

**UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS ESTOCÁSTICOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE: ESTUDO
DE CASO EM UMA UNIDADE BÁSICA EM MANAUS - AM.****Silviana Cirino**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina.
Centro Tecnológico – CTC. Campus Universitário – Trindade – Florianópolis – SC, Brasil.
Instituto Federal de Santa Catarina – Campus São José - Rua José Lino Kretzer, 608, Praia
Comprida, São José – SC, Brasil. CEP 88103-310
silviana_cirino@yahoo.com.br

Thiago Maciel Neto

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina.
Centro Tecnológico – CTC. Campus Universitário – Trindade – Florianópolis – SC, Brasil.
Caixa Postal 476 – CEP 88040-900
tmnanalista@yahoo.com.br

Mirian Buss Gonçalves

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina.
Centro Tecnológico – CTC. Campus Universitário – Trindade – Florianópolis – SC, Brasil.
Caixa Postal 476 – CEP 88040-900
mirianbuss@deps.ufsc.br

Antônio Sérgio Coelho

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina.
Centro Tecnológico – CTC. Campus Universitário – Trindade – Florianópolis – SC, Brasil.
Caixa Postal 476 – CEP 88040-900
coelho@deps.ufsc.br

RESUMO

A escassez de recursos humanos é um fator preponderante que contribui para o aumento de filas de usuários que buscam serviços de saúde básica. Diante da importância do tema, o presente trabalho tem por objetivo fazer uso de métodos estocásticos através das cadeias de Markov, em uma Unidade Básica de Saúde do município de Manaus (AM), de modo a investigar as características de atendimento aos usuários deste sistema e identificar possíveis melhorias.

PALAVRAS CHAVE: Métodos Estocásticos. Cadeias de Markov. Serviços de Saúde.

Área principal (AS – PO na Área de Saúde; SE – PO em Serviços).

ABSTRACT

The shortage of human resources is a important contributing factor to the queues increasing of basic health services users. Facing the importance of the issue, this paper aims to make use of stochastic methods, in Markov chains perspective, inside a Basic Health Unit in Manaus (AM), in order to investigate the characteristics of service to users of this system and identify possible improvements.

KEYWORDS: Stochastic Methods. Markov Chains. Health Services.

Main area (SA - OR in Health; SE - OR in Services)

1 Introdução

Na hierarquia do Sistema Único de Saúde Brasileiro, a ação em saúde é dividida em atenção primária, secundária, terciária e, em algumas cidades do Brasil, chega-se ao nível quaternário, nível mais complexo do sistema. A atenção primária é caracterizada por ser uma atenção básica que objetiva a identificação de fatores de risco, a promoção da saúde, ações de prevenção e tratamentos simples de doenças. Conforme a Política Nacional de Saúde Básica (BRASIL, 2011), visa a compreensão da singularidade individual, a inserção do indivíduo em comunidade com aspectos sócio-culturais distintos, sempre propondo a promoção em saúde, a prevenção e tratamento de doenças e a redução de danos ou de sofrimentos que possam comprometer possibilidades de viver de modo saudável.

As Unidades Básicas de Saúde (UBS's) precisam de ferramentas que melhorem o gerenciamento do fluxo de usuários e de seus recursos. Neste contexto o presente artigo se propõe a fazer uso de métodos estocásticos através das cadeias absorventes de Markov, considerando o comportamento aleatório em uma UBS do município de Manaus (AM), de modo a analisar as características de atendimento aos usuários deste sistema com o intuito de identificar possíveis melhorias.

Muitos trabalhos que utilizam cadeias de Markov e matrizes de transição foram encontrados na literatura. Sobre o uso de matrizes de transição podemos citar Gomes e Wanke (2008), Trindade, Ho e Quinino (2007), Staudt, Coelho e Gonçalves (2011) e Staudt, Coelho e Gonçalves (2009) em gestão e controle de estoques; Austregésilo *et. al.* (2004) e Figueiredo (2010) em outras áreas de conhecimento. Sobre os trabalhos desenvolvidos em cadeias de Markov destacamos Chelvier *et al.* (2008) utilizado na área de tomada de decisão, Grimshaw e Alexander (2011) que faz uso para análise de aplicações bancárias e Hahn, Frühwirth-Schnatter e Sass (2010), Lewy e Nielsen (2003) e Ching, Fung e Ng (2002) em outras áreas.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: na seção 2 o problema é apresentado e caracterizado. Na seção 3 apresenta-se como a teoria de processo estocástico pode ser aplicada para avaliar o caso apresentado. Para finalizar o estudo as considerações finais são apresentadas na seção 4.

2 Caracterização do Problema

Um dos setores importantes nas Unidades Básicas de Saúde é a recepção. Ela pode ser vista como o cartão de apresentação, pois informa e indica tudo o que é realizado na unidade. Por outro lado, pode ser a primeira a causar incômodo aos usuários que buscam pelos serviços ali disponíveis. A realidade aponta enormes filas, que se formam na recepção, geradas em função da demora no atendimento. Apesar do esforço demonstrado pelos recepcionistas este não é suficiente para satisfazer a demanda e expectativa dos usuários.

A UBS faz parte do conjunto de unidades que compõe o Sistema de Saúde, hierarquizado em função do grau de complexidade dos seus serviços. Conforme a Figura 1, a Unidade Básica atende em caráter primário.

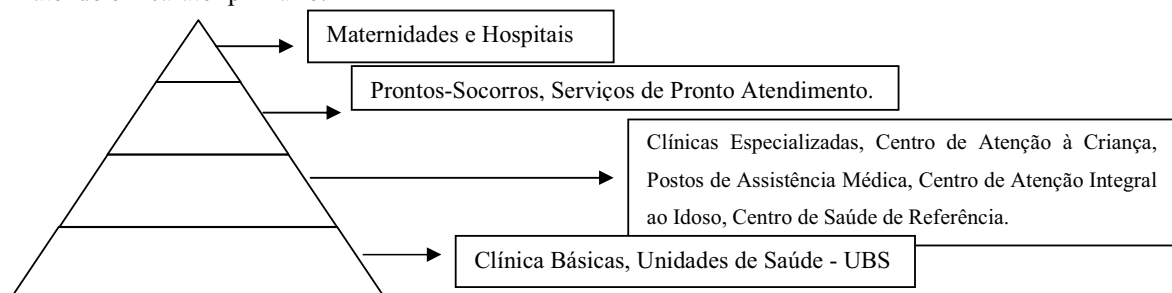


Figura 1: Hierarquia dos Serviços do Sistema Público de Saúde.

Fonte: Adaptado do Manual de Procedimentos da Secretaria de Saúde (SUSAM, 2001).

Segundo a Política Nacional de Atenção Básica (BRASIL, 2011), são itens necessários à realização das ações de Atenção Básica nos municípios:

- Unidade(s) Básica(s) de Saúde com ou sem Saúde da Família.
- Equipe multiprofissional composta por médico, enfermeiro, cirurgião dentista, auxiliar de consultório dentário ou técnico em higiene dental, auxiliar de enfermagem ou técnico de enfermagem, e agente comunitário de saúde, entre outros;
- Consultório médico, consultório odontológico e consultório de enfermagem para os profissionais da Atenção Básica;
- Área de recepção, local para arquivos e registros, uma sala de cuidados básicos de enfermagem, uma sala de vacina e sanitários, por unidade;
- Equipamentos e materiais adequados às ações propostas, de forma a garantir a resolutividade da Atenção Básica;
- Existência e manutenção regular de estoque dos insumos necessários para o funcionamento das unidades básicas de saúde.

Na UBS deste estudo a situação não é diferente. A mesma situa-se na periferia de Manaus e funciona de segunda a sexta-feira, com o horário de atendimento das 7h às 18h, onde oferece os serviços de atenção primária de saúde como curativo, inalação, vacina, enfermagem, pediatria, clínica geral, ginecologia, assistência social, fisioterapia, odontologia e psicologia. Geralmente no turno matutino há uma demanda muito maior do que no turno vespertino, devido ao fato do atendimento médico ser feito normalmente pela manhã, acarretando uma busca expressiva por atendimento.

Outro aspecto importante a salientar é a falta de agentes administrativos neste setor. Atualmente a unidade possui 3 (três) agentes administrativos, sendo que o correto seria trabalhar com 10 (dez). Em função disso o gestor acaba transferindo auxiliares de enfermagem para a recepção, acarretando demora no atendimento pelo fato destes profissionais não estarem treinados para atender os usuários.

A Figura 2 mostra a quantidade de atendimentos feitos pela recepção, por dia, em média, separados por turno.

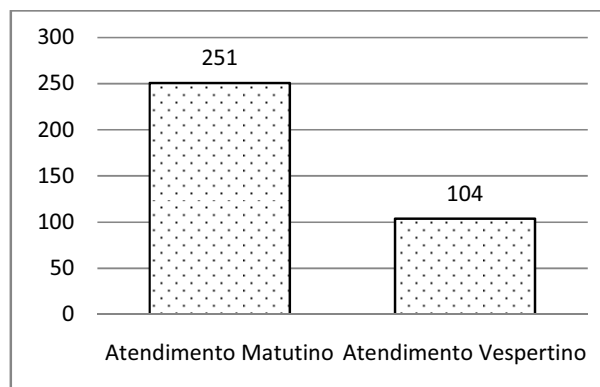


Figura 2: Quantidade de atendimentos realizados pela recepção por dia, em média (período de julho a dezembro de 2010).

Fonte: Secretaria UBS em estudo.

Quando os usuários chegam à UBS, podem desistir de ter o atendimento se as filas da recepção estiverem grandes ou demoradas (maioria das vezes demoradas devido à perda do cartão ou primeiro atendimento). Devido à limitação de espaço onde fica a recepção, dentro da UBS, os usuários aguardam atendimento formando fila para cada atendente, ao invés de fila única, configuração comprovada pela Teoria das Filas que melhora o nível de serviço.

O fluxo de atendimento, que ocorre na UBS, nos turnos matutino e vespertino, pode ser observado nas Figuras 3 e 4, com suas respectivas probabilidades que serão utilizadas para a

construção das matrizes de transição. Estas figuras mostram o fluxo de atendimento que ocorre na UBS em estudo, desde o momento de atendimento na recepção até a saída do usuário, demonstrando o processo de trabalho e o link entre este e a recepção.

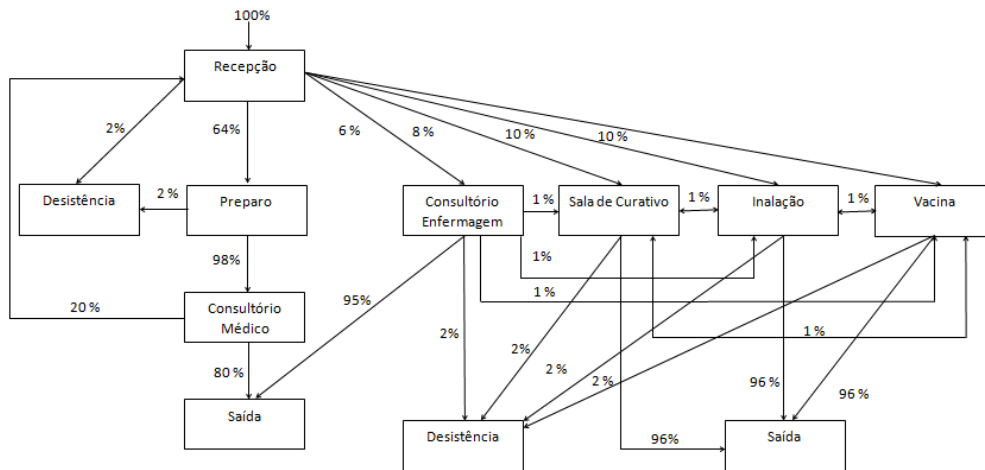


Figura 3: Fluxograma demonstrando o atendimento que ocorre no turno matutino.
Fonte: Autores.

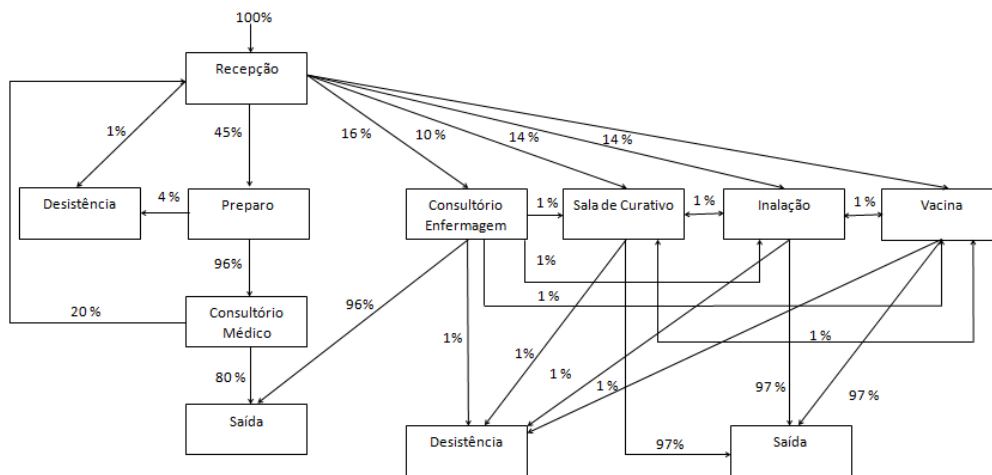


Figura 4: Fluxograma demonstrando o atendimento que ocorre no turno vespertino.
Fonte: Autores.

O atendimento ao usuário pode ocorrer das seguintes formas: a) o mesmo pode se dirigir à recepção, onde poderá desistir caso o atendimento esteja demorado, ou permanecerá sendo encaminhado para a sala de preparo visando o atendimento médico especializado, com sua Assistência Médico-Sanitária (AMS - Prontuário de Atendimento). No preparo será verificado peso, altura, temperatura corporal e pressão arterial; após este procedimento, aguardará para ser

atendido pelo médico especialista, podendo desistir se o médico demorar na consulta; ao finalizar a consulta o usuário retorna à recepção para agendar nova consulta ou para ser encaminhado a outro setor da unidade ou poderá ir embora se o atendimento estiver finalizado; b) dirigir-se à recepção, onde o recepcionista o encaminhará para o consultório de enfermagem; os usuários podem desistir neste momento se a profissional demorar no atendimento a outros usuários. Os que permanecem são consultados e em seguida podem sair da unidade ou serem encaminhados para os setores de inalação, curativo e vacina. c) dirigir-se à recepção, onde será encaminhado para a sala de curativo ou sala de inalação ou vacina, podendo desistir do atendimento se este estiver demorando ou permanecer até ser atendido, podendo se dirigir a outro setor da unidade ou ir embora quando terminado o procedimento.

No presente trabalho, consideramos que a demanda de usuários na unidade de saúde, foco deste estudo, comporta-se conforme uma distribuição de Poisson. Os agentes administrativos que ficam na recepção da unidade, num total de duas pessoas no turno matutino e uma no turno vespertino, atendem a todos os usuários que buscam os serviços oferecidos. Para cada turno de atendimento admitimos que os usuários cheguem durante um dado período de tempo.

A próxima seção apresenta a teoria onde este estudo está baseado e os resultados dos cálculos realizados para análise do cenário apresentado.

3 Processo Estocástico Aplicado ao Estudo

O funcionamento deficiente de um sistema tem como principal sintoma o congestionamento de clientes. Consideramos que os usuários, ao chegarem à unidade de saúde, podem desistir de serem atendidos e sair, se a fila da recepção estiver muito grande ou demorada.

Um processo estocástico pode ser definido como um conjunto de variáveis aleatórias relacionadas a uma variável de tempo $X(t)$ sob um espaço amostral, ou seja, envolve o comportamento de um sistema durante um período de tempo (CLARKE E DISNEY, 1979).

Um Processo de Markov é um processo estocástico que consiste em um conjunto de objetos e estados, tal que (BRONSON, 1985):

- i) A qualquer tempo cada objeto deve estar em um estado;
- ii) A probabilidade de que um objeto passe de um estado para o outro em um dado período de tempo depende somente desses dois estados.

Neste sentido, as distribuições de probabilidade para o estado futuro dependem somente do estado presente, sem considerar como o processo chegou a tal estado.

O processo de Markov é uma Cadeia de Markov, conforme Bronson (1985), se o número de estados é finito ou infinito numerável. É chamada de cadeia finita de Markov se tem um número finito de estados.

A probabilidade de passar de um estado i para um estado j num dado tempo é denotada por p_{ij} . A matriz $P = [p_{ij}]_N$ é dita matriz de transição ou estocástica associada ao processo para N estados. A soma dos elementos de cada linha da matriz P é, necessariamente, 1 (um).

Para termos garantia de que os resultados obtidos estão sendo interpretados de maneira adequada, Shamblyn e Stevens Jr. (1979) apontam a necessidade de que as probabilidades sejam constantes ao longo do tempo. Caso a variável aleatória não se altere ao longo do tempo o processo é chamado de estacionário. Para que isto ocorra a cadeia deve ser ergódica. Uma matriz é considerada ergódica se for possível sair de um estado e ir para outro qualquer num número finito de passos (não é necessário que seja feito em apenas um passo, mas deve ser possível atingir qualquer sucesso independente do estado atual).

As cadeias de Markov são um caso particular de processo estocástico com tempo discreto e apresentam a propriedade de que os estados anteriores são irrelevantes para a predição dos estados seguintes desde que a condição atual seja conhecida (GOMES e WANKE, 2008).

Na análise das cadeias absorventes de Markov, várias informações importantes podem ser determinadas, tais como (BORTOLOTTI *et al.*, 2007):

- a) o número esperado de passos antes de o processo ser absorvido;

- b) o número esperado de vezes que o processo se encontra em qualquer estado não-absorvente;
c) a probabilidade de absorção por qualquer estado absorvente.

Com base nos fluxogramas apresentados nas Figuras 3 e 4, a matriz de transição estocástica do fluxo de atendimento da UBS em estudo é construída, para cada turno de atendimento: matutino e vespertino. Os estados absorventes são aqueles que, uma vez que se entra neles não se consegue mais sair. Neste estudo, os estados absorventes são a desistência (D) e a saída (S). Os demais estados considerados são Recepção (R), Preparo (P), Consultório Médico (CM), Consultório de Enfermagem (CE), Sala de curativo (SC), Inalação (IN) e Vacina (V).

O fluxo de atendimento no turno matutino é representado pela matriz P_M dada por (1):

$$P_M = \begin{matrix} R \\ P \\ CE \\ SC \\ IN \\ V \\ CM \\ S \\ D \end{matrix} \begin{bmatrix} 0 & 0.64 & 0.06 & 0.08 & 0.10 & 0.10 & 0 & 0 & 0.02 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.98 & 0 & 0.02 \\ 0 & 0 & 0 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0 & 0.95 & 0.02 \\ 0 & 0 & 0 & \mathbf{N} & 0 & 0.01 & 0.01 & 0 & 0.96 \mathbf{A} 0.02 \\ 0 & 0 & 0 & 0.01 & 0 & 0.01 & 0 & 0.96 & 0.02 \\ 0 & 0 & 0 & 0.01 & 0.01 & 0 & 0 & 0.96 & 0.02 \\ 0.2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.8 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mathbf{0} & 0 & 0 & 0 & 0 & \mathbf{I} & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

A matriz de transição pode se dividida em quatro partes:

- \mathbf{N} – probabilidade de transição entre estado não absorvente para não absorvente;
- \mathbf{A} – probabilidade de transição do estado não-absorvente passar a ser absorvente;
- $\mathbf{0}$ – matriz nula, representando as probabilidades de transição de sair de um estado absorvente para um não absorvente;
- \mathbf{I} – matriz identidade, representando a probabilidade de transição entre os estados absorventes.

O fluxo de atendimento no turno vespertino é representado pela matriz P_V dada por (2):

$$P_V = \begin{matrix} R \\ P \\ CE \\ SC \\ IN \\ V \\ CM \\ S \\ D \end{matrix} \begin{bmatrix} 0 & 0.45 & 0.16 & 0.10 & 0.14 & 0.14 & 0 & 0 & 0.01 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.96 & 0 & 0.04 \\ 0 & 0 & 0 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0 & 0.96 & 0.01 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.01 & 0.01 & 0 & 0.97 & 0.01 \\ 0 & 0 & 0 & 0.01 & 0 & 0.01 & 0 & 0.97 & 0.01 \\ 0 & 0 & 0 & 0.01 & 0.01 & 0 & 0 & 0.97 & 0.01 \\ 0.2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.8 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

De acordo com Alves e Delgado (1997) *apud* Staudt, Coelho e Gonçalves (2011), transcorrido um número muito elevado de ciclos de tempo ($n \rightarrow \infty$), a probabilidade de o processo estar no estado j é constante e independente do estado inicial i , ou seja, os elementos da matriz $(I - N)^{-1}A$ são as probabilidades estacionárias de absorção.

A matriz $(I - N)^{-1}$ foi calculada para cada uma das matrizes de transição a fim de obter o número esperado de vezes que um processo está em cada estado não absorvente antes da absorção. As probabilidades estacionárias de absorção dos estados absorventes são obtidas

através da análise dos elementos da matriz $(I - N)^{-1}A$, isto é, a probabilidade de chegar em um dos estados absorventes (SHAMBLIN e STEVENS, 1979).

Terra (2006) expõe que se desejarmos saber a probabilidade de que um estado será absorvido no estado absorvente a_j , este será o ij -ésimo elemento da matriz $(I - N)^{-1}A$. E se desejarmos saber o número esperado de períodos que serão gastos no estado t_j antes de ser absorvido, dado que estamos no estado absorvente a_j , este é o ij -ésimo elemento da matriz $(I - N)^{-1}$.

Assim, para Staudt, Coelho e Gonçalves (2009), os elementos da matriz fundamental $(I - N)^{-1}$ indicam quantas vezes um usuário passou por cada estágio até ser absorvido, o que nos dá a capacidade necessária em cada setor de trabalho para o atendimento de um usuário.

As matrizes (3) e (4) são referentes ao fluxo de atendimento no período matutino e as matrizes (5) e (6) referem-se ao fluxo no período vespertino.

$$(I - N)^{-1}_M = \begin{bmatrix} 1.143 & 0.732 & 0.069 & 0.095 & 0.117 & 0.117 & 0.717 \\ 0.224 & 1.143 & 0.013 & 0.019 & 0.023 & 0.023 & 1.121 \\ 0 & 0 & 1 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0.01 & 0.01 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.01 & 1 & 0.01 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.01 & 0.01 & 1 & 0 \\ 0.229 & 0.146 & 0.014 & 0.019 & 0.023 & 0.023 & 1.143 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$(I - N)^{-1}_M A = \begin{bmatrix} 0.955 & 0.045 \\ 0.971 & 0.029 \\ 0.979 & 0.021 \\ 0.98 & 0.02 \\ 0.98 & 0.02 \\ 0.98 & 0.02 \\ 0.991 & 9.091 \times 10^{-3} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$(I - N)^{-1}_V = \begin{bmatrix} 1.095 & 0.493 & 0.175 & 0.114 & 0.158 & 0.158 & 0.473 \\ 0.21 & 1.095 & 0.034 & 0.022 & 0.03 & 0.03 & 1.051 \\ 0 & 0 & 1 & 0.01 & 0.01 & 0.01 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0.01 & 0.01 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.01 & 1 & 0.01 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.01 & 0.01 & 1 & 0 \\ 0.219 & 0.099 & 0.035 & 0.023 & 0.032 & 0.032 & 1.095 \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$(I - N)^{-1}_V A = \begin{bmatrix} 0.963 & 0.037 \\ 0.953 & 0.047 \\ 0.99 & 0.01 \\ 0.99 & 0.01 \\ 0.99 & 0.01 \\ 0.99 & 0.01 \\ 0.993 & 7.339 \times 10^{-3} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Os elementos das matrizes apresentadas em (3) e (5) informam quantas vezes um usuário, do turno matutino e vespertino, respectivamente, passou por cada estado até ser absorvido, o que demonstra a capacidade necessária em cada setor para o atendimento de um usuário.

A Tabela 1 apresenta o número esperado de passos percorrido por cada usuário até ser absorvido, para cada um dos turnos analisados. Estes valores foram obtidos através da soma das vezes que o processo está em cada estado não absorvente, ou seja, soma dos elementos de cada

linha da matriz $(I - N)^{-1}$ apresentada em (3) e (5) referentes ao turno matutino e vespertino, respectivamente.

Tabela 1: Número esperado de passos antes da absorção.

Estado inicial	Passos esperados antes da absorção	
	Turno Matutino	Turno Vespertino
Recepção	2,99	2,666
Preparo	2,566	2,472
C de Enfermagem	1,03	1,03
Curativo	1,02	1,02
Inalação	1,02	1,02
Vacina	1,02	1,02
C Médico	1,597	1,535

Fonte: Autores.

As matrizes (4) e (6) apresentam a probabilidade de absorção de cada estado absorvente, no caso em estudo, desistência e saída. Assim da matriz (4) observa-se que a probabilidade do usuário do turno matutino ser atendido com sucesso é de 95,5% e do turno vespertino a probabilidade é de 96,3% conforme observado na matriz (6). A probabilidade de desistência do turno matutino é de 4,5% e de 3,7% para o turno matutino e vespertino, respectivamente. O percentual de desistência é relativamente baixo porém há um número considerável de pessoas que ficam sem atendimento. Acredita-se que o ideal seria um percentual de desistência em torno de 2%.

Com estes dados é possível verificar que, após entrar no sistema, mais de 90% dos usuários serão atendidos. Sendo assim resolve-se analisar o que ocorre no momento em que o usuário está na fila da recepção, aguardando atendimento, através da Teoria das Filas.

A Teoria das Filas, concebida por A. K. Erlang no início do século 20, é um dos campos da pesquisa operacional que trata de problemas de congestionamento de sistemas, onde a presença de “clientes” solicitando “serviços” de alguma forma é a principal característica. É uma abordagem analítica que permite, através de modelos matemáticos, prever o comportamento de alguns sistemas. Normalmente os clientes chegam aleatoriamente, e em geral, o tempo de serviço que demandam não é constante. A finalidade da teoria das filas é estabelecer numericamente o valor destas variabilidades (SOUZA, 2010).

Os clientes que chegam ao sistema esperam em linha até serem atendidos, ou se o sistema estiver vazio, o recém chegado poderá ser atendido imediatamente. Uma vez completado o atendimento, o cliente deixa o sistema. Os principais elementos de um sistema de filas, apresentados por Shamblin (1979), são apresentados na Figura 5.

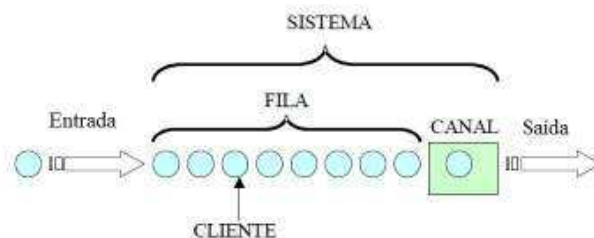


Figura 5: Elementos principais de um sistema de fila de espera

Fonte: SHAMBLIN e STEVENS (1979).

Para Shamblin e Stevens (1979) o problema de fila de espera consiste em ajustar de forma adequada a taxa de atendimento do sistema com a taxa de chegada do trabalho a ser executado. Algumas definições são importantes para o estudo de Teoria das Filas.

- Cliente: Quem necessita atendimento. Podem ser pessoas, peças, máquinas, etc.
- Fila (linha de espera): número de clientes esperando pelo atendimento. Normalmente não inclui o cliente que está sendo atendido.
- Canal de atendimento: Sistema que realiza o atendimento ao cliente. Pode ser único ou múltiplo. O número de canais será representado por c .

Segundo Bronson (1985) o sistema de filas é caracterizado por cinco componentes: modelo de chegada dos usuários, modelo de serviço, número de atendentes, capacidade do estabelecimento para atender usuários e a ordem em que os usuários são atendidos. O modelo de chegada dos usuários é especificado pelo tempo médio entre chegadas (λ), tempo entre chegadas sucessivas de usuários ao estabelecimento de prestação de serviços. O modelo de serviço é especificado pelo tempo de serviço (μ), tempo médio requerido por um atendente para atender um usuário.

A capacidade do sistema é o número máximo de usuários, tanto aqueles sendo atendidos quanto aqueles nas filas, permitidos no estabelecimento de prestação de serviços ao mesmo tempo, podendo ser finita ou infinita. A disciplina das filas: é a ordem na qual os usuários são atendidos. Pode ocorrer na base do primeiro a entrar, primeiro a sair (FIFO), na base do último a entrar, primeiro a sair (LIFO) (SILVA *et al.*, 2006).

Com base nos dados obtidos, para o turno matutino, da UBS em estudo, tem-se que a taxa de atendimento (μ) é 21,28 usuários/hora. Este problema de filas pode ser definido como sendo do tipo: $M | M | 2$: (160, FIFO), ou seja, possui taxa de chegada e taxa de atendimento seguindo uma distribuição de Poisson, com 2 canais de atendimento, pois dois funcionários trabalham na recepção pelo turno da manhã, sendo que a capacidade do sistema é limitada em 160 (número de fichas distribuídas por dia), com ordem de atendimento do tipo FIFO.

As duas primeiras horas de atendimento são mais movimentadas do que as três últimas. Em função disto a análise será feita dividindo-se o turno da manhã em dois períodos. Num primeiro momento a taxa de chegada para atendimento (λ) é de 86,5 usuários/hora, gerando um tempo médio de espera do usuário por atendimento, uma vez que chegou na UBS, de 3,69 horas. Em torno de 43 usuários ficam fora do sistema, ou seja, não conseguem atendimento naquele dia. Já no segundo período da manhã (últimas três horas), a taxa de chegada para atendimento (λ) é de 39 usuários/hora, gerando um tempo médio de espera do usuário por atendimento, uma vez que chegou na UBS, de 15 minutos. Neste caso o valor apresentado para pessoas fora do sistema é menor do que um, fazendo com que não haja usuários sem atendimento.

Caso a recepção desta UBS passe a oferecer os serviços com quatro atendentes nas primeiras horas da manhã, o tempo médio de espera dos usuários passaria para aproximadamente uma hora e menos de dois usuários ficariam fora do sistema, o que reduz significativamente este tempo de espera na fila e também o número de pessoas que retornariam no dia. Neste caso é necessário avaliar o impacto deste aumento do número de atendentes nos outros setores desta UBS pois a fila pode ocorrer nos outros setores.

4 Considerações Finais

O nível de atenção básica deve ser a porta de entrada para o Sistema Único de Saúde, uma vez que o Ministério da Saúde afirma que 85% dos agravos podem ser resolvidos no nível primário. Contudo existem alguns fatores que impedem esse nível de se tornar o principal para atendimento preventivo. O atendimento nesta UBS é considerado caótico pelos usuários e inúmeras vezes ineficiente. Entretanto os resultados obtidos apontam que as metas de atendimento impostas pela Secretaria Municipal de Saúde são atingidas, ao considerar usuários que já estão no sistema, revelando que a preocupação dos gestores voltada para o quantitativo

nem sempre é suficiente e que não se pode esquecer da qualidade e a da humanização nos serviços prestados.

A partir do problema analisado o estudo identificou algumas ações sugestivas de melhoria, a fim de reduzir o tempo de espera dos usuários, minimizando com isso as desistências e garantindo um atendimento de qualidade nesta unidade básica de saúde. O usuário que desiste num dia, é o indivíduo que retornará ao sistema em outro ou até buscará atendimento em unidades mais complexas (muitas vezes necessitando de atendimento simples) onerando assim os gastos no sistema de saúde pública.

Uma saída visando a solução dos problemas nos setores avaliados seria a introdução de um sistema eletrônico com prontuários *online*, com a disponibilidade de computadores em cada setor, permitindo rapidez nos processos de atendimento e encaminhamento dos usuários para outros setores da unidade. Isso evitaria as constantes filas já que na unidade o sistema de preenchimento e arquivamento dos prontuários ainda é feito de forma manual, ocorrendo outros problemas como prontuários danificados, além de arquivamentos equivocados e até mesmo a perda destes documentos.

Uma perspectiva para pesquisa futura é investigar a influência nos demais setores desta UBS do aumento do número de canais de atendimento na recepção pois este pode acarretar formação de filas nos outros setores.

Portanto a busca de ferramentas que dêem soluções às necessidades do fluxo de usuários na UBS's é essencial para a qualidade dos serviços oferecidos e a garantia do direito ao acesso universal à saúde. Muitos são os desafios para a sociedade, para os trabalhadores da área de saúde e para o meio acadêmico, pois estes devem buscar soluções visando melhorias no setor de saúde pública no Brasil.

5 Referências

- Austregésilo, S. L., et al.** (2004). Comparação de métodos de prognose da estrutura diamétrica de uma floresta estacional semidecidual secundária. *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.28, n.2, 227-232.
- Brasil** (2011). Política Nacional de Atenção Básica. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Básica. Portaria nº 2.488, de 21 de outubro de 2011. Disponível em <http://www.brasilsus.com.br/legislacoes/gm/110154-2488.html?tmpl=component&print=1&page=>
- Bortolotti, S. V. et al** (2007). Estudos de custo para uma microempresa de guardanapos de papel utilizando cadeias absorventes de Markov. In: *Anais do XIV SIMPEP - Simpósio de engenharia de Produção*, Bauru, SP, Brasil, 89-101.
- Bronson, R.** *Pesquisa Operacional*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985.
- Chelvier, R. et al.** (2008). A Markov Model for Multi-Criteria Multi-Person Decision Making. *IEEE*. 262-266.
- Ching, W., Fung, E. S. e Ng, M. K.** (2002) A multivariate Markov chain model for categorical data sequences and its applications in demand predictions. *IMA Journal of Management Mathematics*. 13, 187-199.
- Clarke, A. B.; Disney, R. L.** *Probabilidade e processo estocásticos*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
- Figueiredo, E. A. de.** (2010). Mobilidade intrageracional de renda no Brasil. *Nova Economia*. Belo Horizonte. 20 (3), 427-455.
- Gomes, A. V. P. e Wanke P.** (2008). Modelagem da gestão de estoques de peças de reposição através de cadeias de Markov. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 15, n. 1, 57-72.
- Grimshaw, S. D. e Alexander, W. P.** (2011). Markov chain models for delinquency: Transition matrix estimation and forecasting. *Applied Stochastic Models Business and Industry*, 27, 267-279.
- Hahn, M., Frühwirth-Schnatter, S. e Sass, J.** (2010). Markov Chain Monte Carlo Methods for Parameter Estimation in Multidimensional Continuous Time Markov Switching Models. *Journal of Financial Econometrics*, Vol. 8, No. 1, 88-121.
- Lewy, P., e Nielsen, A.** (2003). Modelling stochastic fish stock dynamics using Markov Chain Monte Carlo. – *ICES Journal of Marine Science*, 60: 743-752.

- Shamblin J. E., Stevens, G.T, Jr.** *Pesquisa Operacional: Uma abordagem básica*. São Paulo: Atlas, 1979.
- Silva et. al.** (2006) Teoria das filas aplicada ao caso: Porto de Itajaí-SC. *Anais do XIII SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção*. Bauru, SP.
- Souza, R. A.** (2010). *Otimização das Escalas de Trabalho dos Atendentes e Dimensionamento de um Call Center Receptivo*. 2010. 210 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.
- Staudt, F. H.; Coelho A. S. e Gonçalves, M. B.** (2009). Utilização de métodos estocásticos para determinação do percentual de ocupação de um processo produtivo. In: *Anais do XVI SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção*, Artigo 712. Bauru, SP, Brasil, 1-12.
- Staudt, F. H.; Coelho A. S. e Gonçalves, M. B.** (2011). Determinação da capacidade real necessária de um processo produtivo utilizando cadeia de Markov. *Produção*, v. 21, n. 4, 634-644.
- Susam** (2001). Secretaria Estadual de Saúde (SUSAM): Programa de Revitalização da Saúde, 2ª edição, Manaus, Amazonas, 2001.
- Terra, M. L. C.** (2006). Cadeias de Markov. [Monografia]. Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia. 36 p.
- Trindade, A. L. G.; Ho, L. L. e Quinino, R. da C.** (2007) Controle *on-line* por atributos com erros de classificação: uma abordagem econômica com classificações repetidas. *Pesquisa Operacional*, v.27, n.1, 105-116.