

Serviço de Cirurgia | Hospital

Gestão dos Contactos Pré-Operatórios



UC Modelação Estocástica
Licenciatura Ciência de Dados
CDC1 e CDC2

Docentes

Catarina Marques
Pedro Serrasqueiro

André Silvestre N°104532

Eliane Gabriel N°103303

Maria João Lourenço N°104716

Margarida Pereira N°105877

Umeima Mahomed N° 99239

Introdução

Simulação de Eventos Discretos

A Simulação de Eventos Discretos é uma técnica que permite modelar sistemas estocásticos com mudanças de estado em momentos específicos, sendo particularmente útil na análise de sistemas dinâmicos de evolução discreta, proporcionando *insights* valiosos sobre a eficiência, os riscos e a eficácia de processos complexos, permitindo assim a realização de previsões e a identificação de oportunidades de melhoria. [1]

Objetivo do Trabalho

Neste sentido, foi proposto no âmbito da UC de *Modelação Estocástica*, um projeto que visa simular e estudar a gestão dos contactos pré-operatórios do serviço de cirurgia de um hospital, de forma a permitir a implementação de melhorias no mesmo. A sua resolução teve como ferramenta auxiliar o **RStudio** e o seu *package* **Simmer**. [2]

Análise das Simulações

As análises das simulações realizadas, estando o código que lhes deu origem disponível em anexo, estão sintetizadas nas métricas de eficiência apresentadas na **Tabela 1**, permitindo uma avaliação abrangente e comparativa do desempenho do sistema nos diferentes cenários.

É de notar que, as simulações apresentadas e discutidas de seguida foram resultantes de 50 réplicas, o que permite obter resultados mais robustos e representativos, aumentando a confiabilidade das conclusões obtidas.

Métrica	SA		SM a)		SM b)		SM Extra 1		SM Extra 2	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Total de Pacientes	1971		1971		1969		1966		1963	
Total de Pacientes Atendidos	1021	51.8	1313	66.6	1319	67.0	1365	69.5	1562	79.6
Pacientes Totais Não Atendidos	950	48.2	658	33.4	650	33.0	600	30.5	401	20.4
Total de Chamadas	1672		1676		1677		1673		1667	
Chamadas Telefónicas Atendidas	722	43.2	1111	66.3	1070	63.8	1148	68.6	1271	76.2
Chamadas Perdidas	950	56.8	566	33.7	607	36.2	525	31.4	396	23.8
Total de Mensagens	299		295		292		293		296	
Mensagens Respostadas	299	99.9	203	68.7	249	85.4	217	74.1	291	98.4
Mensagens Não Respostadas	0	0.1	92	31.3	43	14.6	76	25.9	5	1.6
Pacientes Consulta Presencial	101	9.9	131	10.0	135	10.2	135	9.9	157	10.0
Pacientes Consulta Telefónica	613	60.0	787	59.9	787	59.7	823	60.3	942	60.3
Pacientes Sem Necessidade	307	30.1	395	30.1	397	30.1	407	29.8	464	29.7
Tempo Médio dos Pacientes Atendidos (minutos)	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Tempo de Espera Médio	4.82	0.5	128.72	27.5	79.05	26.9	117.52	23.7	25.67	7.3
Tempo de Espera Médio [Chamadas]	4.21	0.0	4.21	0.5	3.59	0.0	4.82	0.8	4.29	0.8
Tempo de Espera Médio [Mensagens]	8.25	3.1	1171.53	294.9	592.53	224.5	991.85	225.1	146.79	45.8
Tempo de Serviço Médio	5.70	0.0	5.70	0.0	5.70	0.0	5.70	0.0	5.71	0.0
Tempo Total de Processo	7.78	0.5	132.71	27.5	82.96	26.9	121.65	23.7	30.22	7.4

Tabela 1 | Síntese das Variáveis de Análise da Eficiência de todas as Simulações com 50 réplicas.

Situação Atual

Analisando a **Situação Atual**, é de salientar que, numa simulação com 1971 pacientes, 48.2% não foram atendidos, todas as mensagens foram respondidas e temos 56.8% de chamadas perdidas, sendo este, o grande problema do sistema atual.

Em contrapartida, dado que após 5 minutos de chamada esta cai, e as métricas dos tempos médios referem-se aos pacientes atendidos, verifica-se que o melhor tempo médio de espera de todas as simulações é de 4.82 minutos. (Tabela 1)

Relativamente aos recursos (Figura 7 do anexo), é possível verificar que os administrativos estão a ser utilizados a 97%.

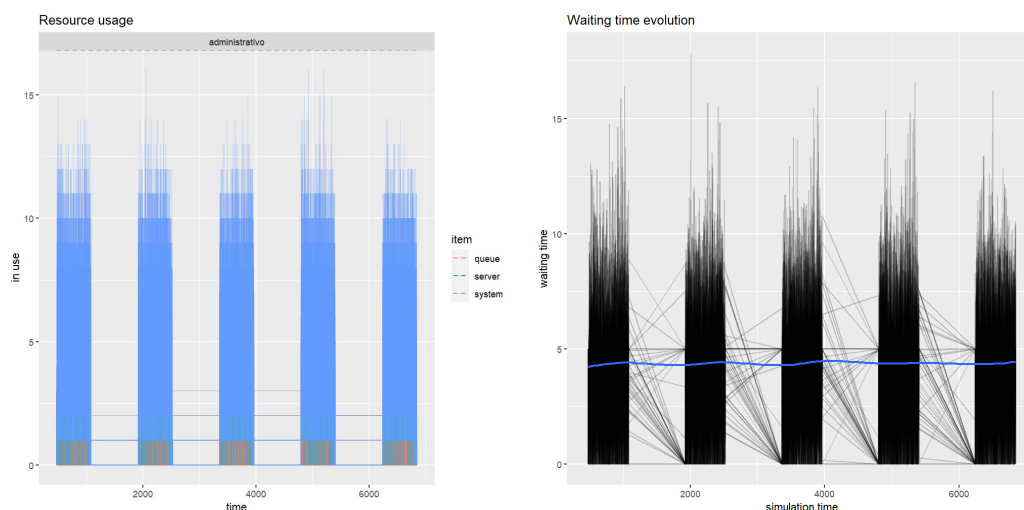


Figura 1 e 2 | Gráficos que representam a ocupação dos recursos, bem como quantos pacientes estão na fila a cada momento (esquerda); e o tempo de espera (direita) na **Situação Atual**.

Adicionalmente, na **Figura 1**, verifica-se que as mensagens raramente são deixadas para o dia seguinte. Na **Figura 2** verificamos que o tempo médio de espera ronda os 5 minutos, sendo que todos os valores acima deste são correspondentes às mensagens que até então não tinham sido respondidas, sendo raros os casos acima de 10 minutos.

Neste contexto, é imprescindível identificar medidas de melhoria que possam otimizar o processo e fazer face ao desafio das chamadas perdidas, a fim de aperfeiçoar a eficiência e garantir o atendimento dos pacientes.

Assim sendo, podemos identificar possíveis ações de melhoria como a adição de mais administrativos, ou a sua alocação a diferentes horários, dado que não estão a ser utilizados na sua totalidade; priorizar as chamadas face às mensagens, uma vez que representa todos os casos onde o contacto com os pacientes não foi assegurado; ou ainda, implementar um sistema que guarde as chamadas perdidas, para que os administrativos possam devolvê-las mais tarde.

Situações de Melhoria

Na **Situação de Melhoria**, teve-se em conta que a distribuição do tempo entre contactos é exponencial com comportamento dependente da altura do dia, estando as distribuições apresentadas na **Tabela 3** do anexo.

Ademais, nas possibilidades de melhoria, simulou-se a afetação de administrativos em diferentes períodos, evidenciada na **Tabela 4** do anexo; e priorizou-se as chamadas sobre as mensagens: no primeiro cenário os administrativos interrompem a análise de uma mensagem para responder uma chamada (**a**)), e, num outro cenário, não o fazem (**b**)).

Face à **Situação Atual**, os resultados de eficiência obtidos (**Tabela 1**) revelam que as melhorias aplicadas tiveram um efeito positivo em relação à percentagem de pacientes atendidos, e consequentemente, a percentagem de chamadas atendidas, sendo que passaram de aproximadamente 48% para 33% de pacientes não atendidos.

Todavia, a percentagem de mensagens respondidas, diminuiu em ambos, sendo que no **cenário B**, esta diminuição foi substancialmente menos acentuada (de 99% para 85% de pacientes atendidos). (**Tabela 1**)

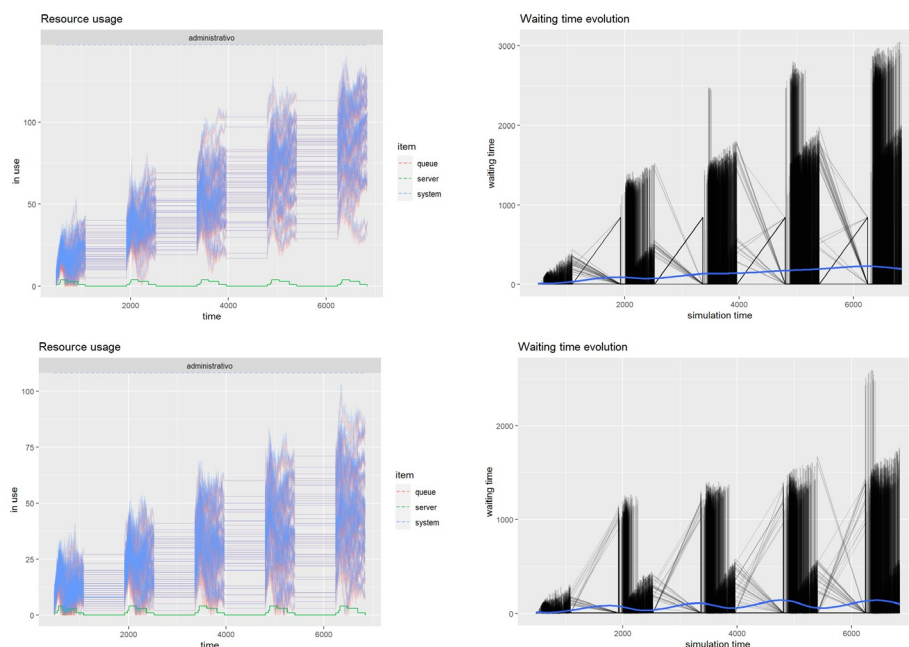


Figura 3, 4, 5 e 6 | Gráficos de aplicação de recursos e tempo de espera para o **cenário A** e **B**, respetivamente.

Considerando os gráficos das **Figuras** acima, é evidente que o **cenário B** é mais eficaz, sendo que o tempo de espera médio para que se obtenha resposta às mensagens e o número de mensagens acumuladas de dia para dia, tende a ser menor.

É de enfatizar que, na **Figura 4**, pode-se observar uma tendência crescente de pacientes por contactar à medida que a semana avança, havendo um estrangulamento do sistema na sexta-feira.

Sugestões de Melhoria Adicionais

De forma a propor uma solução alternativa e obter melhores resultados, modificou-se o número de administrativos afetos a cada período, criando assim dois cenários.

Cenário Extra 1

No primeiro cenário criado, os administrativos para cada período foram: **3,2,4,2,2**. A lógica por detrás desta escolha foi a que havia um largo número de mensagens por responder de um dia para o outro nos cenários de melhoria anteriores, e a adição de mais administrativos no período da manhã poderia atenuar o problema verificado.

Os resultados obtidos com esta mudança em relação à **Situação Atual** foram deveras notáveis, com um aumento de 52% para 70% de pacientes atendidos, sendo até agora a percentagem mais alta, face às simulações anteriores. Contudo, em relação às **Situações de Melhoria**, não se observou o aumento desejado de mensagens respondidas.

Cenário Extra 2

Num segundo cenário, adicionou-se um administrativo afetivo a todo o dia, sendo dispensado em dois turnos, de forma a poder simular um horário de trabalho comum (8h diárias). Por conseguinte, as alocações por período ficaram da seguinte forma: **2,2,5,3,2**.

Com esta adição, os resultados foram significativamente melhores no que diz respeito aos pacientes atendidos face à **Situação Atual** (aproximadamente 33%), e cerca de 8% em relação ao melhor cenário até agora (**cenário B**). Quanto à taxa de mensagens respondidas, observou-se que esta se aproximou significativamente do desempenho da situação inicial, atingindo uma taxa de cerca de 98%.

Contrariamente à **Situação Atual**, em todas as simulações que se seguiram, verificando os recursos (**Figura 9,11,15 e 22** do anexo), é possível constatar que os administrativos estão a ser utilizados na sua totalidade. Contudo, no **cenário extra 2**, estes passam a ser utilizados a 95%.

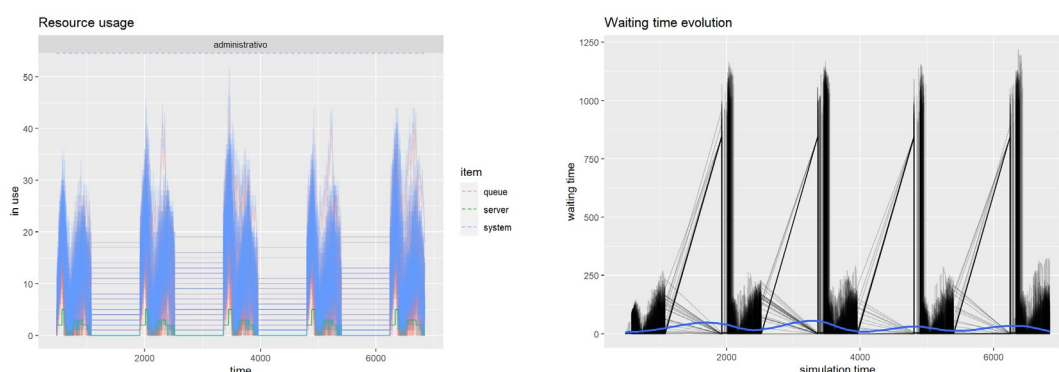


Figura 7 e 8 | Gráficos de alocação de recursos e de tempo de espera para o cenário extra 2.

Para além das melhorias apresentadas anteriormente face as outras situações, pode-se também aferir, atendendo às **Figuras 7**, que já não se observa uma tendência crescente de pacientes que ficaram por contactar ao longo da semana.

Adicionalmente, na **Figura 8** é também possível verificar que o tempo de espera diminuiu consideravelmente ao comparar com as situações de melhoria anteriores, apesar de, ser comparativamente pior face a situação inicial.

Conclusão

Face às ineficiências severas no que respeita à gestão dos contactos pré-operatórios dos pacientes de um hospital, apresentam-se neste trabalho várias simulações de propostas de otimização da mesma.

Ao averiguar todas estas propostas, pode-se aferir que a melhor solução para os contactos pré-operatórios é o **cenário extra 2**, onde se adiciona um novo administrativo durante 8h por dia, possibilitando assim o contacto com quase **80%** dos pacientes e obter uma elevada percentagem de mensagens e chamadas atendidas, em comparação com a **Situação Atual**.

Em contrapartida, é importante salientar que esta abordagem acarreta um aumento no tempo de espera médio, sendo um aspeto que a Diretora dos Serviços Administrativos deve ponderar, uma vez que, terá de tomar decisões sobre quais objetivos e prioridades são mais relevantes.

É ainda pertinente destacar que, o tempo de atividade/serviço (**Fig. 8, 14, 20, 24 e 28** do anexo) permaneceu praticamente inalterado em todas as situações, dado que se manteve a mesma distribuição temporal das trajetórias nas diferentes simulações.

No que concerne à prossecução de possíveis experiências, propõe-se a simulação da gestão dos contactos com a inclusão de um sistema que registe as chamadas perdidas, para que os administrativos possam devolvê-las mais tarde.

Em suma, pode-se afirmar que o objetivo de aprimorar a eficiência dos contactos pré-operatórios no hospital foi alcançado. Assim, é proporcionada uma visão abrangente das diversas alternativas consideradas, destacando a importância da análise para orientar futuras decisões e melhorias contínuas no âmbito dos serviços administrativos.

Bibliografia

- [1] Leonelli, M. (2021). Simulation and Modelling to Understand Change. In *bookdown.org*. Bookdown. https://bookdown.org/manuele_leonelli/SimBook/
- [2] Simmer. (2023). *Function reference*. R-Simmer.org. <https://r-simmer.org/reference>