de atendimentos prioritários em relação ao número total de atendimentos; e modificação na taxa de ida ao estoque principal. O cenário básico, que é como o sistema funciona a maior parte do tempo, é configurado de acordo com os valores expostos nas tabelas acima, sendo operacionalizado a partir de um atendente normal, um atendente prioritário e nenhum auxiliar.

Os cenários serão examinados com relação às seguintes variáveis: tempo total de simulação (TS); porcentagem de uso dos auxiliares (PA); porcentagem de tempo que a sala de espera ficou lotada (PSE); porcentagem do tempo que os atendentes ficaram alocados a atividades (PAA); e tempo médio de permanência das entidades no sistema (TP). Esta última constitui a variável de decisão principal.

3.1.1. Cenários de aumento de funcionários

Aqui os cenários serão agrupados de acordo com o número total de funcionários que emprega. Nos quadros que serão mostrados neste trabalho, a representação “1” ou “2”, no campo “Auxiliar”, indica que há um ou dois auxiliares, respectivamente, que são compartilhados pelos atendimentos normais e prioritários. A disposição 1-1 significa que cada balcão de espera tem um auxiliar alocado exclusivamente para si.

Total Funcionários	Cenário	Atendente Normal	Atendente Prioritário	Auxiliar	CBE	TE	PP	Demanda
2	1	1	1	0	20	1%	30%	450
3	2	1	1	1	20	1%	30%	450
3	3	2	1	0	20	1%	30%	450
3	4	1	2	0	20	1%	30%	450
4	5	1	1	2	20	1%	30%	450
4	6	1	1	1-1	20	1%	30%	450
4	7	2	1	1	20	1%	30%	450
4	8	1	2	1	20	1%	30%	450
4	9	2	2	0	20	1%	30%	450
4	10	3	1	0	20	1%	30%	450
5	11	2	1	2	20	1%	30%	450
5	12	2	1	1-1	20	1%	30%	450
5	13	1	2	2	20	1%	30%	450
5	14	1	2	1-1	20	1%	30%	450
5	15	2	2	1	20	1%	30%	450
5	16	3	1	1	20	1%	30%	450
5	17	3	2	0	20	1%	30%	450
6	18	2	2	2	20	1%	30%	450
6	19	2	2	1-1	20	1%	30%	450
6	20	3	1	2	20	1%	30%	450
6	21	3	1	1-1	20	1%	30%	450
6	22	3	2	1	20	1%	30%	450
7	23	3	2	2	20	1%	30%	450
7	24	3	2	1-1	20	1%	30%	450

Quadro 1 – Cenários 1-24

Os resultados obtidos com os eventos de simulação para os cenários de 1 a 24 estão resumidos na tabela 1. Para cada número de funcionários foi selecionado em azul, na tabela 4, a configuração que é mais eficiente no atendimento ao cliente, ou seja, a configuração no qual o tempo de permanência do cliente no sistema é minimizado. Em todas elas, a capacidade da sala de espera, nunca é excedida. Os níveis de utilização dos recursos são aceitáveis e os tempos de

simulação são bem próximos da realidade. Além disso, constatamos que com poucos funcionários não é vantajoso fazer uso do auxiliar, pois se gera um gargalo de atendimento exatamente no balcão de espera.

O cenário base (cenário 1) apresenta claramente os piores resultados. O cenário alternativo (cenário 2), normalmente empregado quando ocorre a disponibilidade de mais um funcionário, embora represente uma significativa melhora nos níveis de atendimento, ainda assim é francamente dominado pelo cenário 4, principalmente no tempo de permanência do cliente prioritário no sistema; ademais, o percentual de utilização do auxiliar atinge um patamar bastante alto.

Tabela 4 – Resultados dos Cenários 1-24

Total Funcionários	Cenário	TS (hs)	PA (%)	PA_P (%)	PSE (%)	PAA_N (%)	PAA_P (%)	TP_N (min)	TP_A (min)
2	1	13,1	-	-	49	55	70	116	118
3	2	10,3	70	-	5	41	49	11	25
3	3	10,8	-	-	28	43	66	46	52
3	4	10,4	-	-	0	51	54	8	11
4	5	10,6	35	-	1	40	47	16	20
4	6	10,7	31	37	2	40	45	14	19
4	7	10,7	66	-	-	25	34	10	14
4	8	10,2	67	0	5	31	27	10	13
4	9	10,0	-	-	0	41	42	6	9
4	10	10,4	-	-	16	34	62	29	35
5	11	10,5	34	-	0	25	36	7	12
5	12	10,3	40	28	0	26	36	7	11
5	13	10,3	36	-	0	32	29	6	8
5	14	10,4	27	45	0	32	29	7	10
5	15	10,1	75	-	0	25	21	10	12
5	16	10,3	63	-	9	17	29	10	13
5	17	10,2	-	-	0	32	33	6	8
6	18	10,1	36	-	0	24	22	6	8
6	19	10,0	39	36	0	24	22	6	9
6	20	10,4	35	-	0	19	32	7	10
6	21	10,2	47	28	0	19	32	9	12
6	22	10,2	67	-	9	17	15	10	14
7	23	10,6	36	-	0	18	16	6	4
7	24	10,4	43	27	0	19	17	6	9

- Notas: 1. _N refere-se a clientes normais e _P a atendentes prioritários.
 2. Quando o cenário contemplar auxiliar compartilhado entre os dois tipos de balcão de espera somente a coluna PA será preenchida. Quando a configuração contemplar um auxiliar para cada balcão, a coluna PA conterá a porcentagem de emprego do auxiliar destinado ao atendimento normal.

Percebemos, também, que se escolhermos a melhor configuração para cada quantidade de funcionários, o tempo de permanência das entidades fica constante a partir do nível de 4 funcionários. Contudo, os resultados obtidos com três funcionários, no cenário 4, já podem ser considerados excelentes. Isto pode ser mais bem visualizado no gráfico 1, que apresenta apenas os resultados do melhor cenário para cada quantidade de funcionários. Este critério será observado em todos os gráficos deste trabalho.

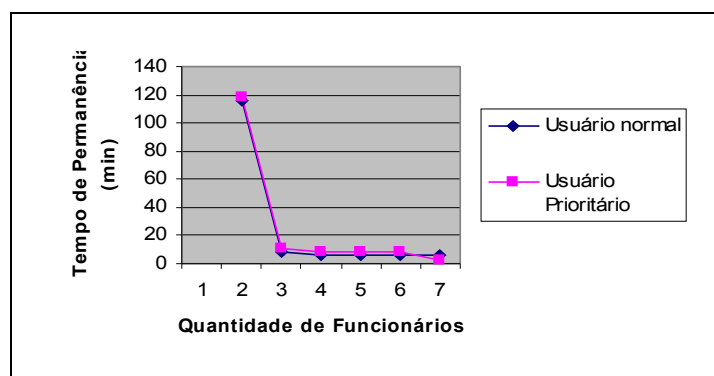


Gráfico 1 – Quantidade de Funcionários

3.1.2. Cenários de aumento da demanda

Simularemos um aumento da demanda de 15% para os cenários 1 e 2 e os cenários selecionados anteriormente para cada faixa de funcionários. Desta forma, teremos 8 novos cenários.

Total Funcionários	Cenário	Atendente Normal	Atendente Prioritário	Auxiliar	CBE	TE	PP	Demanda
2	25	1	1	0	20	1%	30%	517
3	26	1	1	1	20	1%	30%	517
3	27	1	2	0	20	1%	30%	517
4	28	2	2	0	20	1%	30%	517
5	29	1	2	2	20	1%	30%	517
5	30	3	2	0	20	1%	30%	517
6	31	2	2	2	20	1%	30%	517
7	32	3	2	2	20	1%	30%	517

Quadro 2 – Cenários 25-32

A tabela 5 apresenta os resultados obtidos nos novos cenários e nos cenários originais.

Tabela 5 – Resultados dos Cenários 25-32

Total Funcionários	Cenário	TS (hs)	PA (%)	PA_P (%)	PSE (%)	PAA_N (%)	PAA_P (%)	TP_N (min)	TP_A (min)
2	1	13,1	-	-	49	55	70	116	118
2	25	13,9	-	-	50	55	72	139	157
3	2	10,3	70	-	5	41	49	11	25
3	26	10,0	71	-	27	39	46	38	40
3	4	10,4	-	-	0	51	54	8	11
3	27	10,3	-	-	4	52	58	18	20
4	9	10,0	-	-	0	41	42	6	9
4	28	9,7	-	-	0	42	48	7	10
5	13	10,3	36	-	0	32	29	6	8
5	29	10,0	38	-	0	33	33	7	9
5	17	10,2	-	-	0	32	33	6	8
5	30	9,8	-	-	0	34	39	7	9
6	18	10,1	36	-	0	24	22	6	8
6	31	10,0	41	-	0	26	24	7	9
7	23	10,6	36	-	0	18	16	6	4
7	32	9,9	40	-	0	20	19	6	8

O aumento da demanda em 15% provocaria uma degradação profunda dos cenários 1 e 2. Este último, anteriormente aceitável, assiste o seu correspondente, cenário 26, tornar-se

ineficiente. O cenário 4, antes muito próximo do ponto de otimização, se afasta do novo ponto de equilíbrio, cenário 28, embora o seu correspondente, cenário 27, permaneça aceitável. Os demais cenários não sofrem mudanças significativas. As outras variáveis não apresentam variações significativas, exceto as porcentagens de utilização total da capacidade da sala de espera nos cenários 26 e 27, que corroboram com as análises feitas antes. Assim, no caso de aumento da demanda nesta proporção, torna-se mister aumentar em pelo menos para quatro o número de funcionários do SeDiMe. Esta análise é mais bem compreendida com o gráfico 2.

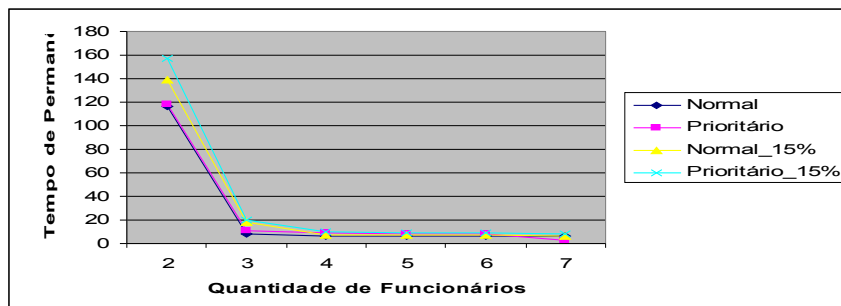


Gráfico 2 – Aumento da Demanda

3.1.3. Cenários de aumento na proporção de usuários prioritários

Realizaremos agora eventos de simulação considerando um aumento para 40% na proporção de usuários prioritários em relação ao número total de clientes atendidos. Novamente, tomaremos como referência os cenários 1 e 2 e os cenários selecionados para cada faixa de funcionários. Desta forma, teremos 8 novos cenários.

Total Funcionários	Cenário	Atendente Normal	Atendente Prioritário	Auxiliar	CBE	TE	PP	Demanda
2	33	1	1	0	20	1%	40%	450
3	34	1	1	1	20	1%	40%	450
3	35	1	2	0	20	1%	40%	450
4	36	2	2	0	20	1%	40%	450
5	37	1	2	2	20	1%	40%	450
5	38	3	2	0	20	1%	40%	450
6	39	2	2	2	20	1%	40%	450
7	40	3	2	2	20	1%	40%	450

Quadro 3 – Cenários 33-40

A tabela a seguir apresenta os resultados obtidos nos novos cenários e nos cenários originais.

Tabela 6 – Resultados dos Cenários 33-40

Total Funcionários	Cenário	TS (hs)	PA (%)	PA_P (%)	PSE (%)	PAA_N (%)	PAA_P (%)	TP_N (min)	TP_A (min)
2	1	13,1	-	-	49	55	70	116	118
2	33	13,3	-	-	53	53	70	147	138
3	2	10,3	70	-	5	41	49	11	25
3	34	10,8	64	-	11	37	46	27	35
3	4	10,4	-	-	0	51	54	8	11
3	35	10,9	-	-	0,05	46	51	10	13
4	9	10,0	-	-	0	41	42	6	9
4	36	10,7	-	-	0	36	40	6	9
5	13	10,3	36	-	0	32	29	6	8
5	37	10,7	34	-	0	29	28	6	9
5	17	10,2	-	-	0	32	33	6	8
5	38	10,9	-	-	0	27	33	6	9
6	18	10,1	36	-	0	24	22	6	8
6	39	10,9	33	-	0	21	20	6	9
7	23	10,6	36	-	0	18	16	6	4
7	40	10,8	33	-	0	16	17	5	8

O aumento, em geral, na proporção de usuários prioritários para 40% não impacta os cenários correspondentes a quatro ou mais funcionários. Contudo, os cenários com 2 ou 3 funcionários sofrem degradações significativas: i) o cenário 33 amplifica os problemas observados no cenário 1; ii) o cenário 34 torna-se praticamente inaceitável, porque o tempo médio de permanência das entidades no sistema fica em torno de 30 minutos e a sala de espera tem sua capacidade excedida em 11% do tempo da simulação; e iii) o cenário 35, embora aceitável, já demonstra indícios de esgotamento, pois a sala de espera alcança, em alguns momentos, sua capacidade máxima. O gráfico abaixo permite uma rápida compreensão visual do que foi dito.

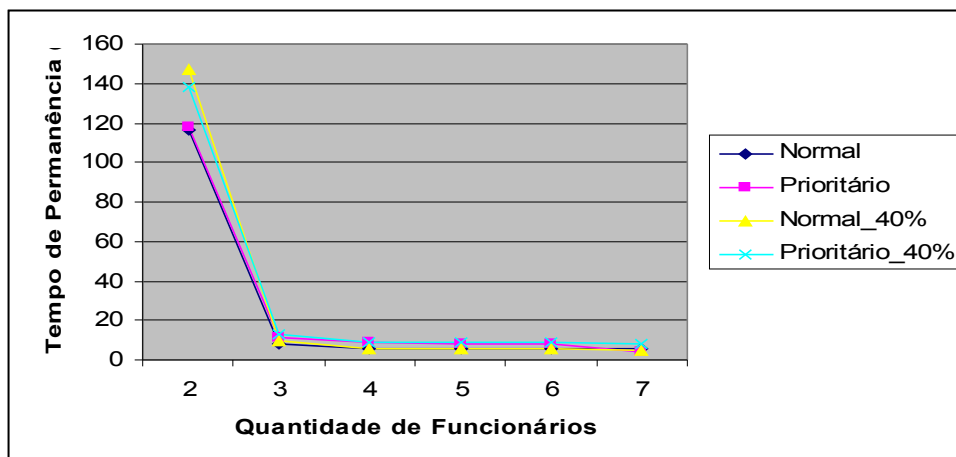


Gráfico 3 – Aumento da Proporção de Usuários Prioritários

3.1.4. Cenários relacionados ao estoque

Analisaremos agora, como o sistema se comporta caso o estoque fosse colocado junto ao balcão de atendimento. Ou seja, simularemos o sistema com taxa nula de visita ao estoque principal. A escolha de cenários seguirá a mesma metodologia empregada anteriormente. Assim, teremos mais 8 novos cenários.

Total Funcionários	Cenário	Atendente Normal	Atendente Prioritário	Auxiliar ¹	CBE ²	TE	PP	Demanda
2	41	1	1	0	20	0%	30%	450
3	42	1	1	1	20	0%	30%	450
3	43	1	2	0	20	0%	30%	450
4	44	2	2	0	20	0%	30%	450
5	45	1	2	2	20	0%	30%	450
5	46	3	2	0	20	0%	30%	450
6	47	2	2	2	20	0%	30%	450
7	48	3	2	2	20	0%	30%	450

Quadro 4 – Cenários 41-48

De acordo com os resultados relacionados na tabela 7 e representados no gráfico 4, concluímos que uma eventual modificação física de forma a trazer o estoque principal para junto do balcão de atendimento não trará substanciais melhorias para o funcionamento do sistema de acordo com os resultados obtidos a partir da simulação computacional. O cenário de maior ganho de eficiência é o cenário 42, que tem o tempo de permanência dos usuários prioritários reduzidos a 35% e a capacidade da sala de espera praticamente nunca excedida. Contudo, com esta mesma quantidade de funcionários e sem a alteração estrutural (cenário 4), consegue-se resultados muito melhores.

Tabela 7 – Resultados dos Cenários 41-48

Total Funcionários	Cenário	TS (hs)	PA (%)	PA_P (%)	PSE (%)	PAA_N (%)	PAA_P (%)	TP_N (min)	TP_A (min)
2	1	13,1	-	-	49	55	70	116	118
2	41	12,3	-	-	45	57	69	92	95
3	2	10,3	70	-	5	41	49	11	25
3	42	10,4	60	-	0,01	40	48	12	16
3	4	10,4	-	-	0	51	54	8	11
3	43	10,6	-	-	0	48	50	7	10
4	9	10,0	-	-	0	41	42	6	9
4	44	10,2	-	-	0	44	38	6	8
5	13	10,3	36	-	0	32	29	6	8
5	45	10,4	30	-	0	31	28	6	8
5	17	10,2	-	-	0	32	33	6	8
5	46	10,2	-	-	0	31	31	5	8
6	18	10,1	36	-	0	24	22	6	8
6	47	10,2	31	-	0	24	21	5	8
7	23	10,6	36	-	0	18	16	6	4
7	48	10,6	29	-	0	18	16	5	8

O gráfico abaixo fornece uma síntese representacional dos resultados numéricos alcançados.

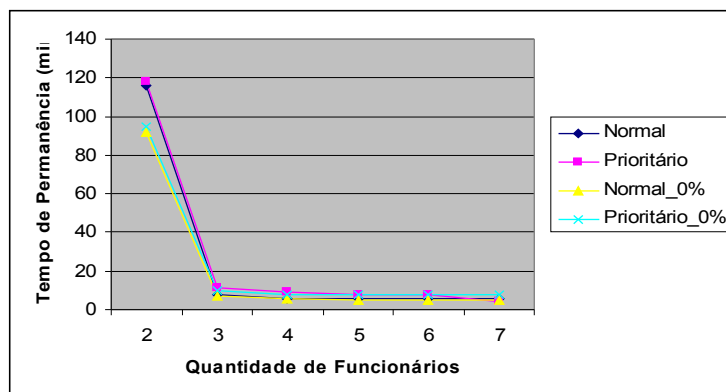


Gráfico 4 – Taxa Nula de Visita ao Estoque Principal

4. Conclusão

O experimento com o modelo de simulação orientado ao cliente em muito contribuiu para elaboração de propostas de alteração no que tange ao processo de recebimento de medicamentos no SeDiMe. As alterações estudadas foram: a transposição do estoque principal para local mais próximo do atendimento e modificação no número de funcionários do serviço.

A transposição do estoque principal para junto do SeDiMe não seria justificável, segundo os aspectos considerados neste trabalho, dados os reduzidos ganhos no tempo de atendimento apresentados pelos resultados computacionais.

A modificação no número de funcionários produz resultados significantes. Consta-se a necessidade premente de se aumentar o número de funcionários. Além disso, para até 5 funcionários, é preferível operacionalizar o sistema sem auxiliar, pois, em geral, observa-se um gargalo exatamente durante a espera pelo medicamento. Por questões legais existe a necessidade de manutenção de ao menos uma fila para atendimento prioritário. Considerando os níveis atuais de demanda e a proporção entre usuários normais e usuários prioritários, a configuração com 1 atendente normal e 2 atendentes prioritários, durante o período de funcionamento, propicia resultados excelentes. Contudo, os estudos feitos para aumento no nível de usuários ou diminuição daquela proporção apontam um esgotamento desta arquitetura com 3 funcionários.

É recomendável, portanto, que o número de funcionários deste setor seja aumentado para 4, que é o ponto em que o sistema fica estabilizado em todas as situações analisadas. Por outro lado, de acordo com que foi constatado na simulação, se for empregado auxiliar, torna-se mister uma modificação física no setor de atendimento. Seria aconselhável criar uma área específica para entrega dos medicamentos e transferir a assinatura da nota fiscal para esta área, de forma que o usuário não tenha que voltar ao balcão de atendimento para assinar a mesma.

5. Bibliografia

Banks, J., Carson, J., Nelson B., *Discrete-Event System Simulation*, Prentice- Hall, New Jersey, 2005.

Brasil. *Lei nº 10.741, de 01 de outubro de 2003. Dispõe sobre o estatuto do idoso e dá outras providências.* Diário Oficial da União, 03.10.2003.

De Oliveira, Mário J. F. e Assumpção, Fernando J. S., *Apostila de Simulação*, Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, 2001.

Pidd, Michael, *Computer Simulation in Management Science*, John Wiley & Sons, Nova York, 2002.