

A TEORIA DA SIMULAÇÃO A EVENTOS DISCRETOS NA ANÁLISE DO DIMENSIONAMENTO DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA (SAMU-192)

Mario Jorge Ferreira de Oliveira

Programa de Engenharia de Produção / COPPE
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ
mario_jo@pep.ufrj.br

Leonardo Claro Garcia

CASNAV
Centro de Análise de Sistemas Navais
Praça Barão de Ladário s/nº - AMRJ
Ilha das Cobras, ed. 8 - 3º andar - CEP 20091-000
Rio de Janeiro – RJ
leoclaro@terra.com.br

Resumo

O objetivo deste artigo é o contribuir para a melhoria do serviço de atendimento médico de emergência do Hospital Universitário Antônio Pedro. O estudo focaliza o impacto da implementação do novo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) para a região metropolitana da cidade de Niterói, localizada no Estado do Rio de Janeiro. Um trabalho de campo é realizado para analisar o dimensionamento da frota de ambulâncias e identificar sua capacidade máxima de prestação de serviço com qualidade. A demanda e a oferta de serviços são estimadas a partir de informações obtidas pelo SAMU. Um modelo de simulação a eventos discretos é proposto para a avaliação de cenários alternativos e o dimensionamento de recursos humanos e materiais.

Palavras-chave: emergência, admissões hospitalares, simulação, resgate.

Abstract

The objective of this article is to contribute to the improvement of medical emergency attendance of the Antonio Pedro University Hospital. The study focuses on the impact of the implementation of the System of Emergency Medical Assistance (SAMU) for the metropolitan region of the Niterói, located in the State of Rio de Janeiro. A fieldwork is carried out to analyze the sizing of the fleet of ambulances and to identify its maximum capacity to offer the services with quality. The estimation of the demand and supply of services are made from data provided by the SAMU. A discrete-event simulation model is designed to evaluate alternative scenarios in order to assign the appropriate human and material resources.

Keywords: emergency, hospital admissions, simulation, rescue.

1. INTRODUÇÃO

A Pesquisa Operacional (PO) tornou-se uma importante ferramenta para resolver problemas de administração dos mais variados sistemas organizacionais. No caso específico dos serviços de saúde, várias referências sobre a modelagem e a utilização de modelos para a operação de sistemas específicos podem ser encontradas na literatura [1], [2]. Vários artigos anteriores já abordaram a realidade brasileira [3], [4]. Acessibilidade e qualidade dos serviços

de saúde foi tema central de uma conferência internacional sobre PO em serviços de saúde realizada no Rio de Janeiro [5].

É de conhecimento geral o estado precário em que se encontram os hospitais públicos do estado do Rio de Janeiro. A situação dos serviços de emergência segue também a esta realidade, agravando-se ainda por causa dos altos custos, falta de infra-estrutura, e por fatores tais como o aumento da violência urbana e rural [4]. Um sistema eficiente de atendimento de emergência é de interesse particular para a maioria das comunidades, em qualquer lugar do mundo, e um componente crítico do sistema é a resposta de um bom gerenciamento dos serviços [6].

Este artigo tem o objetivo de realizar um estudo do impacto da utilização das ambulâncias do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) da área metropolitana da cidade de Niterói, no serviço integrado do setor de atendimento de emergência do Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP).

2. O SAMU

Segundo as leis brasileiras, o Sistema Único de Saúde (SUS) é destinado a todos os cidadãos brasileiros e financiado por recursos federais, estaduais e municipais. Ele tem como meta promover a equidade no atendimento das necessidades de saúde da população, ofertando serviços com qualidade adequados às necessidades, independente do poder aquisitivo do cidadão. O atendimento pré-hospitalar (APH) pode ser definido como a assistência prestada, em um primeiro nível de atenção, aos portadores de quadros agudos, de natureza clínica, traumática ou psiquiátrica, quando ocorrem fora do ambiente hospitalar, podendo acarretar sofrimento, seqüelas ou mesmo a morte.

O SAMU é um serviço de APH no âmbito do SUS. Assim sendo, ele tem um forte potencial ordenador da assistência, procurando atender a todas demandas de urgência, sejam no domicílio, no local de trabalho ou em via públicas, oferecendo todos os recursos necessários para o atendimento, independentemente de sua complexidade. Os serviços são estruturados, de modo a melhorar e qualificar o atendimento às urgências, diminuindo o tempo de internação hospitalar e os prognósticos de reabilitação. O atendimento rápido a quadros agudos de natureza traumática e clínica é possibilitado pelo uso unidades móveis de suporte básico e avançado com suas respectivas equipes de saúde.

2.1. MISSÃO DO SAMU

Numa política micro-regional o SAMU se estabelece como uma porta aberta e permanente de comunicação (via chamada pelo telefone 192) entre o público e o sistema de saúde e nesse contexto suas principais metas são:

- Oferecer serviço público de urgência, 24 horas por dia;
- Facilitar o acionamento, através da chamada gratuita no número 192;
- Manter alta qualidade e equidade de cuidados;
- Prover escuta médica permanente;
- Colaborar com o processo de internações hospitalares;
- Responder aos chamados, no menor tempo possível;
- Organizar o acolhimento do paciente;
- Fornecer informações preliminares à equipe médica do hospital;
- Participar da elaboração de planos de contingência, inclusive nas situações de catástrofes ou com múltiplas vítimas;
- Contribuir na formação em urgência dos profissionais de saúde;
- Integrar serviços dando e recebendo apoio para o cumprimento das missões;
- Viabilizar o transporte hospitalar pelo meio mais adequado;
- Desenvolver planos de atenção médica de naturezas diversas.

2.2. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO ESTUDADA

A região metropolitana de Niterói possui uma população de 466.630 habitantes, o que representa 26,00% da população que se beneficia do serviço do SAMU, cuja distribuição pode ser vista na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Distribuição da População envolvida no SAMU

Município	População	%
Rio Bonito	51.085	3
Silva Jardim	22.228	1
Itaboraí	201.442	11
Tanguá	27.741	2
São Gonçalo	925.400	52
Niterói	466.630	26
Maricá	86.039	5
Total	1.776.622	100

Fonte: IBGE

Percebe-se a alta concentração populacional nas cidades de Niterói e São Gonçalo. A região conta com a disponibilidade de malha viária estadual e federal, possibilitando intenso deslocamento e trânsito das pessoas entre os municípios da região.

2.3. DIMENSIONAMENTO DA CENTRAL DE REGULAÇÃO DE URGÊNCIA

A central de regulação de urgência da região em estudo funciona no município de Niterói desde 28/03/02. Ela serve de referência para os municípios de Niterói, São Gonçalo, Maricá, Tanguá, Rio Bonito, Itaboraí e Silva Jardim. Atualmente, o SAMU possui 264 funcionários, de modo a atender as unidades móveis em atividades na região e operar e administrar a central de regulação, distribuídos conforme a Tabela 3 a seguir:

Tabela 3: Composição das equipes na Central de Regulação

Equipe	Nº Equipes	Composição	Carga Horária	Prof/equipe	Total
Equipe de suporte básico	12	técnico enfermagem	32	6	70
		motorista	32	6	70
Equipe suporte avançado	5	enfermeiro	40	5	25
		motorista	32	6	30
		médico	40	5	25
Equipe central	1	médico regulador	40	5	10
		operador de frota	32	6	6
		telefonistas	32	6	20
Administração	1	coordenador	32	1	1
		dir. médico	32	1	1
		dir. enfermagem	32	1	1
		dir. administrativo	32	1	1
		ag. administrativo	32	4	4
Total	19				264

Fonte: Plano Regional Metropolitana II.

A tabela abaixo mostra a maneira como as ambulâncias estão atualmente distribuídas na região.

Tabela 4: Distribuição atual das unidades móveis de urgência

Município	População	USB	USA
Rio Bonito	51.085	0	1
Silva Jardim	22.228	1	0
Itaboraí	201.442	0	1
Tanguá	27.741	1	0
São Gonçalo	925.400	6	2

Niterói	466.630	3	1
Marica	82.096	1	0
Total	1.776.622	12	5

Fonte: Setor de telefonia e regulação de frota do SAMU - Região Metropolitana II.
 USB: unidade de suporte básico / USA: unidade de suporte avançado.

2.4. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA CENTRAL DE REGULAÇÃO

Os procedimentos operacionais são monitorados a todo o momento pelo médico regulador e de uma maneira sucinta estão representados a seguir:

1. **Contato:** o telefonista recebe a ligação e coleta as informações básicas. Neste momento o protocolo do atendimento é aberto.
2. **Análise:** o médico regulador avalia as informações sobre o paciente e, de acordo com o resultado, aciona uma unidade móvel.
3. **Atendimento telemédico:** o atendimento é feito pelo rádio/telefone.
4. **Atendimento móvel:** ocorre quando uma unidade móvel é enviada para o local do incidente. O serviço oferece suporte básico para remoção ou tratamento de casos simples, ou suporte avançado com acompanhamento de um médico e recursos para atendimento local a emergências.
5. **Remoção:** o paciente é levado para o pronto-socorro mais próximo nos casos onde não é possível completar o atendimento no local.
6. **Registro do caso:** concluído o atendimento, todas as informações da ocorrência são registradas para análises posteriores.

2.5. ESTATÍSTICAS DAS CHAMADAS

Com o objetivo de estimar a demanda pelo serviço do SAMU e identificar uma relação entre o SAMU e o setor de emergência do HUAP, uma análise das chamadas 192 recebidas pelo SAMU no período de setembro a outubro de 2004 foi realizada. Os resultados estatísticos do estudo podem ser vistos na Tabela 5.

Tabela 5: Distribuição atual das unidades móveis de urgência

Informação		Engano		Acionamento Serviço		Trote		Outras Ligações						
Setembro	2.591	11,0%	Setembro	1.529	6,5%	Setembro	3.485	14,8%	Setembro	14.736	62,7%	Setembro	1.150	4,9%
Outubro	2.267	7,7%	Outubro	1.042	3,5%	Outubro	3.160	10,7%	Outubro	21.569	73,3%	Outubro	1.383	4,7%
Novembro	1.967	6,8%	Novembro	1.018	3,5%	Novembro	5.804	20,0%	Novembro	18.862	65,0%	Novembro	1.367	4,7%
Total	6.825	8,4%	Total	3.589	4,4%	Total	12.449	15,3%	Total	55.167	67,7%	Total	3.900	4,8%

Nº Chamadas	
Setembro	23.491
Outubro	29.421
Novembro	29.018
Total	81.527

UM - Unidade Móvel

Acionamento UM		
Setembro	2.020	8,6%
Outubro	2.228	7,6%
Novembro	2.341	8,1%
Total	6.589	8,1%

UM Niterói		
Setembro	574	2,4%
Outubro	680	2,3%
Novembro	655	2,3%
Total	1.909	2,3%

HUAP		
Setembro	65	0,3%
Outubro	89	0,3%
Novembro	113	0,4%
Total	267	0,3%

Alguns pontos importantes são revelados quando analisamos as estatísticas das chamadas:

- 70% das chamadas são trotes;
- 15% das chamadas foram efetivamente protocoladas;
- 8% das chamadas resultam em acionamento de uma unidade móvel;
- 0,3% dos chamadas realizadas em Niterói, deram entrada no HUAP.

Cabe observar que durante este período 81.527 chamadas foram recebidas pelo centro de regulação do SAMU. Das chamadas recebidas, 6.589 resultaram em acionamento de uma unidade móvel, com 1.909 casos oriundos de Niterói dos quais 267 deram entrada no HUAP. É claro que a demanda na emergência do hospital é irregular e existe por parte da direção do hospital uma intenção de associar a assistência aos pacientes de emergência com o serviço de APH do SAMU. Este desejo motivou a pesquisa do presente trabalho.

3. A MODELAGEM DE SIMULAÇÃO

A essência da modelagem de simulação é a caracterização de objetos da vida real como um conjunto de entidades abstratas, o relacionamento entre estas entidades e um conjunto de mapeamentos que dão uma interpretação real às entidades abstratas. A simulação, como técnica de pesquisa operacional, consiste na experimentação numérica com modelos lógicos-matemáticos, com o objetivo de estimar parâmetros relativos ao desempenho de sistemas descritivos por estes modelos. O uso da Simulação é indicado em função da complexidade do problema e da dificuldade de se obter um modelo matemático simples para o sistema em estudo. Nesse sentido, a modelagem é um dos processos básicos para a obtenção de conhecimento sobre a operação do sistema em estudo que nos permite explorar diversos cenários [7]. A principal vantagem que a simulação tem a oferecer é a sua grande flexibilidade, podendo ser aplicada aos mais variados problemas.

3.1. MODELO PROPOSTO

O modelo utilizado neste estudo é baseado em Simulação a Eventos Discretos [8]. Através deste método podem-se estudar os efeitos de certas variações no comportamento do sistema como um todo ou na operação de partes do sistema, com vistas a delinear novas políticas e regras de decisão. A simulação nos permite avaliar muitas situações que seriam muito difíceis de serem estudadas por modelos de resolução direta. Esta abordagem apresenta assim, inúmeras vantagens com relação a outros métodos de Pesquisa Operacional.

4. O EXPERIMENTO

Foram realizados dois experimentos de simulação. O primeiro procura avaliar o dimensionamento do número de ambulâncias do SAMU em relação ao serviço integrado do setor de emergência do HUAP da área metropolitana da cidade de Niterói. O segundo avalia a capacidade de atendimentos pelo SAMU, utilizando sua frota de ambulâncias hoje existente, para a mesma área metropolitana de Niterói. Para tanto, foi desenvolvido um modelo de simulação que mais se aproxima da realidade do sistema SAMU. O funcionamento do SAMU é reproduzido num modelo simples e as configurações dos recursos materiais e humanos são analisadas.

A modelagem é baseada no fluxo de admissão do paciente (via 192), que é considerado como a entidade mais importante, e em torno da qual, uma série de atividades é realizada, sendo o atendimento feito via ambulância o objeto de estudo desse experimento. Uma forma sintética do funcionamento do modelo é considerar o paciente como a entidade principal e o seu fluxo. Os dados utilizados na simulação foram baseados nos registros do setor de telefonia e regulação de frota SAMU durante o mês de novembro do ano de 2004.

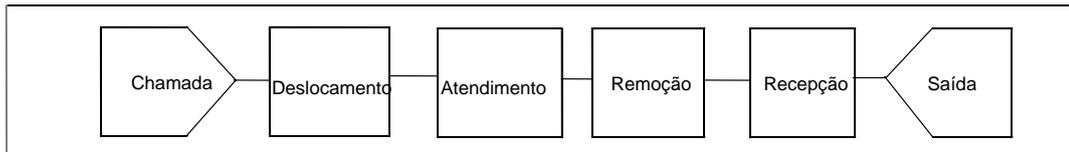
Durante a modelagem foram utilizadas as seguintes atividades:

- **Chamadas** : recebidas pelo canal telefônico 192;
- **Atendimento**: informação, confirmação, coleta de dados, protocolo;

- **Deslocamento:** preparação, itinerário, condições de tráfego, contato rádio;
- **Atendimento:** estacionamento, reconhecimento da área, avaliação de riscos, solicitação de apoio, avaliação da vítima, diagnóstico inicial, tratamento, inspeção, transmissão de dados;
- **Remoção:** preparação, contato com o hospital, itinerário, tráfego;
- **Recepção:** chegada, recepção no hospital, reconhecimento de responsabilidades.

O modelo foi desenvolvido utilizando o software Arena – versão 7.0 [9] e representado na Figura 2.

Figura 1: Modelo para análise das ambulâncias



4.1. DISTRIBUIÇÕES UTILIZADAS

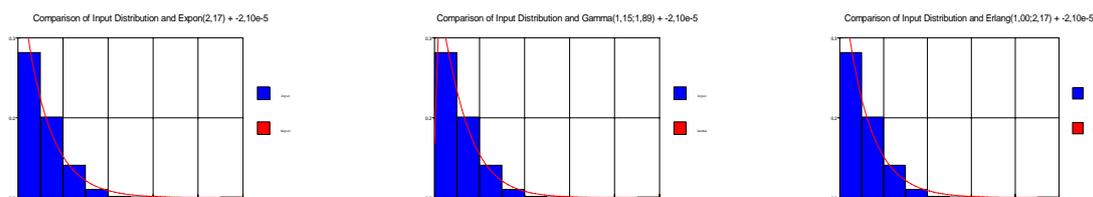
O primeiro estudo se concentrou na busca da melhor distribuição que representasse a taxa de acionamento do serviço móvel do SAMU. Para tal, foi realizado uma filtragem no banco de dados do SAMU, para selecionar as informações necessárias para posterior análise. Após a filtragem, os dados foram ordenados e submetidos a um pacote estatístico que gerou diversas distribuições para a taxa de acionamento das ambulâncias. A Tabela 6 mostra as três distribuições que melhor representaram a demanda original.

Tabela 6: Análise das distriuições do tempo de acionamento

	Input Distribution			
	Expon	Gamma	Erlang	
Formula	Expon(2,17) + -2,10e-5	Gamma(1,15;1,89) + -2,10e-5	Erlang(1,00;2,17) + -2,10e-5	
Minimum	0			
Maximum	19,08	-	-	-
Mean	2,17315	2,17315	2,17315	2,17315
Mode	0,954	-2,10E-05	0,279543	-2,10E-05
Median	1,72	1,506306	1,584434	1,506306
Standard Deviation	1,881483	2,173171	2,028578	2,173171
Variance	3,539978	4,722671	4,11513	4,722671

O Gráfico 1 representa a comparação das distribuições em relação aos dados de entrada, e nos indica que a melhor taxa de acionamento das ambulâncias obedece a uma distribuição exponencial Expon(2,17) + -2,10e-5, porém foi adotado na simulação a taxa Expon(2,17).

Gráfico 1: Análise das distribuições do tempo de acionamento



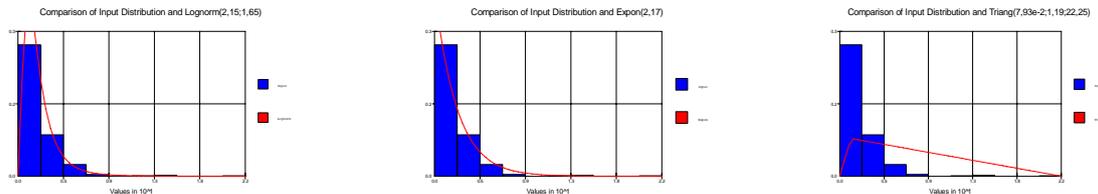
O segundo estudo analisou a distribuição da taxa de atendimento das ambulâncias do SAMU. Para efeito da simulação foram agrupadas as atividades deslocamento, atendimento,

remoção e recepção em apenas uma atividade, chamada de atendimento. A Tabela 7 e o Gráfico 2 foram gerados de forma análoga à obtenção da distribuição da taxa de acionamento do serviço das ambulâncias e chegou-se a conclusão que a distribuição Lognorm(2,15;1,65) é a que melhor retrata o comportamento do tempo de atendimento realizado pelo SAMU.

Tabela 7: Análise das distribuições do tempo de atendimento

	Input Distribution	Lognorm	Expon	Triang
Formula		Lognorm(2,15;1,65)	Expon(2,17)	Triang(7,93e-2;1,19;22,25)
Minimum	0,08			0,079343
Maximum	22,25			22,250657
Mean	2,174529	2,146739	2,174529	7,8395
Mode	1,1885	1,067714	0	1,1885
Median	1,67	1,70087	1,507269	6,970348
Standard Deviation	1,992025	1,65313	2,174529	5,10062
Variance	3,968162	2,732839	4,728575	26,016328

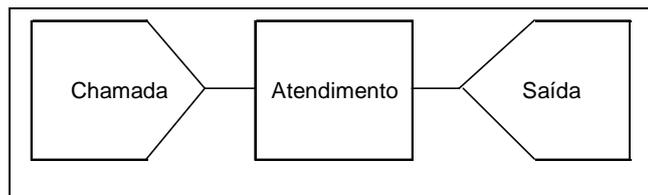
Gráfico 2: Análise das distribuições do tempo de atendimento



4.2. MODELO I: ANALISANDO O DIMENSIONAMENTO DAS AMBULÂNCIAS

Essa primeira análise se concentrou no estudo do dimensionamento do número de ambulâncias do SAMU em relação ao serviço integrado do setor de emergência do HUAP. Atualmente, a área metropolitana da cidade de Niterói possui quatro ambulâncias oferecidas pelo SAMU, porém isso não exclui a possibilidade de ser acionada uma outra ambulância de outra região do SAMU. Porém esse estudo focalizou a busca do melhor dimensionamento da frota de ambulância para a região metropolitana de Niterói sem a necessidade de apoio de ambulâncias de outras regiões vizinhas. O modelo inicial do processo está mostrado na Figura 2.

Figura 2: Modelo desenvolvido para análise do número de ambulâncias



Foram realizadas 6 simulações, onde se variou o número de ambulâncias de 1 até 6 na atividade “Atendimento” e manteve todos os outros parâmetros constantes.

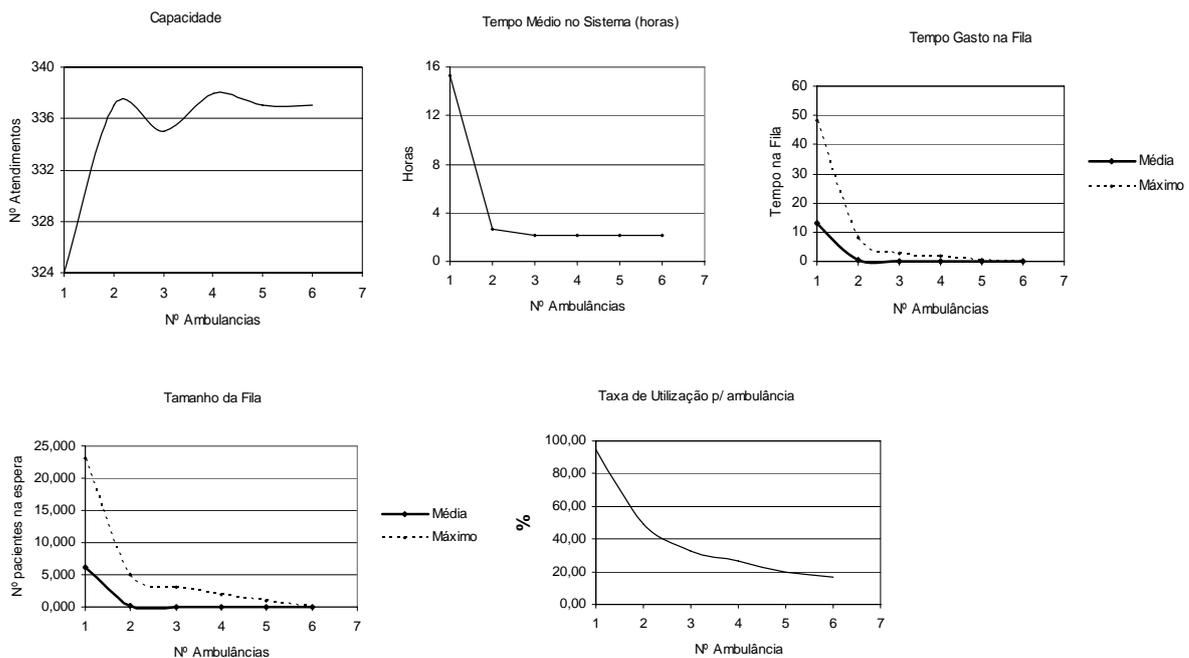
4.2.1. Resultados obtidos do Modelo I

Várias informações são reveladas depois de realizada a simulação, como mostra a Tabela 8, e uma análise gráfica é então implementada, ver Gráfico 3.

Tabela 8: Análise das distribuições do tempo de atendimento

Nº Ambulâncias	Capacidade por mês Un	Tempo total (Horas)	Tempo de espera na fila (Horas)		Tamanho da Fila		Taxa utilização
		Média	Média	Máximo	Média	Máximo	%
1	324	15,25	13,18	48,47	6,150	23	94,48
2	337	2,650	0,520	8,340	0,246	5	49,45
3	335	2,150	0,051	2,690	0,024	3	32,73
4	338	2,123	0,010	1,860	0,004	2	26,86
5	337	2,114	0,001	0,620	0,001	1	19,84
6	337	2,112	0,000	0,000	0,000	0	16,53

Gráfico 3: Análise gráfica dos resultados do Modelo I



Ao analisarmos o Gráfico 3 observamos que para um atendimento exclusivo à área metropolitana de Niterói, a configuração com 3 ambulâncias atende plenamente a demanda local. Nessa configuração, o SAMU teria um uso efetivo para cada ambulância de aproximadamente 30% , com uma fila média, para utilização das mesmas, bastante reduzida. Outra informação importante é a capacidade de atendimento de 335 casos/mês (11 casos/dia), que indica a boa performance no uso de 3 ambulâncias, haja vista que atualmente o setor de emergência do HUAP recebe aproximadamente 5 casos por dia, proveniente do SAMU (área metropolitana).

4.3. MODELO II: ANALISANDO A CAPACIDADE DE ATENDIMENTO NA CONFIGURAÇÃO ATUAL

Nesse modelo se buscou obter a informação da capacidade máxima de atendimento do SAMU, utilizando a configuração atual de 4 ambulâncias disponíveis para a área metropolitana da cidade de Niterói. Para tal, todos os parâmetros foram mantidos constantes e variou-se a demanda do acionamento das ambulâncias. O modelo utilizado foi semelhante ao da Figura 2.

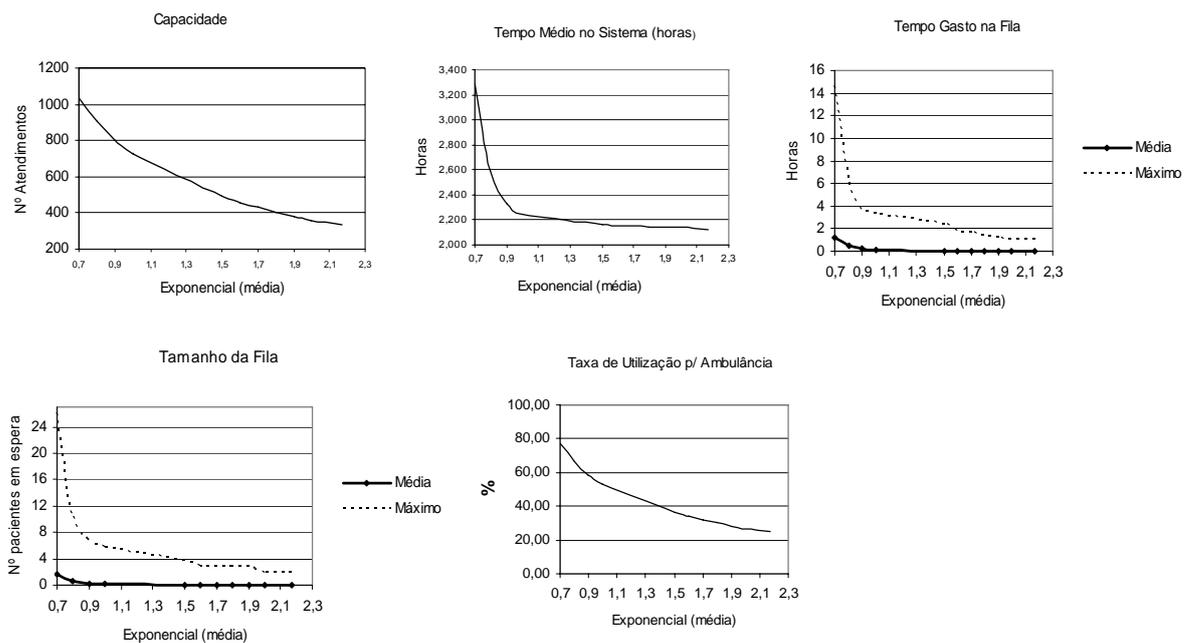
4.3.1. Resultados obtidos do Modelo II

Os resultados computacionais estão representados na Tabela 9, e a análise gráfica implementada no Gráfico 3.

Tabela 9: Análise das distribuições do tempo de atendimento

Taxa de chegadas	Capacidade por mês Un	Tempo total (Horas)	Tempo de espera na fila (Horas)		Tamanho da Fila UN		Taxa utilização %
			Média	Máximo	Média	Máximo	
Expo(2,17)	338	2,123	0,010	1,210	0,004	2	24,86
Expo(2,00)	361	2,144	0,012	1,240	0,006	2	26,80
Expo(1,90)	381	2,145	0,012	1,320	0,006	3	28,29
Expo(1,80)	404	2,145	0,013	1,590	0,007	3	29,95
Expo(1,70)	431	2,149	0,019	1,860	0,012	3	31,97
Expo(1,60)	458	2,157	0,020	1,970	0,013	3	34,12
Expo(1,50)	492	2,164	0,030	2,520	0,020	4	36,51
Expo(1,00)	724	2,250	0,139	3,530	0,140	6	53,12
Expo(0,90)	800	2,332	0,227	3,770	0,253	7	58,59
Expo(0,80)	905	2,593	0,470	6,480	0,593	11	66,79
Expo(0,70)	1036	3,290	1,149	15,150	1,672	27	77,09

Gráfico 4: Análise gráfica dos resultados do Modelo II



A simulação do modelo II nos revela que o presente dimensionamento da frota de

ambulâncias do SAMU tem uma capacidade efetiva de atendimento de aproximadamente 500 casos/mês (17 casos/dia), haja vista que essa demanda representa uma taxa de acionamento dos serviços das ambulâncias obedecendo a uma $Expo(1,50)$. Para essa situação, a performance do sistema se comporta com um tempo de espera do paciente na fila de aproximadamente 2 minutos, o que é bastante razoável quando analisamos o equilíbrio custo x benefício.

5. CONCLUSÕES

Para uma efetiva melhoria do sistema do sistema de admissão de emergência do HUAP, ações são necessárias com relação à participação do SAMU como veículo integrado ao hospital. Sem dúvida, a implantação do sistema SAMU pode vir a contribuir para a melhoria da acessibilidade aos serviços pré-hospitalares, principalmente para as pessoas menos favorecidas financeiramente. O SAMU revela uma estrutura inovadora dentro do sistema de saúde brasileiro, embora já bastante utilizada em outros países, como a França.

Se por um lado, boa parte da sociedade desconhece ou não utiliza o SAMU, por outro lado, o serviço tem que se preparar para uma demanda crescente de utilização. A cada dia a sociedade está tomando conhecimento sobre o serviço. A tendência, todavia, é que num futuro próximo todas as pessoas possam receber os serviços pré-hospitalares de qualidade, se assim necessitarem. A consequência natural de um processo de reflexão sobre os possíveis problemas que poderão ocorrer nesta evolução será na redução da demanda aos serviços de emergência dos hospitais públicos, bem como numa resposta mais rápida ao socorro dos pacientes.

A simulação mostrou que se pode melhorar a capacidade de atendimento com um melhor dimensionamento dos recursos materiais e humanos. Os modelos foram desenvolvidos para um sub-sistema do SAMU, porém o método empregado pode ser aplicado num sistema mais amplo. Uma sugestão para trabalhos futuros é o desenvolvimento de um sistema integrado de informações que conecta o Setor de Telefonia e Regulação de Frota do SAMU com o sistema de admissão de emergências do HUAP.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Lagergren, What is the role and contribution of models to management in the health services? *European Journal of Operation Research*, 105(2), (1998) 257-266.
- [2] M. Lagergren, Modeling as tool to assist in managing problems in health care, In D. Boldy, J. Braithwait and I. Forbes (Eds.), *Evidence based management in health care: The role of decision support systems*, Australian Studies in Health Service Administration, nº 92, (2002) 17-36.
- [3] M.J.F. De Oliveira and L.N.P. Toscano, Emergency information support system for Brazilian public hospital, In: Rauner, M.S., Heidenberger, K. (Eds), *Quantitative Approaches in Health Care Management*, Peter Lang, (2003).
- [4] M. J. F. De Oliveira e N. A. Filho, A Simulação como Método de Avaliação da Qualidade de Atendimento na Emergência de um Hospital Municipal, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- [5] M.J.F. De Oliveira (Editor), *Accessibility and Quality of Health Services*, Peter Lang, Frankfurt am Main, (2004).
- [6] L.N.P. Toscano, *Uma ferramenta integrada de suporte a decisões em casos*

- de emergências médicas hospitalares*, Dsc Thesis, Federal University of Rio de Janeiro, (2001).
- [7] M. J. F. De Oliveira, A patient-oriented modeling of emergency admission system of a Brazilian hospital, Paper presented at EURO XIII, Glasgow, July 19-22, (1994).
- [8] PIDD, M., *Modelagem Empresarial: Ferramentas para a Tomada de Decisão*, John Wiley & Sons(1998).
- [9] D.S. Do Prado, *Usando o Arena em simulação*, Editora Desenvolvimento Gerencial, Belo Horizonte, MG, Brazil, (2004).