



TEORIA DAS FILAS: UMA APLICAÇÃO EM PRONTO ATENDIMENTO DE SAÚDE

Mayara Siqueira Trevisan¹; Cássia Kely Favoretto Costa²; Ely Mitie Massuda³; Guido Luis Gomes Otto⁴; Miriam Ueda Yamaguchi⁵

1. Graduada em Administração no Centro Universitário Cesumar – UniCesumar, Maringá, Paraná, Brasil (mayzinha_7@hotmail.com)
2. Docente Doutora do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde – PPGPS (em nível de mestrado) no Centro Universitário Cesumar – UniCesumar, Maringá, Paraná, Brasil
3. Doutora em História Econômica pela Universidade de São Paulo – USP.
4. Graduado em Medicina e Aluno do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde (em nível de mestrado) no Centro Universitário Cesumar - UniCesumar, Maringá, Paraná, Brasil
5. Docente Doutora do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde – PPGPS (em nível de mestrado) no Centro Universitário Cesumar – UniCesumar, Maringá-Paraná.

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

Objetivo: Avaliar, por meio da Teoria das Filas, os prazos de espera dos pacientes de um Pronto Atendimento de Saúde do município de Maringá, no Paraná, no período de novembro e dezembro de 2010. Metodologia: Utilizou-se o modelo $M/M/1/\infty/FIFO$ que consiste em um sistema de um canal, uma fila e população infinita. Para o desenvolvimento da pesquisa foram coletadas as seguintes informações: a) número de atendimentos; b) horário de chegadas dos pacientes no pronto atendimento; c) horário de início e término dos tratamentos na especialidade de clínico geral; d) número de pontos de atendimentos. Na análise dos dados foi usada a distribuição de frequência simples e relativa, além dos cálculos dos indicadores de desempenho proposto pelo modelo de filas. Resultados: Nos períodos analisados, o pronto atendimento utilizou praticamente toda a sua capacidade e os tempos de espera foram considerados satisfatórios, dada a demanda existente. Conclusão: A empresa deveria desenvolver um acompanhamento destes prazos de espera, visto que utiliza sua máxima capacidade. Caso ocorra sazonalidade em determinado período, o sistema poderá apresentar problemas de congestionamento, pois a demanda se tornará maior que a oferta por esse serviço de saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Modelos de filas. Saúde. Prazos de espera. Tomada de decisão.

THEORY OF QUEUES: AN APPLICATION IN EMERGENCY DEPARTMENT OF HEALTH

ABSTRACT

Objective: To evaluate, using the theory of queues, waiting times of an Emergency Department of Health of the city of Maringa, Parana, between November and

December 2010. Methodology: the research used the M/M/1 model which consists of a system of a channel, a queue and an infinite population. For the development of this research the following information was collected: a) number of visits, b) arrival time of patients in the Emergency Care Health unit c) start time and end of treatments with specialty physicians; d) number of points for the treatment. The simple and relative frequency distribution was used in the data analysis in addition to calculating performance indicators proposed by queuing model. Results: In the period analyzed, the emergency care unit used almost all of its capacity and waiting times were considered satisfactory, given the existing demand. Conclusion: The company should develop a way to monitor these waiting times, since it uses its maximum capacity. If there is seasonality in a given period, the system may present problems of congestion as demand becomes greater than the supply for these health services.

KEYWORDS: Queuing models. Decision making. Waiting periods. Health.

INTRODUÇÃO

No período recente, as longas filas de espera por serviços nos prontos atendimentos de saúde no Brasil vêm sendo um indicador de desempenho ineficiente deste setor (MARINHO & CARDOSO, 2007; MARINHO et al., 2010). Os pacientes sofrem de maneira significativa, tanto em termos de desconforto e dor quanto em relação ao risco de redução permanente no seu estado de saúde (SICILIANI, 2006). Além disso, quanto maior o período de espera, mais altos são os custos para o paciente e para as empresas de saúde. Os indivíduos não gostam de esperar por atendimentos e a redução do tempo de espera requer investimentos adicionais por parte de quem oferta os serviços (KOOPMANSCHAP et al., 2005; DIJK & HILHORST, 2007; SOUZA, 2010; PAVANNANM & TEOW, 2012).

As listas de espera no setor de saúde surgem em virtude do governo e empresas proporcionarem os serviços aos pacientes. Assim, existe um preço praticamente nulo no consumo de serviços médicos e tentativas de redução de custos via limitação da oferta. No caso em que a demanda é superior à oferta e o preço não é relevante para equilibrar o mercado, utiliza-se o tempo de espera como mecanismo de racionamento da procura (BARROS, 2009).

A Teoria das Filas tem sido aplicada na área da saúde para resolver problemas de congestionamento. É um método analítico que, através de fórmulas matemáticas, determina e avalia as medidas de desempenho relacionadas à produtividade do processo analisado (FOGLIATTI & MATTOS, 2007; PRADO, 2009). Essa teoria busca assim gerar indicadores que auxiliem as empresas do setor privado e público na tomada de decisão para reduzir o tamanho das filas e o tempo de espera dos pacientes. Portanto, esse modelo é aplicado, por exemplo, para mensurar o tempo de espera nos cuidados de saúde (DIXON & SICILIANI, 2009); o custo efetividade nos programas de saúde pública (KOOPMANSCHAP ET AL., 2005); o atendimento e custos dos hospitais (SICILIANI et al., 2009); a determinação do número de sala de cirurgias (TUCKER et al., 1999); o gerenciamento da lista de espera para consultas ou cirurgias eletivas (GRAVELLE et al., 2000); as filas para internações relacionadas a gravidez, o parto e o puerpério no SUS (MARINHO & CARDOSO, 2007); o atendimento do SAMU (SOUZA, 2010); entre outros.

Nesse contexto, torna-se relevante entender os diversos elementos que afetam a lista de espera por atendimento no setor de saúde, buscando ações que minimizem

esse problema e, conseqüentemente, proporcione uma otimização dos serviços realizados.

Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar, por meio da Teoria das Filas, os prazos de espera dos pacientes atendidos em um pronto atendimento de saúde de um hospital privado, no município de Maringá, no Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliação do tempo de espera dos pacientes atendidos em um pronto atendimento de saúde de um hospital privado em Maringá, no Paraná, foram coletadas as seguintes variáveis: a) número de pacientes atendidos; b) horário de chegadas dos pacientes; c) horário de início e término dos atendimentos na especialidade de clínico geral e d) número de pontos de atendimentos. Esses dados foram registrados em um *software* utilizado pela empresa e depois exportados para planilha do Excel para ser usado na análise. O nome do pronto atendimento do hospital privado pesquisado não foi divulgado devido à confidencialidade dos dados e a não autorização da empresa em divulgar o nome dela.

O período de análise da pesquisa correspondeu aos meses de novembro e dezembro de 2010, em virtude da disponibilidade dos dados ofertados pela empresa destacada. Nestes meses, a demanda é classificada como normal, pois não há interferência de nenhum fator atípico (por exemplo, aumento do número de casos de gripes, de doenças respiratórias, de indivíduos acidentados em viagem de férias, entre outros). O dia útil para a empresa corresponde a 24 horas.

Na tabulação dos dados coletados foi utilizada estatística descritiva por meio da distribuição de frequência simples absoluta (F) e distribuição de frequência relativa (fr). Na análise utilizou-se o programa *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*, versão 18.0. Para calcular o número (ou ritmo) médio de chegadas (λ) a partir das distribuições de frequências, utilizou-se a seguinte equação:

$$\lambda = \sum_{j=1}^m fr_j x_j \quad (1)$$

Onde fr_j é a frequência relativa das chegadas e x_j representa o número de pacientes que chegaram ao pronto atendimento, sendo que $j = 1, 2, \dots, m$.

Por sua vez, o número (ou ritmo) médio de pacientes atendidos (μ) é obtido a partir da seguinte expressão:

$$\mu = \sum_{i=1}^m fr_i x_i \quad (2)$$

sendo fr_i a frequência relativa dos atendimentos e x_i , o número de atendimento, sendo $i = 1, 2, \dots, n$. Os dados originais sobre o número de chegadas de pacientes e atendimentos, no mês de novembro de 2010, estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Para dezembro de 2010, os dados estão demonstrados nas Tabelas 3 e 4, nesta ordem.

Para verificar a existência ou não do problema de congestionamento no pronto atendimento analisado e seus indicadores de desempenho utilizou-se nessa pesquisa a Teoria das Filas, cuja apresentação da metodologia empírica usada tem como base FOGLIATTI & MATTOS (2007), ANDRADE (2009), PRADO (2009) E MOREIRA (2010).

Nesse estudo é usado o modelo de filas com um canal, uma fila e população infinita ($M/M/1/\infty/FIFO$), uma vez que os pacientes são atendidos por um clínico geral. Aqui são utilizadas as seguintes notações para os indicadores de desempenho: a) tempo médio de permanência no sistema (TS); b) número médio de pacientes no sistema (NS); c) ritmo médio de chegada (λ); d) intervalo médio entre chegadas (IC),

sendo que por definição $IC = \frac{1}{\lambda}$; e) tempo médio de permanência na fila (TF); f) número médio de pacientes na fila (NF); g) tempo médio de atendimento ou de serviço em cada atendente (TA); h) capacidade de atendimento ou quantidade de atendentes (c), sendo que nessa pesquisa $c=1$; i) número médio de pacientes que estão sendo atendidos (NA) e j) ritmo médio de atendimento de cada atendente, onde por definição $TA = \frac{1}{\mu}$.

MODELO DE FILA $M/M/1/\infty/FIFO$

No modelo $M/M/1/\infty/FIFO$, o período entre as chegadas sucessivas e o tempo de atendimento são markovianos, ou seja, as chegadas são processadas segundo uma distribuição de Poisson com média λ chegadas/tempo. Já o atendimento segue uma distribuição exponencial negativa com média $\frac{1}{\mu}$ (MOREIRA, 2010).

A variável aleatória de Poisson de parâmetro λ apresenta uma função de probabilidade representada por: $P(X = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$, sendo $\lambda > 0$, $\forall k = 0, 1, 2, \dots, n$.

Destaca-se que $P(X = k)$ representa a probabilidade (ou frequência relativa) em que ocorrem k chegadas à unidade de tempo (dias) e λ é o ritmo médio de chegadas à unidade de tempo especificada. Essa distribuição é classificada como discreta e tende para a Distribuição Normal à medida que aumenta o valor de λ .

Já a distribuição Exponencial Negativa é a correspondente da distribuição de Poisson quando se analisa o intervalo entre chegadas. PRADO (2009) afirma que quando um fenômeno segue Poisson, ele automaticamente tende a Distribuição Exponencial, A função de densidade dela é expressa da seguinte maneira: $f(t) = \lambda \exp(-\lambda t)$ para $\lambda > 0$ e $t > 0$ (BRUNI, 2011).

Segundo MOGLIATTI & MATTOS (2007); PRADO (2009); ANDRADE (2010) e MOREIRA (2010), a distribuição de probabilidade do número de pacientes n no sistema ($P(n)$) é representada da seguinte maneira:

$$P(n) = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \times \left(\frac{\mu - \lambda}{\mu}\right) \quad (3)$$

sendo λ , o número médio de chegada dos pacientes na fila de espera e μ , o número médio de atendimentos realizados pela empresa.

A partir da equação (3), calcula-se a probabilidade de que o número de pacientes no sistema seja maior do que k elementos no sistema, sendo expressa por:

$$P(n > k) = \sum_{k+1}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \times \left(\frac{\mu - \lambda}{\mu}\right)$$

Desenvolvendo a equação acima, tem-se que:

$$P(n > k) = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{k+1} \quad (4)$$

Por sua vez, a taxa de ociosidade ou percentual de tempo em que o sistema está inativo ($n = 0$), é representada pela seguinte distribuição de probabilidade:

$$P(n = 0) = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right) \times \left(\frac{\mu - \lambda}{\mu}\right) = \left(\frac{\mu - \lambda}{\mu}\right) \quad (5)$$

Considerando-se que $n > 0$, isto é, existem pacientes na fila de espera, pode-se determinar por meio da equação (5), a probabilidade de que o sistema esteja ocupado, dada por:

$$P(n > 0) = \rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (6)$$

A equação (6) é denominada de taxa de ocupação do sistema, sendo apresentada por ρ . Essa taxa representa a fração média do tempo no qual cada servidor está ocupado. Essa taxa pode ser analisada da seguinte forma: a) se $\rho = 100\%$, indica que o setor analisado está trabalhando com sua capacidade máxima, ou seja, está ocupado; b) se $\rho < 100\%$, tem-se um sistema ocioso e c) se $\rho > 100\%$, mostra que o sistema está sobrecarregado na prestação dos serviços realizados, isto é, existe problema de congestionamento no sistema.

A partir das probabilidades do número de pacientes no sistema (n) formado pelas equações (3-6), mensuram-se os parâmetros relativos a fila por meio das seguintes equações:

$$NS = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \quad (7)$$

e

$$NF = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \quad (8)$$

As equações (7) e (8) representam o número médio de pacientes no sistema (NS) e na fila (NF), respectivamente. Para que o sistema seja estável são necessárias as seguintes condições: a) $\lambda < \mu$, o número médio de chegadas de

pacientes deve ser menor que o número médio de atendimentos e b) $\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1$, a

taxa de ocupação deve ser menor do que 1 ou 100%, indicando que os servidores sempre serão capazes de atender o fluxo de chegada. Assim, quando ρ tende para 1, a fila pode expandir infinitamente e a equação (8) é reescrita da seguinte maneira:

$$NF = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} \quad (8.1)$$

Por sua vez, os fatores relativos aos tempos médios de espera no sistema e na fila (TF) por pacientes pode ser representado, respectivamente, pelas equações (9) e (10), como segue:

$$TS = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad (9)$$

e

$$TF = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \quad (10).$$

RESULTADOS

Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados os números de pacientes que chegaram e foram atendidos em um pronto atendimento de saúde, de um hospital privado, de Maringá, Paraná, no mês de novembro de 2010, respectivamente.

Observa-se que o total de chegadas e de atendimentos foi de 2.818 pacientes, sendo que a demanda pelo serviço de clínico geral foi igual à oferta. O ritmo médio de chegadas correspondeu a 93,79 pacientes (Tabela 1) e de atendimentos foi de 93,80 indivíduos (Tabela 2).

TABELA 1- Número de pacientes que chegaram a um pronto atendimento de saúde, de um hospital privado, Maringá, Paraná - Novembro/2010

Número de Pacientes que chegaram à Unidade (xj)	Frequência simples Absoluta (Fj)	Frequência simples relativa (frj)	Ritmo médio de chegadas (λ)	
109	1410	0,0350	3,8148	
83	1374	0,0341	2,8307	
120	1431	0,0355	4,2623	
112	1419	0,0352	3,9448	
90	1417	0,0352	3,1655	
75	1378	0,0342	2,5653	
89	1410	0,0350	3,1148	
141	1224	0,0304	4,2838	
84	1377	0,0342	2,8710	
73	1253	0,0311	2,2704	
103	1347	0,0334	3,4437	
81	1370	0,0340	2,7544	
64	1341	0,0333	2,1303	
58	1312	0,0326	1,8888	
94	1308	0,0325	3,0518	
104	1359	0,0337	3,5081	
109	1359	0,0337	3,6768	
84	1426	0,0354	2,9732	
117	1405	0,0349	4,0802	
82	1348	0,0335	2,7436	
68	1405	0,0349	2,3714	
121	1370	0,0340	4,1146	
100	1399	0,0347	3,4725	
89	1188	0,0295	2,6244	
103	1321	0,0328	3,3773	
104	1097	0,0272	2,8318	
82	1428	0,0354	2,9065	
67	1398	0,0347	2,3249	
112	1365	0,0339	3,7947	
100	1049	0,0260	2,6038	
Soma	2818	40288	1,0000	93,7962

Fonte: Dados da pesquisa (2011). Elaboração dos autores.

TABELA 2- Número de pacientes atendidos em um pronto atendimento de saúde, de um hospital privado, Maringá, Paraná – Novembro/2010

Número de Pacientes atendidos (xi)	Frequência simples Absoluta (Fi)	Frequência simples relativa (fri)	Ritmo médio de pacientes atendidos (μ)	
109	1403	0,0349	3,8071	
83	1376	0,0343	2,8432	
120	1439	0,0358	4,2988	
112	1419	0,0353	3,9565	
90	1394	0,0347	3,1233	
75	1378	0,0343	2,5729	
89	1411	0,0351	3,1263	
141	1230	0,0306	4,3175	
84	1384	0,0345	2,8942	
73	1246	0,0310	2,2644	
103	1339	0,0333	3,4334	
81	1369	0,0341	2,7606	
64	1348	0,0336	2,1477	
58	1311	0,0326	1,8930	
94	1306	0,0325	3,0562	
104	1360	0,0339	3,5211	
109	1353	0,0337	3,6714	
84	1424	0,0355	2,9778	
117	1402	0,0349	4,0836	
82	1356	0,0338	2,7681	
68	1386	0,0345	2,3463	
121	1380	0,0344	4,1569	
100	1323	0,0329	3,2936	
89	1192	0,0297	2,6410	
103	1320	0,0329	3,3847	
104	1109	0,0276	2,8713	
82	1411	0,0351	2,8804	
67	1399	0,0348	2,3335	
112	1347	0,0335	3,7557	
100	1054	0,0262	2,6239	
Soma	2818	40169	1,0000	93,8043

Fonte: Dados da pesquisa (2011). Elaboração dos autores.

Por sua vez, nas Tabelas 3 e 4 estão demonstrados os números de chegadas e atendimentos no mês de dezembro de 2010, sendo de 3.183 pacientes para cada um deles, respectivamente. A oferta e a demanda foram semelhantes. O ritmo médio de chegadas foi de 102,99 indivíduos (Tabela 3) e o de pacientes atendidos foi de 103,00 (Tabela 4).

TABELA 3 - Número de pacientes que chegaram a um pronto atendimento de saúde, de um hospital privado, Maringá, Paraná – Dezembro/2010

Número de Pacientes que chegaram à Unidade (x _j)	Frequência simples Absoluta (F _j)	Frequência simples relativa (f _{rj})	Ritmo médio de chegadas (λ)	
82	1039	0,0247	2,0228	
98	1370	0,0325	3,1877	
100	1394	0,0331	3,3097	
89	1435	0,0341	3,0323	
57	1423	0,0338	1,9258	
134	1414	0,0336	4,4987	
108	1372	0,0326	3,5181	
107	1386	0,0329	3,5211	
92	1261	0,0299	2,7545	
99	1432	0,0340	3,3660	
66	1414	0,0336	2,2158	
80	1396	0,0331	2,6516	
118	1404	0,0333	3,9335	
120	1397	0,0332	3,9802	
102	1215	0,0288	2,9424	
99	931	0,0221	2,1884	
112	1428	0,0339	3,7973	
96	1305	0,0310	2,9745	
80	1336	0,0317	2,5376	
136	1388	0,0330	4,4819	
106	1366	0,0324	3,4379	
121	1427	0,0339	4,0996	
126	1427	0,0339	4,2690	
72	1371	0,0326	2,3437	
64	1400	0,0332	2,1274	
97	1370	0,0325	3,1552	
154	1389	0,0330	5,0787	
121	1416	0,0336	4,0680	
115	1414	0,0336	3,8608	
120	1428	0,0339	4,0686	
112	1370	0,0325	3,6431	
Soma	3183	42118	1,0000	102,9920

Fonte: Dados da pesquisa (2011). Elaboração dos autores.

TABELA 4- Número de pacientes atendidos em um pronto atendimento de saúde, de um hospital privado, Maringá – Dezembro/2010

Número de Pacientes atendidos (xi)	Frequência simples Absoluta (Fi)	Frequência simples relativa (fri)	Ritmo médio de pacientes atendidos (μ)	
82	1038	0,0247	2,0219	
98	1376	0,0327	3,2032	
100	1393	0,0331	3,3089	
89	1430	0,0340	3,0232	
57	1428	0,0339	1,9335	
134	1414	0,0336	4,5008	
108	1376	0,0327	3,5300	
107	1384	0,0329	3,5177	
92	1262	0,0300	2,7579	
99	1431	0,0340	3,3652	
66	1405	0,0334	2,2027	
80	1392	0,0331	2,6453	
118	1407	0,0334	3,9438	
120	1402	0,0333	3,9964	
102	1206	0,0286	2,9220	
99	927	0,0220	2,1800	
112	1425	0,0338	3,7912	
96	1318	0,0313	3,0056	
80	1327	0,0315	2,5217	
136	1376	0,0327	4,4452	
106	1357	0,0322	3,4168	
121	1432	0,0340	4,1159	
126	1451	0,0345	4,3429	
72	1364	0,0324	2,3328	
64	1399	0,0332	2,1268	
97	1367	0,0325	3,1498	
154	1383	0,0329	5,0592	
121	1404	0,0334	4,0354	
115	1425	0,0338	3,8927	
120	1425	0,0338	4,0620	
112	1374	0,0326	3,6555	
Soma	3183	42098	1,0000	103,0061

Fonte: Dados da pesquisa (2011). Elaboração dos autores.

Os indicadores usados para avaliar a questão das filas de espera nessa pesquisa foram os seguintes: número (ou ritmo) médio de chegadas (λ); número (ou ritmo) médio de atendimentos (μ); taxa de ocupação (ρ); número médio de pacientes no sistema (NS); número médio de pacientes aguardando na fila de espera (NF); tempo médio de permanência dos pacientes no sistema (TS) e na fila de espera (TF). Os resultados desses indicadores estão apresentados na Tabela 5. Verifica-se que a taxa de ocupação foi de aproximadamente 99,99% em ambos os meses de estudo,

evidenciando que a empresa trabalha praticamente com toda sua capacidade de prestação de serviço.

TABELA 5 - Variáveis relacionadas ao mês de novembro e dezembro de 2010

Variáveis	Novembro	Dezembro
λ	93,79	102,99
μ	93,80	103,00
ρ (%)	99,99	99,99
NS (dias/mês)	193	122
NF (dias/mês)	193	122
TF (min./dia)	4,41	2,53
TS (min. /dia)	4,41	2,53

Fonte: Resultados da pesquisa (2011). Elaboração dos autores.

Com relação ao número médio de consultas no sistema (NS) e na fila (NF), no mês de novembro, tem-se um valor médio de 193 pacientes. Já no mês de dezembro, o número de pacientes foi, em média, de 122. Quanto ao tempo médio de espera por paciente na fila (TF) e no sistema (TS), os resultados obtidos foram iguais, sendo de 4 minutos e 25 segundos, no mês de novembro e de 2 minutos e 32 segundos em dezembro.

DISCUSSÃO

Segundo FLOGLIATTI & MATTOS (2007) e PRADO (2009), a abordagem sobre teoria das filas teve início no século XX, na Dinamarca, com o matemático A. K. Erlang. Este realizou uma pesquisa sobre o problema de congestionamento de linhas telefônicas de uma Companhia Telefônica. Somente após a Segunda Guerra Mundial, essa teoria passou a ser utilizada em outras áreas que apresentavam filas de espera.

Segundo ANDRADE (2009), para se analisar um processo de filas no setor de saúde, devem-se considerar as seguintes características: a) processo de chegada e atendimento dos pacientes; b) canais ou posto de serviço/atendimento; c) disciplina da fila (ou forma de organização da fila); d) capacidade do sistema (ou número de pacientes no sistema que chegam e estão aguardando por atendimento).

O processo de chegada dos pacientes é determinado pelo comportamento do fluxo dos mesmos ao sistema de atendimento. Podem ser determinístico, quando são conhecidos os números de chegada e o instante de tempo em que elas acontecem; ou aleatório, constituindo um processo estocástico representado por uma distribuição de probabilidade. No pronto atendimento analisado nessa pesquisa, a chegada ocorreu de maneira aleatória, ou seja, o número de pacientes que chegam a determinada unidade de tempo é variável. Além disso, para realizar essa classificação o sistema deve estar no estado estacionário (FLOGLIATTI & MATTOS, 2007; PRADO, 2009).

Com relação ao processo de atendimento, este é especificado pelo comportamento do fluxo de pacientes atendidos. Por sua vez, os canais ou postos de serviço/atendimento e a capacidade do sistema referem-se, respectivamente, aos locais em que estes são atendidos e ao limite (número de pacientes) que o sistema comporta (MOREIRA, 2010). No estudo, considerou-se apenas o atendimento de um clínico geral, devido a disponibilidade das informações ofertadas pela empresa.

A disciplina da fila define qual a ordem em que os pacientes serão atendidos. Os tipos mais utilizados são os seguintes: a) FIFO (*first in-first out*), em que o atendimento ocorre por ordem de chegada (primeiro a chegar- primeiro a sair); b) LIFO (*last in- first out*), o último a chegar será o primeiro a ser atendido; c) PRI (*priority service*), em que o serviço é por ordem de prioridade definido pelos profissionais de saúde e d) SIRO (*service in random order*), em que o atendimento aos pacientes segue uma ordem aleatória (FOGLIATTI & MATTOS, 2007; PRADO, 2009). Destaca-se que nessa pesquisa o tipo FIFO foi aplicado, uma vez que cada paciente que chegava ao pronto atendimento de saúde retirava uma senha de atendimento, a qual era organizada por ordem crescente; na sequência este indivíduo era atendido pela recepcionista e encaminhado ao clínico geral.

Na Teoria das Filas existem indicadores que podem ser usados para mensurar a eficiência da prestação de serviço, entre os quais se destacam: a) tempo médio de um paciente na fila; b) tamanho médio da fila; c) tempo gasto pelo paciente na fila, desde a chegada até o momento da saída; d) tempo em porcentagem da ociosidade ou congestionamento do posto de atendimento. Uma vez obtidos esses indicadores é possível determinar a existência (ou não) das filas de espera e propor ações para solução do problema, caso ele exista (MOREIRA, 2010).

Nesse estudo, observou-se que nos meses de novembro e dezembro de 2010 não foi identificado o problema de fila de espera no pronto atendimento de saúde analisado. Sugere-se assim à empresa que desenvolva um acompanhamento destes prazos de espera, uma vez que em períodos de sazonalidade (por exemplo, meses de junho e julho, em que ocorrem casos de gripes) o sistema ficará sobrecarregado, visto que já está utilizando sua capacidade máxima. Nesse caso, a oferta será menor que a demanda, gerando problemas de filas de espera e, possivelmente, a insatisfação dos pacientes.

CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os prazos de espera dos pacientes de um pronto atendimento de saúde, de um hospital privado, de Maringá (PR) entre novembro e dezembro de 2010. A metodologia utilizada foi à teoria das filas, que contribuiu para avaliar a eficiência do sistema, analisando suas características de acordo com a operacionalidade ou desempenho.

De acordo com os dados disponibilizados pela empresa e metodologia aplicada, tem-se que o resultado do estudo indica que o sistema estava funcionando com praticamente sua capacidade máxima, uma vez que a taxa de ocupação foi de aproximadamente cem por cento (100%) em ambos os meses e, praticamente, não houve ociosidade no sistema. Observa-se que o tempo de espera em relação à chegada e ao início do atendimento foi satisfatório, uma vez que o tempo médio de espera diário no mês de novembro foi de 4 minutos e 25 segundos e no mês de dezembro foi de 2 minutos e 32 segundos; já o número de consultas no sistema (NS) e na fila (NF) foi de 193 em novembro e de 122, em dezembro.

Portanto, naquele momento analisado foi possível constatar que não existiu problema de fila de espera nesse pronto atendimento, uma vez que a empresa estava trabalhando de forma eficiente. Contudo, essa empresa estava atuando com sua capacidade máxima. Se ocorrerem eventos aleatórios em distintos meses (como por exemplo, dengues, gripes, viroses, alergias, entre outros) esse sistema poderá apresentar problemas de congestionamento, pois a oferta se tornará menor que a demanda por este serviço de saúde.

Cabe destacar que ocorreram limitações referentes ao período dos dados disponíveis pela empresa. Ao se utilizar uma periodicidade maior seria possível examinar de uma melhor maneira a eficiência desse atendimento. Sugere-se assim, estudos futuros que utilizem dados com tempo de análise maior; que avaliem os prazos de espera dos setores de pediatria e ortopedia desse pronto atendimento e calculem os custos de espera para o paciente e de atendimento para a empresa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. L. de. **Introdução à Pesquisa Operacional, Métodos e modelos para análise de decisões**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

BARROS, P. P. **Economia da saúde: conceitos e comportamentos**. 2ª ed. Revista. Coimbra: Almedina, 2009. 507 p.

BRUNI, A. L. **Estatística aplicada à gestão empresarial**. São Paulo: Atlas, 2011.

DIJK, G. V.; HILHORST, M. T. **Financial incentives for organ donation: An investigation of the ethical issues**. 2007. Disponível em: <http://www.ceg.nl/data/file/Orgaandonatie_huisstijl_eng_def.pdf>. Acesso em: 07 Mar. 2010.

DIXON, H.; SICILIANI, L. Waiting-time targets in the healthcare sector: How long are we waiting? **Journal of Health Economics**, V. 28, p. 1081–1098, 2009.

FOGLIATTI, M. C.; MATTOS, N. M. C. **Teoria de Filas**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2007.

GRAVELLE, H.; SMITH, P.; XAVIER, A. Waiting times and waiting lists: a model of the market for elective surgery. The University of York. **Discussion Papers in Economics**, nº 2000/27. 2000. Disponível em: <<http://www.york.ac.uk/media/economics/documents/discussionpapers/2000/0027.pdf>>. Acesso em: 07 Jul. 2010.

KOOPMANSCHAP, M. A.; BROUWER, W. B. F.; ROIJEN, H-V.; VAN EXEL, N. J. A. Influence of waiting time on cost-effectiveness. **Social Science & Medicine**, v. 60, p. 2501–2504, 2005.

MARINHO, A.; CARDOSO, S. S. Um estudo multinível sobre as filas para internações relacionadas com a gravidez, o parto e o puerpério no SUS. **Econ. Apl.**, Ribeirão Preto, v. 11, n. 4, p. 527-554, 2007 .

MARINHO, A.; CARDOSO, S. de S.; ALMEIDA, V. V. de. Disparidades nas filas para transplantes de órgãos nos estados brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 786-796, 2010.

MOREIRA, D. A. **Pesquisa Operacional: Curso Introdutório**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

PAVANNANM R. K.; TEOW, K. L. Queueing for Healthcare. **Journal of Medical Systems**, v. 36, n. 2, p. 541-547, 2012.

PRADO, D.S. **Teoria das Filas e da Simulação**. 4. ed. Nova Lima: INGD Tecnologia e Serviços Ltda, 2009.

SICILIANI, L. A dynamic model of supply of elective surgery in the presence of waiting times and waiting lists. **Journal of Health Economics**, v. 25, p. 891–907, 2006.

_____; STANCIOLE, A.; JACOB, R. Do waiting times reduce hospital costs? **Journal of Health Economics**, v. 28, p. 771–780, 2009.

SOUZA, R.M. **Análise da configuração de SAMU utilizando modelo hipercubo com prioridade na fila e múltiplas alternativas de localização de ambulâncias**. 2010. 221 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

TUCKER, J.; BARRONE, J.; CECERE, J.; BLABEY, R. RHA, C. Using queueing theory to determine operating room staffing needs. **Journal of Trauma**, v. 46, n. 1, p. 71-79, 1999.