

Orçamento da Receita de um Hospital

Antônio de Assis Alves Júnior

Mestrado em Modelagem Matemática e Computacional, CEFET-MG
Belo Horizonte, MG
E-mail: toninho@hvc.com.br

Elenice Biazi

Mestrado em Modelagem Matemática e Computacional, CEFET-MG
Belo Horizonte, MG
E-mail: elenice@dppg.cefetmg.br

Resumo: *O presente trabalho propõe um modelo matemático para a estimação da receita de um hospital, para fins de orçamento, além de métodos para estimar cada uma das variáveis que compõem a formulação matemática do modelo. Inicialmente, é realizada uma crítica ao método clássico para se realizar o orçamento da receita de uma empresa. Em seguida, procura-se definir o conceito de receita, levando-se em conta o critério de competência contábil. A seguir, através de desenvolvimentos algébricos e algumas considerações, foi construído um modelo matemático, cujas variáveis são: conta média, taxa de ocupação, permanência média, quantidade de leitos, quantidade de dias no mês, quantidade de pacientes internados no último dia do mês e o percentual da receita de pacientes internados sobre a receita total. Por fim, é analisada cada uma destas variáveis e determinado um método para estimação de cada uma.*

Palavras chave: orçamento da receita, administração hospitalar, economia da saúde, estimação de parâmetros.

Introdução

Martins afirma que o elemento mais significativo do controle orçamentário hospitalar é uma correta e precisa previsão das receitas [7]. A idéia que Martins defende é simples: para orçar a receita de um mês da produção médica, basta multiplicar o valor unitário da receita do procedimento médico

pela quantidade de procedimentos a ser realizada mês a mês [7].

Entretanto, esta tarefa não é tão óbvia assim. Durante um período de um ano, um hospital geral pode realizar até 1.000 procedimentos cirúrgicos distintos [5]. Mesmo que um hospital consiga estimar a quantidade de cada procedimento que será realizada mês a mês, como cada convênio possui uma tabela distinta e muitos optam pelo sistema de faturamento de conta aberta, em que a cobrança é realizada por item utilizado, a estimação de um preço padrão por procedimento cirúrgico envolve certo grau de erro. Além disso, existe um sério problema, no que tange às questões éticas: para se fazer cumprir o orçamento, deve o gestor interferir na conduta médica, fazendo com que um determinado procedimento, de maior receita, deva ser escolhido? Em casos de utilização simultânea de recursos, deve o gestor negar atendimento a um procedimento cuja expectativa de receita seja menor?

Assim, este trabalho procura propor um modelo matemático para a estimação da receita de um hospital geral, para fins de orçamento, em que a prática para a otimização dos parâmetros envolvidos não interfira na ética médica. Além disso, este trabalho procura determinar métodos para estimar cada uma destas variáveis que compõem a formulação matemática do modelo.

Os dados utilizados para validar o modelo matemático proposto pertencem a um hospital possuidor das seguintes características:

- Hospital geral e privado;
- Classificado como médio porte [11];
- Fundado em 1949;

- Corpo clínico aberto;
- Situado na área central de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais;
- 126 leitos, sendo 96 de internação, 21 de Unidade de Tratamento Intensivo Adulto e sete de Unidade Coronariana;
- Sete salas cirúrgicas, sendo três de grande porte;
- Uma sala para realização de procedimentos de Hemodinâmica;
- Pronto Socorro com sete consultórios, especializado nas clínicas Cardiologia, Ortopedia e Cirurgia Geral;
- Origem da receita dividida ente convênios (97%) e particulares (3%);
- Convênio líder representando 60% do total da distribuição da receita;
- Internações procedentes de atendimentos realizados no Pronto Socorro representando 45% da receita da distribuição da receita de pacientes internados;
- Sistema de informações Tasy, implantado em 2000;
- Planejamento estratégico anual, iniciado em 2002;
- Orçamento setorial, iniciado em 2005.

Conceito de Receita

O Conselho Federal de Contabilidade (CFC) define receita como o valor final dos aumentos do Patrimônio Líquido [2]. Este valor, confrontado com as diminuições do Patrimônio Líquido, denominadas “despesas”, define o conceito de resultado do período: se as receitas forem maiores que as despesas, o resultado é positivo; caso contrário, negativo. Para que o resultado apurado seja reflexo das variações patrimoniais ocorridas no período, receitas e despesas devem ser apuradas simultaneamente aos fatos ocorridos. Esta é a idéia central do princípio contábil fundamental da competência. Ainda segundo o CFC, o princípio da competência não está relacionado com recebimentos ou pagamentos, mas com o reconhecimento das receitas geradas e das despesas incorridas no período [2]. Também o CFC cita que quando

a produção demanda largo espaço de tempo, deve ocorrer o reconhecimento gradativo da receita, proporcional ao avanço da obra [2].

As contas hospitalares são faturadas, na maioria dos casos, conforme um cronograma de entrega de contas definido pelos convênios. Este cronograma não coincide com a data da alta de todos os pacientes atendidos. Assim, se o faturamento for considerado como critério definidor de receita, haverá muitos atendimentos realizados com despesas já reconhecidas, já que foram gastos materiais, medicamentos, mão-de-obra, entre outros, e reconhecimento tardio de receita. Quando a data de envio de contas mais próxima do encerramento do atendimento pertencer à próxima competência, pode haver reconhecimento de receita em competência diferente da realização da despesa. Portanto, existem serviços a faturar que compõem a receita.

Assim, observa-se a seguinte dinâmica:

- a) Quando um atendimento é realizado, é gerada uma receita proveniente de um serviço a faturar;
- b) Até o final do período, este serviço a faturar pode ser faturado, ou permanecer como um serviço a faturar;
- c) No início do próximo período, o valor de serviços a faturar proveniente do período anterior deve ser descontado do saldo atual, uma vez que foi contabilizado na receita do período anterior.

Assim, a receita R de um período é determinada pela soma do valor faturado (F) com o valor dos serviços a faturar (SF), subtraído pelo valor dos serviços a faturar do período anterior ($SFPA$), ou seja:

$$R = F + SF - SFPA \quad (1)$$

Modelo Matemático

Segundo Sounis, internação é a admissão de um paciente para ocupar um leito hospitalar [8]. Em média, 83% da receita de um hospital geral em Belo Horizonte são provenientes de pacientes internados, podendo este índice variar entre 46% e 100% [10].

Considerando a importância da receita de pacientes internados para a receita total do hospital, e levando-se em conta o Princípio de Pareto, “Sempre que um grande número de causas contribui para um determinado efeito, poucas dessas causas são as responsáveis pela maior parte do efeito” [8], o modelo matemático para a receita será uma função da receita de pacientes internados (*RPI*). Assim, temos:

$$\frac{RPI}{R} = \%RPI \quad (2)$$

$$R = \frac{1}{\%RPI} RPI \quad (3)$$

A quantidade média de receita gerada por pacientes internados é denominada “conta média de pacientes internados” (*CMPI*). Ela pode ser calculada dividindo-se a receita de pacientes internados (*RPI*) pela quantidade de pacientes internados (*PI*):

$$CMPI = \frac{RPI}{PI} \quad (4)$$

Reunindo as expressões (3) e (4), a receita será dada por:

$$R = PI \frac{CMPI}{\%RPI} \quad (5)$$

Considerando a definição de internação, o princípio da competência e o fato de que as internações iniciadas em competências anteriores ainda sem alta no início da competência atual continuarão a gerar receita até que seja dada a alta, tem-se que a quantidade de pacientes internados em um determinado mês é dada pela soma da quantidade de admissões (*A*) com a quantidade de pacientes internados no início do mês (*PIIM*), ou seja,

$$PI = A + PIIM \quad (6)$$

A quantidade de pacientes internados no início do mês é dada pela quantidade de pacientes-dia apurada no censo diário do último dia do mês anterior.

Para se evitar os problemas éticos citados na introdução, convém retirar a

quantidade de admitidos em (6). Levando-se em conta o princípio da competência, tem-se que a quantidade de pacientes internados no fim do mês (*PIFM*) é igual à quantidade de pacientes internados do início do mês (*PIIM*) somada à quantidade de admissões (*A*), subtraindo-se a quantidade de saídas (*S*), ou seja:

$$PIIM + A - S = PIFM \quad (7)$$

Daí tem-se que:

$$A + PIIM = S + PIFM \quad (8)$$

Substituindo-se (8) em (6), tem-se que:

$$PI = S + PIFM \quad (9)$$

A quantidade de saídas (*S*) pode ser reescrita por:

$$S = \frac{S}{PD} \frac{PD}{LD} LD \quad (10)$$

Em (10), *PD* representa a quantidade de pacientes-dia, e *LD*, a quantidade de leitos-dia. Segundo Sounis, leito-dia (*LD*) é período de 24h durante o qual um leito hospitalar se acha disponível para uso dos doentes internos [8]. Considerando que o hospital não sofra aumento de leitos nem interdição dos leitos ativos durante o período de apuração da receita, temos que a quantidade de leitos-dia será dada pelo produto da quantidade de leitos (*L*) pela quantidade de dias (*D*), ou seja:

$$LD = L \times D \quad (11)$$

Bittar define a taxa de ocupação hospitalar (*TO*) como a relação entre o número de pacientes-dia (*PD*) e o número de leitos-dia (*LD*) num determinado período [1], ou seja:

$$TO = \frac{PD}{LD} \quad (12)$$

Também segundo Bittar, a permanência média (*PM*) é a relação numérica entre o total de pacientes-dia (*PD*) em um determinado período e o total de

saídas (S) no mesmo período [1], ou seja:

$$PM = \frac{PD}{S} \quad (13)$$

Utilizando-se (10), (11), (12) e (13), tem-se:

$$S = \frac{TO \times L \times D}{PM} \quad (14)$$

Substituindo-se (14) em (9), tem-se:

$$PI = \frac{TO \times L \times D}{PM} + PIFM \quad (15)$$

Finalmente, substituindo (15) em (5), tem-se o modelo matemático para a receita de um hospital geral.

$$R = \left(\frac{TO \times L \times D}{PM} + PIFM \right) \frac{CMPI}{\%RPI} \quad (16)$$

Estimação das variáveis

Quantidade de dias

Esta é uma medida do ambiente externo. Neste estudo, foi considerada a quantidade de dias no mês, invariáveis ao longo dos anos, com exceção dos anos bissextos.

Quantidade de leitos

Esta é uma medida da capacidade instalada. Neste estudo, foi considerada a quantidade de leitos ativos prevista do hospital em estudo, 119 leitos em janeiro, 123 em fevereiro e 126 a partir de março. Casos de aumento ou diminuição do número de leitos foram considerados ocorridos na mudança de competência, ou seja, foi considerado que a quantidade de leitos permanece inalterada ao longo de um mês.

Quantidade de pacientes internados no fim do mês

Esta é uma medida de interação entre a taxa de ocupação e o ambiente externo. Como a quantidade de paciente internados no fim do mês equivale à quantidade de pacientes-dia do último dia do mês corrente,

foi modelada a variável pacientes-dia (PD) em função do dia do mês (d). Para tal, foi considerada uma sazonalidade de período semanal: nos finais de semana, o hospital está mais vazio; nos dias do meio da semana, o hospital está mais cheio.

Considerando (11) e (12) e a quantidade de dias (D) equivalente a um, obtemos:

$$PD = L \times TO \quad (17)$$

Como toda função periódica pode ser modelada por uma soma de funções trigonométricas [6], a função PD foi modelada como uma função trigonométrica.

Foi considerada como condição inicial do problema a seguinte situação: quando d valer o primeiro domingo do mês, então PD terá o menor valor possível. Assim, forçando o argumento da função (α) para que, toda vez que d representar um dia de domingo, o argumento seja múltiplo de 2π , foi escolhida a função $-\cos$, já que $-\cos(0) = -1$. Assim, considerando pdm o primeiro domingo do mês, α será dado por:

$$\alpha = \frac{2\pi}{7}(d - pdm + 7) \quad (18)$$

A amplitude da função (β) foi determinada por regressão linear em função da taxa de ocupação esperada orçada o período (TOO): quanto maior a taxa de ocupação, menor a amplitude. A expressão de β é dada por:

$$\beta = 0,5 - 0,5TOO \quad (19)$$

Como o valor médio da função \cos é igual a zero, foi realizada uma translação para forçar a oscilação da função em torno da quantidade média de pacientes-dia no mês. Assim, utilizando-se (17), (18) e (19), a quantidade de pacientes-dia (PD) foi modelada pela função trigonométrica abaixo:

$$PD = L(TOO - \beta \cos \alpha) \quad (20)$$

Abaixo, segue um gráfico comparando os valores previstos pela função com valores obtidos na prática [3].

Pacientes-dia diário em Julho/2007 realizado x meta

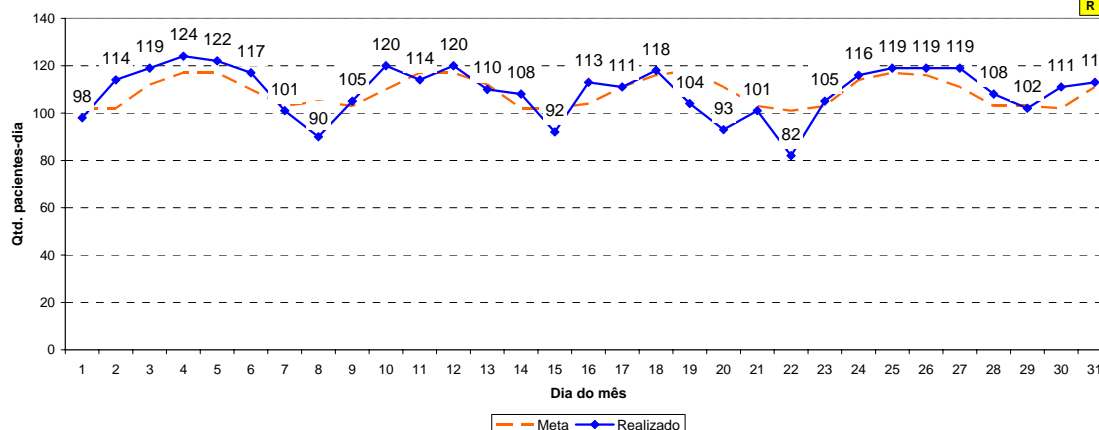


Figura 1: Comparação da quantidade de pacientes-dia observada em comparação com o modelo proposto.

Utilizando (20), a quantidade de pacientes internados no fim do mês a ser considerada no estudo foi:

out/2006, nov/2003, dez/2005), que resultou na tabela 1:

Mês	Quantidade de pacientes internados no final do mês	Mês	Quantidade de pacientes internados no final do mês
Jan	106	Jul	115
Fev	112	Ago	105
Mar	98	Set	94
Abr	102	Out	113
Mai	112	Nov	107
Jun	97	Dez	98

Tabela 1: Quantidade prevista por (20) de pacientes internados no final de cada mês, em 2007.

Permanência média

Esta é uma medida da qualidade da assistência prestada. Neste estudo, foi considerada a média do ano anterior do hospital em estudo, 4,9 dias.

Taxa de Ocupação

Esta é uma medida de utilização da capacidade instalada disponível. Como este estudo foi realizado em um hospital geral com capacidade instalada totalmente ativa, foi considerada a média mensal para cada mês do ano dos anos 2002 a 2006, após a retirada dos outliers (fev/2003, mar/2003, abr/2003, mai/2006, jul/2005, ago/2006, set/2005,

mês	mínimo	média	mediana	máximo
jan	77,6%	80,1%	79,8%	82,4%
fev	78,5%	81,6%	81,6%	84,8%
mar	80,9%	84,2%	83,8%	88,2%
abr	79,0%	81,6%	82,3%	82,6%
mai	79,5%	81,0%	80,3%	84,0%
jun	82,4%	84,2%	84,1%	86,3%
jul	81,3%	85,5%	85,9%	88,9%
ago	81,2%	83,4%	83,4%	85,5%
set	77,4%	82,2%	83,1%	85,1%
out	79,5%	81,1%	80,6%	83,6%
nov	82,7%	85,7%	85,6%	88,9%
dez	78,6%	79,1%	79,1%	79,7%

Tabela 2: Valores mínimos, médios, medianos e máximos da taxa de ocupação do hospital em estudo para cada um dos meses do ano.

Conta média dos pacientes internados

Esta é uma medida de complexidade dos pacientes internados. Neste estudo, foi considerada a média do ano anterior do hospital em estudo, R\$3.722.

Percentual da receita de pacientes internados

Esta é uma medida do mix de produtos que o hospital oferece à sociedade. Neste estudo, foi considerada a média do ano

anterior do hospital em estudo, 79,6%.

Resultados e Discussão

Comparando os valores realizados de janeiro a setembro/2007 com os preditos pelo modelo matemático, observou-se um erro médio de 5,2%, um erro mínimo de 2,0% e um erro máximo de 8,5%. A mediana do erro foi de 5,3%. Em 66% dos meses apurados, o modelo se mostrou conservador, ou seja, o valor orçado foi menor do que o realizado, o que mostra que o princípio contábil fundamental da prudência foi observado [2].

Observando-se as ações contempladas no planejamento estratégico do hospital estudado, vê-se que alguns dos principais objetivos estão sendo atingidos, já que a conta média de pacientes internados realizada no ano está 6,5% maior que a orçada (em todos os meses o realizado foi superior ao orçado), demonstrando que a complexidade média dos pacientes internados aumentou e a taxa de ocupação no ano está 10,2% maior que o orçado (em todos os meses o realizado foi superior ao orçado), demonstrando que os ativos foram otimizados (em 66% dos meses apurados, a taxa de ocupação foi superior a 90%!).

De acordo com Fávero, a permanência média varia com o diagnóstico, a idade, o sexo, o sistema de financiamento e a distância do domicílio ao hospital [3]. Pode ser que esta variável seja sazonal em relação aos meses do ano, visto que, nos meses em que as clínicas cirúrgicas variam negativamente sua produção, a quantidade de casos clínicos aumenta, fazendo com que este indicador seja forçado para cima.

Pode ser que a conta média de pacientes internados seja sazonal em relação aos meses do ano, visto que algumas clínicas variam sua produção em alguns meses do ano em função de férias, congressos, etc.

A fórmula apresentada para a quantidade de pacientes internados não prevê os distúrbios causados quando há um feriado prolongado.

Conclusões

Conclui-se, a partir dos resultados

apresentados, que o modelo matemático aqui apresentado mostrou-se eficiente para prever a receita do hospital em estudo, permitindo que seus gestores tenham subsídios para a elaboração de um plano de contingenciamento dos riscos econômicos, além de planejar ações para a maximização da receita sem infringir a ética.

Por se tratar de um modelo determinístico, supõe-se que este possa ser utilizado para modelar a receita de outras instituições hospitalares, desde que o critério de apuração da receita e dos demais parâmetros envolvidos seja o mesmo adotado neste trabalho e que a receita de pacientes internados represente uma parcela significativa da distribuição de receita. Para confirmar esta hipótese, pretende-se estudar dados de outros hospitais, ideais ou não.

Considerando o fator de incerteza, inerente ao processo de orçamento, o caráter sazonal tanto da receita quanto dos parâmetros envolvidos e a possibilidade de se utilizar a mediana como um estimador melhor que a média, também se faz necessária a transformação do modelo matemático apresentado em um modelo estatístico, não-determinístico, em que se pretende utilizar séries temporais, séries de Fourier, análise de sobrevivência e matemática intervalar.

Referências

- [1] Olímpio J. Nogueira V. Bittar. “Hospital: Qualidade & Produtividade”, São Paulo, Sarvier, 1997.
- [2] Conselho Federal de Contabilidade, “Resolução 774/94”, Diário Oficial da União, 18 jan. 1995.
- [3] M. Fávero, “Estudo da duração da internação em hospitais gerais de Ribeirão Preto”, Tese de Livre-Docência, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, 1975.
- [4] Hospital Vera Cruz, “Censo diário 2007 07” (planilha eletrônica), Belo Horizonte, Hospital Vera Cruz, emitido em 15 out. 2007.
- [5] Hospital Vera Cruz, “Estatísticas de

- Cirurgias: Ano Referência 2006” (relatório técnico), Belo Horizonte, Hospital Vera Cruz, emitido em 15 out. 2007.
- [6] Elon Lages Lima et al, “A Matemática do Ensino Médio”, vol. 1, 5ª ed., Rio de Janeiro, SBM, 2001.
- [7] Domingos Martins, “Custos e Orçamentos Hospitalares, São Paulo, Atlas, 2000.
- [8] Luiz Carlos L. Nogueira, “Gerenciando pela Qualidade Total na Saúde”, Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1996.
- [9] Emilio Sounis, “Organização de Um Serviço de Arquivo Médico e Estatística”, 2ª ed., São Paulo, Ícone, 1993.
- [10] Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Associação dos Hospitais de Minas Gerais (AHMG). “Indicadores hospitalares” (página de internet), Belo Horizonte, UFMG (<http://www.admbox.com/ih>), acessado em 15 out. 2007.
- [11] Uriel Zanon. “Qualidade da Assistência Médico-Hospitalar: Conceito, Avaliação e Discussão dos Indicadores de Qualidade”, Rio de Janeiro, Medsi, 2001.