

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO DE PESQUISA CLÍNICA EVANDRO
CHAGAS (IPEC)
DOUTORADO EM PESQUISA CLÍNICA EM DOENÇAS
INFECCIOSAS

MAURÍCIO DE ANDRADE PÉREZ

**DIAGNÓSTICO PRECOCE DE SURTOS DE
INFECÇÃO HOSPITALAR:
UM MÉTODO SIMPLES DE SÉRIES
TEMPORAIS E AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DOS
SERVIÇOS AMBULATORIAIS**

Rio de Janeiro

2012

Diagnóstico precoce de surtos de Infecção

Hospitalar:

Um método simples de séries temporais e avaliação de qualidade dos serviços ambulatoriais

Maurício de Andrade Pérez

**Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutor em
Doenças Infecciosas, Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas, FIOCRUZ, Rio
de Janeiro**

Orientadora Dra. Patrícia Brasil

Rio de Janeiro

2012

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca de Ciências Biomédicas/ ICICT /
FIOCRUZ – RJ

P438

Pérez, Maurício de Andrade Diagnóstico precoce de surtos de infecção hospitalar: um método simples de séries temporais e avaliação de qualidade dos serviços ambulatoriais / Maurício de Andrade Pérez. – Rio de Janeiro, 2012.

xvii, 119 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Instituto de Pesquisa Evandro Chagas, Pós-Graduação em Pesquisa Clínica e Doenças Infecciosas, 2012.

Bibliografia: f. 97-110

1. DCEMM. 2. Infecções hospitalares. 3. Qualidade ambulatorial. 4. Emergências saturadas I. Título.

CDD 616.9

MAURÍCIO DE ANDRADE PÉREZ

**DIAGNÓSTICO PRECOCE DE SURTOS DE
INFECÇÃO HOSPITALAR:
UM MÉTODO SIMPLES DE SÉRIES
TEMPORAIS E AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DOS
SERVIÇOS AMBULATORIAIS**

Orientadores:
Dra. Patrícia Brasil
Diana Maul de Carvalho
Aprovada em 12/05/2012

Este estudo foi julgada adequada para a obtenção do grau de Doutor em doenças infecciosas pelo curso de pós-graduação do Instituto de Pesquisas Evandro Chagas, FIOCRUZ.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Bodo Wancke

Dr. Basílio de Bragança Pereira

Dra. Diana Maul de Carvalho

Dra. Lia Cristina Galvão dos Santos

Dra. Simone Aranha Nouer

Glória Bonecini

“In health there is freedom. Health is the first of all liberties.”

Henri Frederic Amiel

“In today’s world, new infections and diseases can spread across the country and even across the world in a matter of days, or even hours, making early detection critical”

John Linder

Eu dedico este estudo para meus pais, Lúcia Maria de Andrade Pérez e Manoel de Oliveira Pérez, fonte contínua de inspiração.

Para Rosane e Larissa, esposa e filha. O que é possível dizer? A própria existência nesta vida (e nas outras se o universo for justo), só faz sentido na convivência com ambas.

Maurício de Andrade Pérez. **Diagnóstico precoce de surtos de infecção hospitalar: um método simples de séries temporais e avaliação de qualidade dos serviços ambulatoriais.** Rio de Janeiro, 2012. 137 f. Tese (Doutorado em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas) – Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas

Resumo

O estudo das infecções nosocomiais é extremamente complexo, envolvendo diversas áreas do conhecimento. O sistema NISS (National Infection Surveillance System, desenvolvido pelo Centro de Controle de Doenças de Atlanta – CDC, EUA) atualmente National Healthcare Safety Network (NHSN), apesar de introduzir uma padronização nos dados das Infecções Hospitalares (IH), não consegue resolver a questão da detecção de surtos. O diagrama de controle exponencial com média móvel (EWMA) foi utilizado em séries de dados do Hospital Federal de Bonsucesso com o objetivo de prever o número ou taxa de IH para diagnosticar surtos o mais precocemente possível. A exclusão de surtos anteriores permitiu que o EWMA detectasse precocemente 100% dos surtos num período de 12 anos. Desde 1988, com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), a atenção médica no Brasil vem apresentando aumento de cobertura, todavia, isto não implica necessariamente que estes sejam efetivos e eficientes. A necessidade premente de se estabelecer métodos pelos quais estes serviços possam ser avaliados de forma rotineira, a nível local, motivou o estudo de uma amostra aleatória de 1262 prontuários, totalizando 2865 consultas, obtida de uma Unidade Mista situada no Rio de Janeiro, entre setembro de 2005 e setembro de 2006. Dados relativos à primeira consulta, bem como aquelas imediatamente posteriores (com até um ano de observação para cada paciente) foram analisados. A proporção média de exame físico por consulta foi de $0,28 \pm 0,36$ para pacientes hipertensos, $0,28 \pm 0,34$ para os diabéticos e de $0,23 \pm 0,35$ para as demais doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), indicando que um paciente portador de qualquer uma destas condições necessitava de 3 a 4 consultas, em média, para que um exame físico ou laboratorial fosse realizado. Este estudo identificou que a frequência de história da doença atual (HDA), história patológica pregressa (HPP), exame físico ou exames laboratoriais apresentaram uma proporção extremamente baixa neste ambulatório. A baixa qualidade do atendimento ambulatorial é um dos fatores implicados no aumento da procura das emergências que, por sua vez, exerce pressão sobre o sistema de internações hospitalares. Melhorar a capacidade de avaliação da qualidade ambulatorial e da detecção de surtos de IH representa intervir nas duas pontas de um mesmo sistema com a possibilidade de sinergia a ser estudada.

Palavras-chave: 1. DCEMM. 2. Infecções hospitalares. 3. Qualidade ambulatorial. 4. Emergências saturadas

Maurício de Andrade Pérez. Early detection of Hospital Infection Outbreaks: a simple time series model and outpatient health quality control. Rio de Janeiro, 2012. 137 f. Doctor (Science dissertation on Clinic research in Infectious Disease) – Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas

Abstract

Preventing health-care associated infections (HAIs) is extremely complex, gathering a variety of health sciences. The National Nosocomial Infection Surveillance System (NISS CDC) has changed over the years but remains active as the National Healthcare Safety Network (NHSN), allows physicians to standardize hospital infection data. Albeit NHSN introduces essential knowledge for nosocomial infection control, outbreak detection remains an important issue yet to be solved. This study uses exponentially weighted moving average (EWMA) to readily detect outbreaks in hospital settings. Our data shows that a slightly modified EWMA (i.e. eliminating previous outbreaks from our data source) was able to ascertain all (100 %) existing outbreaks in a twelve-year period.

Although an important issue for surveillance is based on rapid detection of an outbreak (or epidemic), solving the outbreak itself is the sole reason for surveillance.

Since 1988, when all public health in Brazil was gathered in SUS (Sistema Único de Saúde), healthcare coverage has dramatically increased throughout the country. However, the existence of medical coverage does not necessarily imply that medical services are effective or even efficient, which requires a constant routine to curb these medical services, especially at the local levels (small health units).

A random sample of 1,262 outpatients charts (totaling 2,865 medical visits), was drawn from a Health Clinic (Outpatient and Emergency wards) in Rio de Janeiro, between September 2005 and September 2006. Data regarding first and subsequent visits (up to one year for each patient) were gathered.

The proportion of physical exams for each visit was 0.28 ± 0.36 (Hypertension), 0.28 ± 0.34 (Diabetes) and 0.23 ± 0.35 (Other chronic diseases). In other words, a patient afflicted with any of the above conditions will need about three or four visits to a physician, before a physical or laboratory exam is performed.

Our study identified that patient history (past and present), as well as physical exams and laboratory testing is seldom seen in this outpatient clinic.

These findings are striking, due to the paramount importance of an outpatient clinic represents for primary and secondary prevention.

Our data, if confirmed by other studies, implies that the epidemiological transition to phase IV may be a distant reality for a prodigious portion of Brazilian society, in essence, citizens that can only rely on public health care. Furthermore, these results implies that solving hospital infection may demand far greater efforts, involving the health system as a whole, since overcrowded emergencies, one major cause for hospital infection, may be caused by an outpatient clinic miles away from the hospital itself.

Keywords: Palavras-chave: 1. EWMA. 2. Hospital infections. 3. Outpatient quality. 4. Overcrowded Emergencies

SUMÁRIO

Lista de Ilustrações	1
Lista de tabelas	2
Lista de siglas	4
DCEMM.....	4
Glossário	6
Infecções Nosocomiais	6
Infecções ocorridas no ambiente hospitalar	6
National Infection Surveillance System.....	6
Sistema de vigilância em infecções Hospitalares, desenvolvido pelo Centro de Controle de Doenças de Atlanta (EUA).....	6
Sistema de Vigilância em infecções Hospitalares que substituiu o National Infection Surveillance System.....	6
1 Introdução	7
2 Literatura	15
2.a Fatores extrínsecos e intrínsecos para as IH.....	16
2.b Outras dificuldades na análise das IH.....	20
2.c Utilização do NISS/NHSN	22
3 Objetivos	26
2.a Objetivo Geral.....	26
Testar o uso de métodos de avaliação rápida e simples para a detecção de surtos de IH e avaliar a qualidade de atendimento médico de um serviço ambulatorial.	26
2.b Objetivos Específicos.....	26
4 Material e Métodos - Estudo das IH.....	27
4.a Descrição do HFB – Estudo de caso	27
4.b O EWMA	30
4.c Base de dados.....	33
Resultados (Parte I – Estudos das IH)	36
<i>Burkholdera (P) cepacia</i>	47
Discussão	53
Conclusões	58
Qualidade do atendimento num ambulatório da Baixada Fluminense: Possíveis causas da mortalidade e infecção hospitalar ?	60
1 Introdução.....	61
2 Literatura	65
Métodos.....	67
Resultados	69
Discussão	75
Conclusão.....	79
Conclusão final.....	80
Referências.....	81
Anexo I.....	95
(Artigo 1).....	95
Anexo II	103

(Artigo 2).....	103
Abstract	104
Introduction	105
Methods.....	106
Results.....	107

Lista de Ilustrações

Figura	Página
Figura 1 ^a – 1e	30-31
Gráfico 1 – N° de IH segundo o sistema NISS, CTI 1° andar, Outubro 2001 – Julho de 2008, e projeção para Agosto de 2008.	38
Gráfico 2 – Densidade de Incidência de IH (1000 pacientes-dia), segundo o sistema NISS, CTI 1° andar, Julho 2007 – Julho de 2008, e projeção para Agosto de 2008.	39
Gráfico 3 - Densidade de Incidência de IH (1000 pacientes-dia), segundo o sistema NISS, CTI 1° andar, Outubro 2001 – Julho de 2008, e projeção para Agosto de 2008.	40
Gráfico 4 - N° de IH associadas à Sonda Vesical, segundo o sistema NISS, CTI 1° andar, Outubro 2001 – Julho de 2008, e projeção para Agosto de 2008.	41
Gráfico 5 - – Taxa de Infecção Urinária, associada à Sonda Vesical (1000 Sonda Vesical-dia), segundo o sistema NISS, CTI 1° andar, Julho 2007 – Julho de 2008, e projeção para Agosto de 2008.	42
Gráfico 6 – N° de Pneumonias associadas à Prótese Ventilatória, segundo o sistema NISS, CTI 1° andar, Outubro 2001 – Julho de 2008, e projeção para Agosto de 2008.	43
Gráfico 7 - Taxa de Pneumonias associadas à Prótese Ventilatória (1000 P.V./dia), segundo o sistema NISS, CTI 1° andar, Julho 2007 – Julho de 2008, e projeção para Agosto de 2008.	44
Gráfico 8 - N° de Infecções associadas a Cateter Venoso Central, segundo o sistema NISS, CTI 1° andar, Outubro 2001 – Julho de 2008, e projeção para Agosto de 2008.	45
Gráfico 9 – taxa de utilização (%) de Sonda vesical, segundo o sistema NISS, CTI 1° andar, Outubro 2001-Julho 2008	46
Distribuição (%) dos Pacientes segundo Presença de HDA, HPP e Exame Físico, Ambulatório do Hospital Municipal Mário Bento, Mesquita, Maio 2005 a Setembro 2006.	73

Lista de tabelas

Descrição da tabela	Página
Tabela 1 - Mediana e demais Percentis das taxas de infecção em corrente sanguínea (p/1.000 cateter central/dia), segundo o tipo de serviço, 2006-2008	25
Tabela 2 - Mediana e demais Percentis das taxas de infecção urinária (p/1.000 sonda vesical/dia), segundo o tipo de serviço, 2006-2008	26
Tabela 3 - Mediana e demais Percentis das taxas de pneumonia associada à Prótese Ventilatória (1.000 Prótese Ventilatória/dia), segundo o tipo de serviço, 2006-2008	27
Tabela 4 - Número e frequência percentual das bactérias identificadas na bacteriologia do HFB, Janeiro de 1999 a Julho de 2007	48-51
Tabela 5 - Sensibilidade e Especificidade do Diagrama de controle Exponencial com Média Móvel (EWMA), incluindo-se ou não os surtos observados, para a previsão do N° de Isolamentos de P. aeruginosa resistente à Ofloxacina e Cipro, HFB, Outubro 1995 – Julho 2007	52
Tabela 6 - Sensibilidade e Especificidade do Diagrama de controle Exponencial com Média Móvel (EWMA), incluindo-se ou não os surtos observados, para a previsão do N° de Isolamentos de P. aeruginosa resistente à Imipenem, HFB, Outubro 1995 – Julho 2007	53
Tabela 7 - Sensibilidade e Especificidade do Diagrama de controle Exponencial com Média Móvel (EWMA), incluindo-se ou não os surtos observados, para a	54

previsão da Densidade de Incidência de IH, CTI de Adultos. , HFB, Outubro 1995

– Julho 2007

Tabela 8 - Distribuição dos Pacientes segundo Estado Civil, Ambulatório do Hospital Municipal Mário Bento, Mesquita, Setembro 2005 a Setembro 2006. 71

Tabela 9 - Distribuição dos Pacientes segundo a proporção média[&] (\pm D.P.) de exame físico, exames laboratoriais, e Número médio de consultas, segundo patologia de base (Hipertensão, Diabetes e DCNT), Ambulatório do Hospital Municipal Mário Bento, Mesquita, Setembro 2005 a Setembro 2006. 76

Lista de siglas

IN	Infecções Nosocomiais (o mesmo que infecções hospitalares)
NISS	National Infection Surveillance System
NHSN	National Healthcare Safety Network
IH	Infecções Hospitalares
DCEMM	Diagrama de Controle Exponencial de Média Móvel (o mesmo que EWMA)
EWMA	Exponentially Weighted Moving Average (o mesmo que DCEMM)
HAS	Hipertensão Arterial Sistólica
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
HDA	História da Doença Atual
HPP	História Patológica Progressiva
CDC	Center for Disease Control (Centro de Controle de Doenças de Atlanta – EUA)
CCIH	Centro de Controle de Infecções Hospitalares
MS	Ministério da Saúde
PNCIH	Programa Nacional de Controle das Infecções Hospitalares
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
HFB	Hospital Federal de Bonsucesso
APACHE	Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
MELD	Model for End-Stage Liver Disease
Apgar	Escala de gravidade aplicada após o nascimento, desenvolvida por Virginia Apgar, que utiliza dados sobre a frequência cardíaca, frequência respiratória, tônus muscular, irritabilidade reflexa e cor da pele no primeiro, quinto e décimo

minuto após o nascimento

ASA American Society of Anaesthesiologists

MRSA Methicilin Resistant *S. aureus*

Glossário

Infecções Nosocomiais	Infecções ocorridas no ambiente hospitalar
National Infection Surveillance System	Sistema de vigilância em infecções Hospitalares, desenvolvido pelo Centro de Controle de Doenças de Atlanta (EUA)
National Healthcare Safety Network	Sistema de Vigilância em infecções Hospitalares que substituiu o National Infection Surveillance System
Vigilância ativa	Busca de casos de doença, ao invés de trabalhar apenas com os casos notificados

Introdução

Alguns autores advogam que a história das infecções hospitalares deve ter começado por volta de 325 A.D., quando o imperador Constantino convenceu os Bispos de Nicaea (Ásia Menor), a construir hospitais nas catedrais da cidade¹. É bastante provável que qualquer que tenha sido o local (e a memória deste provavelmente se perdeu no tempo), onde doentes fossem reunidos para estudo ou tratamento, acarretaria a oportunidade de conjunção de doenças altamente infecciosas (sarampo, febre tifóide, peste etc.), levando ao óbito pacientes que não estivessem morrendo de sua condição original.

Há mais de 100 anos, James Young Simpson, um médico da Universidade de Edimburgo, coletou dados referentes a 2.000 pacientes que foram hospitalizados para a amputação de um membro, comparando-os com outros 2.000 pacientes nos quais a cirurgia de amputação ocorreu em casa². Ao encontrar que a mortalidade no primeiro grupo era maior, cunhou o termo “hospitalismo”, o que sugeria que algum fator presente nos hospitais representava um risco para a maior mortalidade observada.

Oliver Wendell Holmes publicou, em 1843³, o clássico estudo “Sobre a contagiosidade da febre puerperal”, onde defendia a tese de que os médicos estavam inadvertidamente sendo um dos principais causadores das complicações do pós-parto. Cinco anos após o trabalho de Oliver Wendell, Ignaz Philipp Semmelweis publicou suas primeiras observações experimentais sobre as causas da febre puerperal. Através de uma meticulosa observação, ele demonstrou significativa redução da mortalidade materna, após a introdução de uma solução de cloreto de cálcio para a lavagem das mãos antes da realização do parto. Devido à prematuridade de sua descoberta, Semmelweis foi ridicularizado pela classe médica de seu tempo⁴. É interessante observar que apesar da

bacteriologia ter sido consolidada apenas em meados do século XIX, a idéia de que pequenas criaturas poderiam produzir doenças, já estava presente nos escritos de Marcus Terentius Varro, no primeiro século antes de Cristo. Embora o conhecimento de que doenças poderiam ser transmitidas de pessoa a pessoa já existir, a prática médica não havia realizado esta conexão, não introduzindo a prevenção através de medidas simples de higiene. No século XVIII, Charles White⁵, já havia reduzido de forma dramática a mortalidade da chamada febre puerperal, adotando medidas simples de limpeza pessoal e ambiental, limitação dos exames vaginais durante o parto, bem como limpeza das camas e lençóis. Décadas foram necessárias, até que Pasteur fundasse as bases da bacteriologia e que Joseph Lister⁶ lançasse seu famoso trabalho “Princípios de assepsia para a prática cirúrgica”. Nos anos seguintes os avanços da bacteriologia apresentaram grandes progressos para o controle das infecções hospitalares (IH). O surgimento da antibioticoterapia, durante a 2ª guerra mundial, levou a uma grande euforia, de certa forma presente até recentemente, onde se acreditava solucionado o problema das IH.

Há cerca de 40 anos, a primeira conferência Internacional^{7,8} sobre as infecções nosocomiais (IH), realizada em 1971, concluía sobre a urgente necessidade de se organizarem pesquisas que pudessem comprovar ou refutar práticas de assepsia utilizadas de forma quase anárquica pelos diversos serviços hospitalares. Uma série de epidemias e surtos localizados de IH, varreram virtualmente todos os hospitais do mundo desde então, trazendo à tona a importância deste tema⁹⁻¹¹.

O estudo das infecções nosocomiais, entretanto, é extremamente complexo, abrangendo diversas áreas do conhecimento. A microbiologia tem contribuído com um amplo leque de investigações, tais como mecanismos de resistência bacteriana, apoio logístico para a rápida detecção de bactérias patogênicas, mapeamento genético de cepas

detectadas em diversos hospitais ou dentro de um mesmo ambiente hospitalar etc¹²⁻¹⁸. A enfermagem tem estudado, em conjunto com médicos, o papel de diversos produtos na desinfecção de materiais, área física hospitalar, cuidados com um paciente portador de uma IH¹⁹⁻²³. Cirurgiões vêm continuamente testando técnicas e procedimentos capazes de reduzir as taxas de IH. Por outro lado, administradores são continuamente confrontados com os altíssimos custos decorrentes das IH, ou alternativamente, a economia de centenas de milhares de dólares que podem ser alcançados com uma eficaz reestruturação da Comissão de Controle de Infecções Hospitalares (CCIH)²⁴⁻²⁷. A epidemiologia hospitalar por sua vez, vem construindo paulatinamente as bases teóricas para a montagem de um sistema de vigilância para as IH, tentando resolver a difícil tarefa de interpretar e/ou comparar as taxas de infecção nosocomial num mesmo hospital ao longo do tempo, bem como entre diversos hospitais de perfil de atendimento semelhante. A junção de todas essas, bem como diversas outras vertentes de pesquisa obriga à organização de uma equipe multidisciplinar, o que é hoje a tônica para o funcionamento de uma CCIH.

A legislação brasileira relacionada ao tema das IH é relativamente recente. Diante do inegável aumento de surtos e complicações decorrentes (aumento do tempo de internação e custos, mortalidade, surgimento de bactérias multirresistentes, etc.), percebeu-se a necessidade de uma legislação específica, que tomou corpo com a Portaria MS 196 (24/06/1983) que estabeleceu a obrigatoriedade de que os hospitais brasileiros deveriam constituir uma Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH). Caberia às CCIH estabelecer um sistema de vigilância, treinamento em serviço, isolamento de pacientes, controle de antimicrobianos, seleção de germicidas e confecção de relatórios para divulgação nos serviços médicos e para os gestores hospitalares.

Com a morte do presidente Tancredo Neves (1985), surge uma nova dimensão para o problema amadurecendo a discussão que culminou com a criação, em nível nacional, de uma comissão de controle de IH (1987), com representação em vários estados, segundo a portaria nº 232 (06/04/1988) que criou o Programa Nacional de Controle de IH (PNCIH).

Em 1992 a portaria 196 foi substituída pela portaria 930, do Ministério da Saúde, que determinava que todos os hospitais deveriam manter o Programa de Controle de Infecção Hospitalar, independente da entidade mantenedora. Além disso, definia a estrutura de funcionamento e as áreas de competência da CCIH, detalhando conceitos, métodos de vigilância (busca ativa), etc., Atualmente, as diretrizes gerais para o controle das IH são delineadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).²⁸.

Todavia, os sistemas utilizados para a vigilância das IH são ainda bastante heterogêneos, pois derivam da formação da equipe que compõe a própria CCIH, que muitas vezes é restrita a um ou dois profissionais, quase nunca contando com o suporte de epidemiologistas. Finalmente temos ainda, que a visão básica da legislação brasileira considera que as IH e suas causas estão limitadas ao hospital. Neste estudo entretanto, pretende-se mostrar que uma parte da causalidade das IH pode de fato estar em locais bastante distantes dos hospitais propriamente ditos, ao contrário dos estudos encontrados na literatura (EUA, Europa, etc.) que apontam principalmente os fatores intrahospitalares.

Este estudo irá portanto analisar duas distintas dimensões associadas às IH. Na primeira parte, pretende-se abordar a utilização de um método simples para a modelagem matemática das infecções hospitalares. Na segunda parte, este estudo irá abordar como a qualidade do atendimento ambulatorial poderá impactar o sistema de atenção hospitalar, levando ao aumento das IH.

O sistema NISS (National Infection Surveillance System) atualmente modificado para National Healthcare Safety Network (NHSN), largamente utilizado no Brasil, possui como grande vantagem, a capacidade de introduzir uma padronização nos dados das IH (Infecções Hospitalares).

Criado pelo Center for Disease Control (CDC), nos anos 80, possui como meta monitorar as IH em centenas de hospitais sentinela, localizados nos EUA, permitindo a divulgação de taxas, percentis etc. de IH segundo o tipo de paciente (clínica de internação) e procedimentos utilizados nestes.

Todavia, a lógica de detecção de surtos segue em geral (quando realizada), os métodos há muito utilizados pela vigilância epidemiológica (diagrama de controle), o que traz algumas sérias limitações para a detecção de surtos de IH. As técnicas clássicas como, por exemplo, o diagrama de controle, baseado na construção do Limite Máximo Esperado, não conseguem detectar estes surtos no momento em que este ocorre no ambiente hospitalar.

É necessário ter em mente que o ambiente hospitalar possui entre as suas características o fato de apresentar uma população extremamente pequena, quando comparada a um município. Uma unidade de terapia intensiva neonatal por exemplo, possui geralmente ao redor de 10 a 20 leitos. As taxas a serem calculadas devem pelo menos ser estratificadas em cinco categorias ($\leq 750g$, $751 - 1000g$, $1001 - 1500g$, $1501 - 2500g$ e $\geq 2501g$). Esta divisão se faz necessária, devido ao prognóstico estar intimamente associado com o peso ao nascer. Mesmo se juntássemos as duas primeiras categorias ($\leq 1000g$) ainda teríamos quatro grupos para a estratificação. O cálculo da incidência segundo a semana epidemiológica torna-se portanto impraticável. Na prática entretanto, seria viável a criação

do diagrama de controle após um mês de acúmulo de casos. Voltando ao exemplo da UTI neonatal, esta geralmente mantém um perfil de alto risco (acumulando crianças nas três primeiras categorias de peso, ou de baixo risco (duas últimas). No Hospital Federal de Bonsucesso (HFB), que possui uma unidade de terapia intensiva neonatal de alto risco, era possível traçar um diagrama de controle com periodicidade mensal para as crianças com menos de 1500g e trimestral para as demais.

A impossibilidade de se criar um diagrama de controle, levando-se em conta as semanas epidemiológicas, na prática obriga a CCIH a diagnosticar com atraso (ao redor de um mês), a existência de um surto. Torna-se necessário portanto a utilização de técnicas que projetem no futuro, as taxas ou ainda o número de infecções esperadas. Por outro lado, essas técnicas (séries temporais) são complexas demais para serem utilizadas fora do ambiente acadêmico, pois apesar dos cálculos poderem ser realizados quase que automaticamente em diversos programas de estatística, sua interpretação demanda profissionais com um conhecimento matemático não disponível na imensa maioria das CCIH. A idéia central deste estudo é aplicar uma técnica simplificada de séries temporais (Controle Exponencial com Média Móvel) e, portanto, viável de ser aplicada rotineiramente pela CCIH.

O Hospital Federal de Bonsucesso (HFB), foi selecionado para fornecer os dados que compõem este estudo, uma vez que o mesmo contempla todos os parâmetros necessários para a execução da mesma. Dentre as principais características temos o grande volume de atendimentos, existência de unidades de terapia intensiva (com acompanhamento através do sistema NISS/NHSN), banco de dados já digitado e disponível com informações sobre as culturas bacteriológicas realizadas durante um período de 12 anos.

A experiência no controle das IH realizada no HFB, nos indicava a necessidade de se melhorar o sistema de vigilância epidemiológica, detectando-se rapidamente qualquer surto que ali surgisse. Ao longo dos anos, percebeu-se que o setor da emergência, sempre com excesso de lotação, esteve envolvido em praticamente todos os surtos detectados no referido hospital, indicando que a pressão que este serviço exercia sobre o restante da unidade hospitalar, no que tange as IH, poderia ser mensurável.

A observação deste setor (Emergência), indicava uma elevada proporção de pacientes cuja patologia de base poderiam ser classificadas como “doenças crônicas não transmissíveis” (DCNT).

Como a cobertura médica ambulatorial vem aumentando nos últimos anos, uma possível explicação para o serviço de emergência sofrer por um excesso de demanda, poderia estar na qualidade da rede ambulatorial, pois a existência de serviços médicos ou ampliação da cobertura dos mesmos não implica necessariamente que estes sejam efetivos ou eficientes, daí a necessidade sempre presente de se estabelecer métodos pelos quais estes serviços possam ser avaliados de forma rotineira.

A busca permanente por estratégias viáveis para analisar a qualidade do atendimento ambulatorial é fundamental, uma vez que os indicadores de gestão priorizam a quantidade esquecendo-se da qualidade da atenção médica. Esta qualidade por sua vez está no próprio cerne do aumento de complicações, complexidade, custos, carga de sofrimento humano, pressões exercidas na rede hospitalar, o que aumentaria as taxas de IH etc., que podem e devem ser minimizadas através de um atendimento eficiente e efetivo ao nível ambulatorial.

Esta tese irá trabalhar com estes dois níveis de análise e que, para melhor compreensão, serão abordados separadamente.

2 Literatura

As infecções nosocomiais são hoje uma das principais fontes de morbidade e mortalidade, afetando anualmente cerca de 2 milhões de pacientes nos EUA²⁹⁻³⁰. O impacto econômico para este país foi de cerca de U\$ 4,5 bilhões em 1992. O aumento no tempo médio de permanência, bem como óbitos que podem ser atribuídos às IH são considerados substanciais, apesar deste ser um dado de difícil estimativa³¹⁻³⁴.

Apesar de termos acumulado mais de um século de estudos sobre a higiene no ambiente hospitalar, na prática profissionais de saúde observaram a entrada e saída de inúmeros patógenos neste ambiente. Na época de Semmelweis tínhamos a predominância do Estreptococos (grupo A), seguindo nos 50 próximos anos, a predominância de cocos gram positivos (Estreptococos e *Staphylococcus. Aureus*). Nos anos 70, os bacilos gram negativos (*Pseudomonas aeruginosa* e *Enterobacteriaceae*) estavam em destaque. Nos anos 80/90, o aparecimento do *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA) e o enterococo resistente à Vancomicina (VRE) surgiram em surtos descritos em inúmeros hospitais³⁵.

Ao mesmo tempo, o próprio diagnóstico das IH vem se tornando mais difícil devido à rapidez com que um paciente apresenta alta hospitalar

Pacientes hospitalizados apresentam em princípio um razoável risco para a aquisição de uma IH. A origem deste risco decorre da doença que originou a internação, o grau de imunodepressão, a invasibilidade de uma série de métodos terapêuticos e diagnósticos, o grau de dependência (imobilização no leito, gravidade da doença) do paciente etc. Somando-se todos esses fatores, o ambiente hospitalar, tal como ele é hoje

organizado, fornece uma série de condições para o aparecimento de uma microbiota resistente aos múltiplos antimicrobianos hoje disponíveis.

A maioria dos serviços de emergência está ligada a um sistema hospitalar de maior complexidade, pela necessidade do apoio clínico e cirúrgico, inerente aos quadros emergenciais. Por outro lado, a lotação excessiva dos serviços de emergência, a invasibilidade cada vez mais agressiva para o diagnóstico e terapia, os diversos fluxos de pacientes, médicos e demais profissionais de saúde tanto num mesmo hospital, quanto (através das transferências ou plantões em mais de uma instituição) em diversos hospitais, fazem com que o ambiente hospitalar apresente grande complexidade de análise para os fatores de risco associados com as IH.

2.a Fatores extrínsecos e intrínsecos para as IH

Fatores intrínsecos para a aquisição de uma IH, são aqueles decorrentes das condições da doença que causou a internação. Em 1978, William A. Knaus e colaboradores lançaram uma tentativa de avaliar o prognóstico de pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI)³⁶⁻³⁸. A base deste sistema, que ficou conhecido como o Acute Physiology and Chronic Health disease Classification System (APACHE), era o de tentar avaliar a qualidade da atenção médica e sua efetividade em centros de tecnologia médica avançada. A capacidade de prever a evolução de um paciente, com certo grau de precisão é um item fundamental em qualquer UTI além de ser uma preocupação para diversos ambientes do hospital, razão pela qual inúmeras escalas para mensurar a gravidade de um paciente são hoje utilizadas, tais como o APACHE II variando entre zero (menos grave) a cem (mais grave) e subdividida em oito categorias, a escala Model for End-stage Liver

Disease (MELD)³⁹ (duas categorias), o APGAR⁴⁰ variando entre zero e dez (quatro categorias), e a classificação de risco da American Society of Anaesthesiologists (ASA)⁴¹ que assume valores entre um e cinco, etc. A dificuldade desta tarefa reside no fato de lidar com múltiplos fatores tais como a existência de uma grande diversidade física entre as unidades de terapia intensiva, a variação na gravidade dos pacientes admitidos entre diferentes unidades ou num mesmo hospital ao longo do tempo, o que torna imprescindível a escolha de algum método de padronização, isto é, alguma escala de gravidade, quando desejarmos comparar diferentes unidades de saúde, ou uma mesma unidade, ao longo do tempo.

Os fatores extrínsecos para a aquisição de uma IH residem nas práticas com as quais os profissionais de saúde se relacionam com o paciente. Dezenas destes fatores já foram descritos, sendo os mais importantes, algumas intervenções médicas de alto risco (cirurgia), o uso de procedimentos invasivos, a capacidade técnica da equipe médica, recursos físicos, esterilização de materiais, limpeza ambiental etc.⁴²⁻⁴⁶.

Inúmeras são as razões pelas quais os procedimentos invasivos aumentam o risco de aquisição de uma IH. Em primeiro lugar, os pacientes que necessitam de terapia tão agressiva possuem, via de regra, uma doença mais grave do que aqueles que os demais. Adicionam-se a este fator os próprios métodos que, por serem invasivos, abrem uma porta de entrada para patógenos, permitindo sua proliferação em um sítio (ponta de cateter, ferida cirúrgica, etc.) relativamente protegido pelas defesas imunológicas de um paciente hígido. Os procedimentos cirúrgicos representam uma importante proporção nas infecções nosocomiais registradas. As razões são também diversas, tais como o uso de procedimentos invasivos (sonda vesical, prótese ventilatória, cateter central etc.), o tipo de cirurgia

realizada, contaminação microbiológica da ferida operatória, duração do ato cirúrgico, estado geral do paciente etc.

Em 1985 Haley e colaboradores subdividiram 3599 hospitais americanos em 16 estratos, de acordo com o percentil de medidas de vigilância e controle de IH tomados pelos mesmos. Desta população alvo, uma amostra de 338 hospitais foi obtida. Uma equipe de entrevistadores foi enviada para cada um destes, obtendo informações com os responsáveis pelo sistema de vigilância das IH. Para estimar as taxas de IH em 1970 e em 1976 (antes do estabelecimento rotineiro de programas de controle), uma amostra aleatória de 500 pacientes adultos foi selecionada para ambos os anos. Os autores concluíram que a presença de uma enfermeira especializada em controle de infecção, trabalhando em conjunto com um médico interessado no tema, era capaz de reduzir em um terço as IH. Além disso, programas de vigilância para determinados tipos de infecção (bacteremia, por exemplo) não se mostravam eficazes em prevenir infecções em outros sítios.

O programa de infecções hospitalares (PIH) do Centro Nacional para Doenças Infecciosas (CDC – Atlanta) defende que apesar de um terço das IH poderem ser evitadas, apenas 6% a 9% das mesmas o são. O estudo sobre a eficácia de controle para infecções hospitalares (projeto SENIC), onde o artigo de Haley e colaboradores é um exemplo, foi financiado pelo PIH por mais de 10 anos, demonstrando que para ser eficaz, uma comissão de controle para infecções hospitalares (CCIH) deverá possuir as seguintes características:

- ⇒ Ter um sistema organizado de vigilância e atividades de controle
- ⇒ Uma razão de um especialista em IH para cada 250 leitos

⇒ Um epidemiologista hospitalar experiente, ou seja, um profissional habituado ao estudo da distribuição e avaliação dos determinantes de doenças em pequenas populações.

⇒ Um sistema de contra-referência que devolva aos cirurgiões as taxas de infecção cirúrgica

A vigilância nacional para infecções nosocomiais (NISS) iniciou-se em 1970, coletando dados, de forma rotineira, sobre as infecções nosocomiais em diversos hospitais americanos. Atualmente cerca de 180 hospitais americanos participam deste sistema, que é sem dúvida um dos maiores e mais bem estruturado banco de dados nesta especialidade. Apesar de ter se reestruturado, o NISS, atualmente NHSN, apresenta como principais objetivos :

⇒ Estimar a extensão e natureza das IH

⇒ Identificar mudanças na incidência das IH, bem como dos patógenos responsáveis pelas mesmas.

⇒ Divulgar as taxas hospitalares para que possam ser usadas como parâmetros de comparação (Tabelas 1-3).

⇒ Desenvolver métodos eficientes e efetivos para a coleta e análise dos dados obtidos pelo sistema de vigilância hospitalar existentes

⇒ Fornecer colaboração para o estudo de surtos de IH

A informação obtida pelo NISS nos últimos 20 anos, pelo CDC, tem sido utilizada no aconselhamento de métodos para a condução de sistemas de vigilância instituídos em escala mundial. Todavia, um dos principais problemas encontrados pela CCIH, uma vez instituído um programa de vigilância, efetivo e eficaz em termos de coleta dados e

colaboração do staff médico, está na extrema dificuldade em se comparar as taxas obtidas, uma vez que a gravidade dos doentes é variável tanto intra como entre instituições de saúde ao longo do tempo. De certa forma, o NNIS/NHSN almeja o papel de fornecedor de taxas de incidência de IH, minimamente padronizadas (segundo gravidade dos doentes, procedimentos cirúrgicos etc. Tabelas 1-3).

2.b Outras dificuldades na análise das IH

A discussão que cerca os métodos diagnósticos levada na sessão anterior reflete uma parte dos problemas das CCIH, pois a adoção do sistema NISS, apesar de representar um avanço, no sentido de tentar padronizar os métodos de coleta de dados e diagnósticos, esbarra nas próprias dificuldades e incertezas que regem o ato médico.

Uma segunda limitação, reside no fato de que o sistema NISS/NHSN ser um estudo de coorte, com dados de infecção sendo lançados diariamente numa planilha. A incidência mensal assim armazenada poderá ser lançada num gráfico com o objetivo de determinar o limite endêmico para determinada clínica (um dos locais onde o NISS/NHSN deve monitorar de forma constante é o que se localiza nas clínicas de terapia intensiva). Este limite endêmico é geralmente calculado com periodicidade mensal, devido ao pequeno universo de pacientes que compõe as Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Na realidade, dependendo da clínica ou hospital avaliados, mesmo a periodicidade mensal pode ser comprometida, pelo pequeno número de pacientes. Na UTI Neonatal por exemplo, consegue-se de fato analisar com uma periodicidade mensal, apenas uma parcela de sua clientela, sendo que esta irá variar de acordo com o perfil da unidade. Se a UTI neonatal concentra seu atendimento em crianças com extremo baixo peso (como acontece no HFB), o número de crianças acima de 1500g é muito pequeno o que torna muito difícil a sua

análise numa periodicidade menor do que três meses. Todavia em outras unidades de terapia neonatal, ocorre exatamente o oposto.

A questão principal, entretanto, é que no acompanhamento mensal das taxas, elas estarão sempre defasadas, isto é, ao terminar o mês de janeiro, o lançamento dos dados numa curva de controle nos revelaria, no início de fevereiro, que um possível surto ocorreu no mês anterior. Na prática, portanto, apesar de fornecer um importante embasamento para os clínicos, o diagrama de controle é apenas complementar, pois de fato, quem detecta uma epidemia em seu momento inicial é o “*feeling*” do médico que está acompanhando a unidade, uma vez que ele não conta com um método que lhe permita a detecção de um surto no momento em que este ocorre.

Uma solução seria desenvolver um sistema simples que pudesse, em dezembro, projetar para janeiro a taxa de infecção esperada, baseada na experiência das taxas passadas. Estas técnicas, existentes nas séries temporais, precisariam ser simplificadas a ponto de serem factíveis em sua aplicação por médicos não especialistas em estatística.⁴⁷⁻⁴⁸

Em sua dissertação de mestrado, Marcelo Schirmer⁴⁹ modelou as infecções por MRSA no Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, através de um modelo bayesiano, obtendo assim curvas de nível endêmico, bem como limite máximo esperado. A utilização de técnicas de modelagem são extremamente interessantes não obstante complexas para serem utilizadas no contexto rotineiro da análise de dados da CCIH.

Em resumo, o estudo das infecções nosocomiais, é extremamente complexo, abrangendo diversas áreas do conhecimento. Todavia, o controle ou sistema de vigilância das IH apresenta uma miríade de técnicas e procedimentos que variam de acordo com o perfil dos membros da CCIH, variando pouco de métodos que basicamente se resumem aos dados descritivos.⁵⁰⁻⁵⁶

2.c Utilização do NISS/NHSN

As tabelas 1-3 demonstram a lógica presente no sistema NISS/NHSN, permitindo até certo ponto que se estabeleça algum parâmetro de comparação para as diversas taxas de incidência calculadas.

O relatório de onde as tabelas foram retiradas apresenta diagnósticos padronizados segundo os critérios do NISS/NHSN o que é uma parte importante deste sistema. Entram em sua composição as informações obtidas de dezenas e muitas vezes centenas de serviços médicos, permitindo que a taxa de infecção média e percentis sejam obtidos, segundo o perfil de cada serviço propriamente dito. Nas tabelas 1-3, temos a reprodução parcial (as médias foram excluídas) destas tabelas, com a taxa de sepse associada ao cateter venoso central, pneumonia associada à prótese ventilatória e as infecções urinárias associadas com a sonda vesical. A presença destes relatórios periódicos representa a possibilidade de verificação da taxa de IH, como padrão obtido segundo o percentil desejado das instituições que fazem parte da tabela em questão.

O fato de se ter um possível parâmetro de comparação, acoplado com um sistema (diagrama de controle do EWMA) daria a possibilidade de monitorar em tempo real a situação de um grupo de pacientes.

Tabela 1 - Mediana e demais Percentis das taxas de infecção em corrente sanguínea (p/1.000 cateter central/dia), segundo o tipo de serviço, 2006-2008

Taxa de Infecção da Corrente Sanguínea								
Local	Nº de Locais	Nº de Sepses	Cateter-dia	Percentil				
				10%	25%	50%	75%	90%
Unidade Críticas								
Queimados	35	390	70.932	0,0	1,2	3,1	7,5	11,8
Cardiologia	221	876	436.409	0,0	0,0	1,3	2,5	4,6
Ensino	125	1410	549.088	0,1	1,1	2,3	3,7	5,2
Outras Clínicas	147	687	362.388	0,0	0,0	1,0	2,4	4,3
Ensino (Cirúrgico)	181	1474	699.300	0,0	0,6	1,7	2,9	4,6
Ens. (Cirurg) ≤15 leitos	650	1130	755.437	0,0	0,0	0,0	1,8	3,7
Ens. (Cirurg) > 15 leitos	277	1449	986.982	0,0	0,0	1,1	2,0	3,6
Neurológico	23	61	45.153	0,0	0,0	1,0	1,9	3,2
Neurocirúrgico	72	396	160.879	0,0	0,0	1,9	3,2	5,3
Pediatria								
(Médico/Cirúrgico)	123	929	314.306	0,0	1,1	2,5	4,3	5,8
Cirurgia	207	1683	729.989	0,0	0,7	1,7	3,1	5,0
Cirurgia Cardiovascular	202	879	632.769	0,0	0,2	0,8	1,9	3,3
Trauma	62	814	224.864	0,0	1,4	3,0	5,5	9,3

Fonte: Edwards J.R. et alli, 2009⁵⁷

Tabela 2 - Mediana e demais Percentis das taxas de infecção urinária (p/1.000 sonda vesical/dia), segundo o tipo de serviço, 2006-2008

Taxa de Infecção Urinária								
Local	Nº de Locais	Nº de Sepse	Cateter-dia	Percentil				
				10%	25%	50%	75%	90%
Unidade Críticas								
Queimados	22	351	47.584	2,6	3,8	6,2	11,6	12,3
Cardiologia	108	1457	302.388	0,0	2,1	4,1	6,3	9,4
Ensino	53	1531	324.082	1,0	2,3	3,8	6,5	8,9
Outras Clínicas	59	1135	289.636	0,0	1,6	3,0	5,9	8,2
Ensino (Cirúrgico)	89	1853	546.824	0,4	1,6	3,1	4,7	6,6
Ens. (Cirurg) ≤15 leitos	230	1586	459.824	0,0	0,0	2,1	4,3	6,2
Ens. (Cirurg) > 15 leitos	110	2104	675.759	0,0	1,0	2,6	4,5	7,3
Neurológico	15	369	49.681	-	-	-	-	-
Neurocirúrgico	32	938	135.006	1,6	4,4	7,3	9,0	10,8
Pediatria	51	377	88.718	0,0	0,8	3,4	5,6	7,2
(Médico/Cirúrgico)								
Cirurgia	95	2033	474.506	0,7	1,7	3,4	5,5	9,1
Cirurgia	85	1094	307.988	0,7	2,1	3,2	4,8	7,0
Cardiovascular								
Trauma	37	1151	212.948	0,2	3,6	5,7	7,1	8,1

Fonte: Edwards J.R. et alli, 2009⁵⁷

Tabela 3 - Mediana e demais Percentis das taxas de pneumonia associada à Prótese Ventilatória (1.000 Prótese Ventilatória/dia), segundo o tipo de serviço, 2006-2008

Taxa de Infecção da Corrente Sanguínea								
Local	Nº de Locais	Nº de Sepse	Cateter-dia	Percentil				
				10%	25%	50%	75%	90%
Unidade Críticas								
Queimados	25	364	34.088	0,0	2,4	7,4	13,1	15,1
Cardiologia	123	366	174.480	0,0	0,0	1,2	2,8	5,8
Ensino	77	690	281.990	0,0	1,0	2,2	4,2	8,3
Outras Clínicas	76	398	181.102	0,0	0,0	1,3	3,5	6,1
Ensino (Cirúrgico)	109	1093	383.068	0,0	0,9	2,0	3,1	5,6
Ens. (Circ) ≤15 leitos	272	621	282.004	0,0	0,0	0,7	3,0	5,8
Ens. (Circ) > 15 leitos	137	904	469.719	0,0	0,4	1,3	3,0	4,2
Neurológico	13	170	25.528	-	-	-	-	-
Neurocirúrgico	42	407	76.763	0,0	2,6	4,0	5,6	8,2
Pediatria (Médico/Cirúrgico)	8	8	3509	-	-	-	-	-
Cirurgia	126	1515	311.739	0,0	1,8	3,8	6,5	9,9
Cirurgia Cardiovascular	107	831	214.373	0,0	0,9	2,6	5,4	9,7
Trauma	41	1173	145.294	0,0	2,1	5,2	10,0	16,1

Fonte: Edwards J.R. et alli, 2009⁵⁷

3 Objetivos

2.a Objetivo Geral

Testar o uso de métodos de avaliação rápida e simples para a detecção de surtos de IH e avaliar a qualidade de atendimento médico de um serviço ambulatorial.

2.b Objetivos Específicos

- ✓ Analisar a capacidade de projeção do EWMA frente a diversas modificações de seus parâmetros.
- ✓ Desenvolver um método de cálculo simplificado, baseado no controle com média móvel ponderada exponencialmente, para a detecção precoce de epidemias.
- ✓ Testar a possibilidade de uso de um método estatístico de aplicação simples para avaliar a qualidade do atendimento médico de um ambulatório da rede pública de um município da baixada fluminense.

4 Material e Métodos - Estudo das IH

4.a Descrição do HFB – Estudo de caso

O Hospital Federal de Bonsucesso está situado no bairro de Bonsucesso, cidade do Rio de Janeiro, capital da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Sua proximidade com a Linha Vermelha, Linha Amarela e linha férrea tem propiciado à população acesso extremamente facilitado, fazendo com que o perfil de demanda do Hospital assumira características metropolitanas. Apesar de situado na área programática 3.1 da Secretaria Municipal de Saúde, que atende a 617.991 habitantes e recebe influência direta de outras áreas programáticas, como AP1 (270.088 habitantes), AP3.2 (541.892 habitantes), AP3.3 (1.118.427 habitantes), AP5 (1.449.779 habitantes) e da Baixada Fluminense, principalmente dos municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Nilópolis, Nova Iguaçu e São João de Meriti (3.202.516 habitantes).



Figura 1a



Figura 1b



Figura 1c

Figuras 1 – 3: Fotografias feitas no último andar de um prédio situado na Avenida Brasil, próximo à Vila do João. As três figuras ilustram as inúmeras comunidades que circundam os Hospitais de Bonsucesso (Figura 1a e 1b) e Clementino Fraga Filho (Figura 1c).

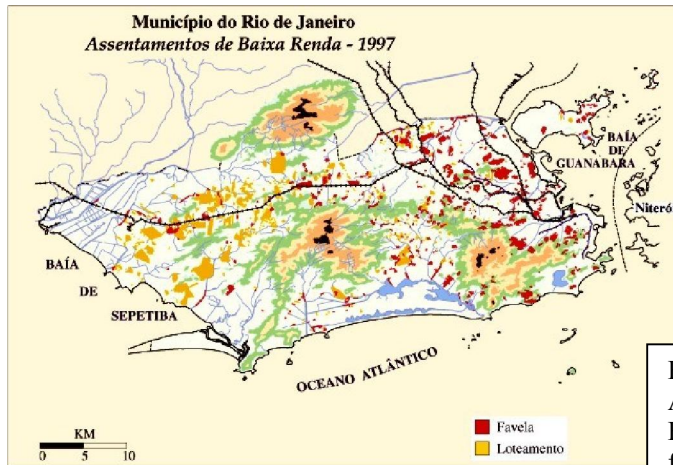


Figura 1d

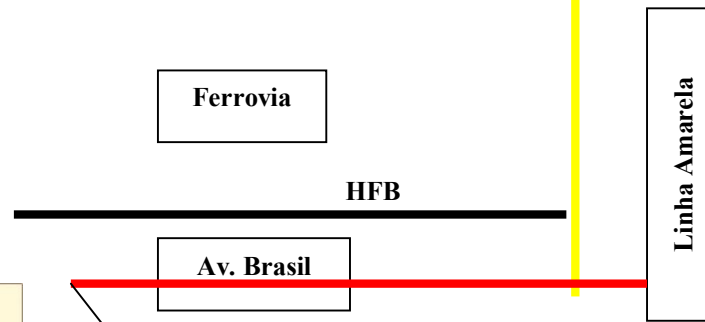


Figura 1d: Mapa mostrando a enorme concentração de comunidades carentes ao redor da AP3 (Secretaria Municipal de Urbanismo, 1995-1997).
 Figura 1e: Esquema indicando a confluência das principais vias ao redor do HFB, o que facilita o acesso dos pacientes, mas ao mesmo tempo acrescenta uma enorme pressão de demanda.
 Figura 1 f: Fotografia aérea do HFB.



Figura 1e

O HFB é classificado como um hospital geral, com setor de Emergência nível III – Resolução nº. 100/96 CREMERJ e uma Maternidade, fazendo parte integrante da rede SUS com perfil assistencial terciário.

4.b O EWMA

Neste estudo, utilizaremos o censo da bacteriologia do HFB e de uma unidade de terapia intensiva. No caso das Unidades de Terapia Intensiva, todos os pacientes são acompanhados desde sua internação, possibilitando o cálculo da densidade de incidência. Para a bacteriologia, temos todas as culturas positivas que podem ser analisadas no hospital como um todo (tendência da múltipla resistência de infecção/colonização), segundo algum material específico, clínica de internação ou ainda uma combinação de todos os fatores acima. Neste último caso (bacteriologia) cada amostra é testada para diversos antibióticos, o que gera uma base com cerca de 1.300.000 registros, distribuídos ao longo dos últimos oito anos.

O diagrama de controle exponencial com média móvel (EWMA) pode ser uma alternativa importante para alguns dos importantes problemas identificados na literatura, isto é, a detecção precoce de surtos de IH.

Este sistema foi introduzido inicialmente em 1957⁵⁸⁻⁶² e pode ser definido como:

$$\hat{z}_t = \lambda z_{t-1} + (1 - \lambda) \hat{z}_{t-1} = \lambda z_{t-1} + z_{t-1} - \lambda \hat{z}_{t-1} \quad \text{o que acarreta que}$$

$$\hat{z}_t = \hat{z}_{t-1} + \lambda(z_t - \hat{z}_{t-1}) = \hat{z}_{t-1} + \lambda e_t \quad (4.1)$$

onde $0 < \lambda \leq 1$ é uma constante onde o valor inicial (requerido na primeira amostra

em $t = 1$) é $z_0 = x$

Para demonstrar que o EWMA representa uma média ponderada exponencialmente das médias prévias, podemos substituir por z_{t-1} , na margem direita de (4.1) para obter

$$Z_t = \lambda x_t + (1 - \lambda) [\lambda x_{t-1} + (1 - \lambda) z_{t-2}] = \lambda x_t + \lambda(1 - \lambda) x_{t-1} + (1 - \lambda)^2 z_{t-2}$$

Continuando-se a substituição por z_{t-j} , $j = 2, 3, \dots$, obteremos

$$z^t = \lambda \sum_{j=0}^{t-1} (1 - \lambda)^j \bar{x}_{t-j} + (1 - \lambda)^t z_0 \quad (4.2)$$

onde os pesos $\lambda(1 - \lambda)^j$ decrescem geometricamente na medida em que as médias de

IH

vão se acumulando ao longo do tempo. Além disso, a soma dos pesos tende à unidade, uma vez que:

$$\lambda \sum_{j=0}^{t-1} (1 - \lambda)^j = \lambda \left[\frac{1 - (1 - \lambda)^t}{1 - (1 - \lambda)} \right] = 1 - (1 - \lambda)^t$$

Se λ for igual a 0,2, então o peso destinado para a média mais recente será de 0,2, e conseqüentemente para as anteriores será de 0,16, 0,128, 0,1024 e assim por diante. Como o EWMA pode ser considerado como uma média ponderada das observações passadas e atuais, ela é relativamente insensível à variação de λ sendo, portanto ideal como diagrama de controle que utilize observações individuais.

Se \bar{x} é uma variável aleatória com erro padrão σ^2/n , então a variância de z_t será:

$$\sigma_{z_t}^2 = \frac{\sigma^2}{n} \left(\frac{\lambda}{2 - \lambda} \right) [1 - (1 - \lambda)^{2t}] \quad (4.3)$$

A medida que t aumenta, $\sigma_{z_t}^2$ aumenta até o valor limitante de

$$\sigma_z^2 = \frac{\sigma^2}{n} \left(\frac{\lambda}{2 - \lambda} \right)$$

o que nos fornece os limites superiores e inferiores como:

$$\text{Limite Superior} = \bar{x} + 3\sigma \sqrt{\frac{\lambda}{(2-\lambda)n}} \quad \text{e} \quad \text{Limite Inferior} = \bar{x} - 3\sigma \sqrt{\frac{\lambda}{(2-\lambda)n}}$$

Na prática temos que quanto menor o valor de λ , maior peso será dado ao mês mais recente. Em tese, um peso maior para o mês mais recente, causaria, num surto continuado, um número (ou incidência) esperados, sempre em ascensão, dificultando parcialmente nossa capacidade de detecção do surto. A utilidade do EWMA é imensa, pois permite que a CCIH possa detectar aumentos da IH num momento muito mais precoce do que os métodos tradicionais no ambiente hospitalar (diagrama de controle). Todavia, o próprio diagnóstico de IH é complexo envolvendo inúmeros parâmetros tais como curvas de bacteriologia, observação clínica, análise das taxas do NISS etc. O EWMA, portanto não pretende ser o único parâmetro a ser analisado. Entretanto por sua facilidade de cálculo ele poderá se tornar uma importante ferramenta na análise dos dados e tomada de decisões por parte da CCIH.⁶³⁻⁷²

O EWMA pode ser calculado por qualquer planilha eletrônica, como o Excel® por exemplo, cujas etapas seriam basicamente:

- a) Digitar cada mês/ano da série na coluna “A”
- b) Digitar a incidência (número de casos) correspondente a cada mês na coluna “B”.
- c) Utilizando a opção “IF” do Excel®, calcular para a coluna “C” a incidência válida, isto é, excluindo todos os casos onde esta foi maior que a média de um período qualquer (em nosso caso, 24 meses) mais 1,96 desvios padrão deste

mesmo período. É importante frisar que esta será a coluna chave, a partir da qual todos os outros parâmetros serão calculados.

- d) A coluna “D” poderá ser composta pelo Limite Máximo Esperado (Média + 1,96 D.P.), utilizando-se como base de cálculo a coluna “C”, uma vez que exclui os valores extremos.
- e) Finalmente, o EWMA que também deverá ser calculado pela coluna “C”, sendo armazenado na coluna “E”.
- f) Utilizar as colunas “A” (meses/anos), “B” (incidência/número de casos observados), “D” (limite Máximo Esperado) e “E” (EWMA) para lançá-las num gráfico ou tabela.

4.c Base de dados

Utilizou-se dois tipos de banco de dados, um oriundo da bacteriologia e o outro do CTI adulto. O primeiro é via de regra gerado através dos próprios sistemas automatizados (ou não) que fazem a análise bacteriológica. Já nas unidades críticas, as informações são coletadas por vigilância ativa e processadas na CCIH.

Os bancos oriundos da bacteriologia podem ser de dois tipos básicos. No primeiro, um sistema bastante fechado é automaticamente criado pela análise bacteriológica, sendo capaz de armazenar dados para relatórios simples sem entretanto possuir capacidade de exportação para outros bancos de dados. O segundo tipo, permite criar relatórios bem mais complexos, a ponto de alimentar a CCIH com variações históricas das culturas realizadas.

No HFB, o primeiro sistema foi adotado durante anos, o que obrigava a CCIH a digitar todas as culturas realizadas, num programa em Dbase, especialmente criado para

este fim. Os dados digitados continham basicamente informações sobre o prontuário, sexo, idade, data do exame, tipo de material, enfermaria, microorganismo isolado, antibiótico testado e perfil de sensibilidade. O sistema em Dbase possuía ainda um problema adicional. Cada paciente poderia possuir ao mesmo tempo três bactérias diferentes o que fazia com que o banco apresentasse os dados da bacteriologia numa única linha, como ilustra o exemplo abaixo:

Prontuário/Data/Material/Bactéria1/Bactéria2/Bactéria3/Antibiótico1/ResistenteSensívelSensível/Antibiótico N/Resistente/Resistente Sensível

Para o processamento deste banco todavia, seria necessário inverter esta lógica, criando-se um novo banco que o arranjasse como:

Prontuário/Data/Material/Bactéria1/Antibiótico1/Resistente

Prontuário/Data/Material/Bactéria1/Antibiótico2/Sensível

Prontuário/Data/Material/Bactéria1/Antibiótico3/Resistente

Isto era alcançado com um algoritmo desenhado em Dbase o que fazia com que o banco original com cerca de 60.000 culturas, se transformasse num banco com pouca mais de um milhão de registros, cada um correspondendo a um disco de antibiótico testado.

Adicionalmente, um segundo algoritmo ordenava este novo banco segundo prontuário, material, data da cultura e bactéria, eliminando desta forma qualquer cultura que viesse de um mesmo paciente, num mesmo material e com a mesma bactéria e perfil de resistência, num período de 20 dias a partir da cultura anterior.

Apesar deste trabalho ser considerável, todo este sistema dependia apenas da CCIH e, como consequência, manteve-se sem falhas durante um período de dez anos. Posteriormente, o HFB adquiriu novos sistemas que forneciam à CCIH a série histórica das culturas. Todavia este sistema não foi utilizado neste estudo, pois o mesmo não eliminava

as culturas que se repetiam num período de 20 dias, sem contar que algumas panes neste sistema levaram à corrupção e perda de dados o que inviabilizava a série histórica. Finalmente o banco em Dbase uma vez acertado, era analisado pelo Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

O segundo banco de dados utilizado (unidades críticas) era de construção muito mais simples, pois o NISS/NHSN ao registrar o número de pacientes/dia e número de IH, permitia o cálculo da densidade de incidência de pneumonias associadas à prótese ventilatória, densidade geral de IH, densidade de sepse associada ao cateter venoso central, etc. Estas incidências registradas a cada mês formavam então a série histórica a ser analisada.

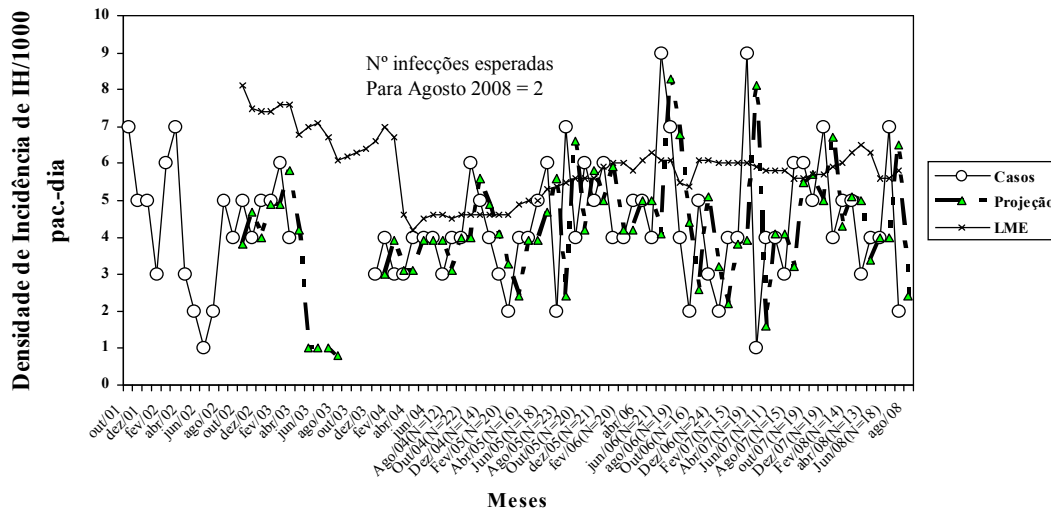
As bases de dados deste artigo, analisados pelo EWMA, incluíram o CTI de adultos e o banco da bacteriologia. O diagrama de controle foi calculado pela média dos 24 meses anteriores ao mês analisado, adicionado ao desvio padrão multiplicado por 1,96 (Limite Máximo Esperado – LME). Todos os meses considerados epidêmicos foram eliminados do cálculo do LME.

Resultados (Parte I – Estudos das IH)

Os gráficos 1 a 8 ilustram a junção das técnicas de epidemiologia (clássicas e o EWMA) na prática de uma CCIH. Todos abrangem o período compreendido entre outubro de 2001 a julho de 2008. Os gráficos 1-3 tratam do CTI de adultos, e que vinha sendo acompanhado a mais tempo. No gráfico 1 temos o estudo do número de casos de IH, com inúmeros surtos, detectados pelo diagrama de controle clássico (média + 1,96 D.P.), eliminando-se os valores epidêmicos. Adicionalmente encontramos o EWMA

Gráfico 1

Nº de IH segundo o sistema NISS, CTI 1º andar, Outubro 2001 - Julho 2008, e Projeção para Agosto 2008



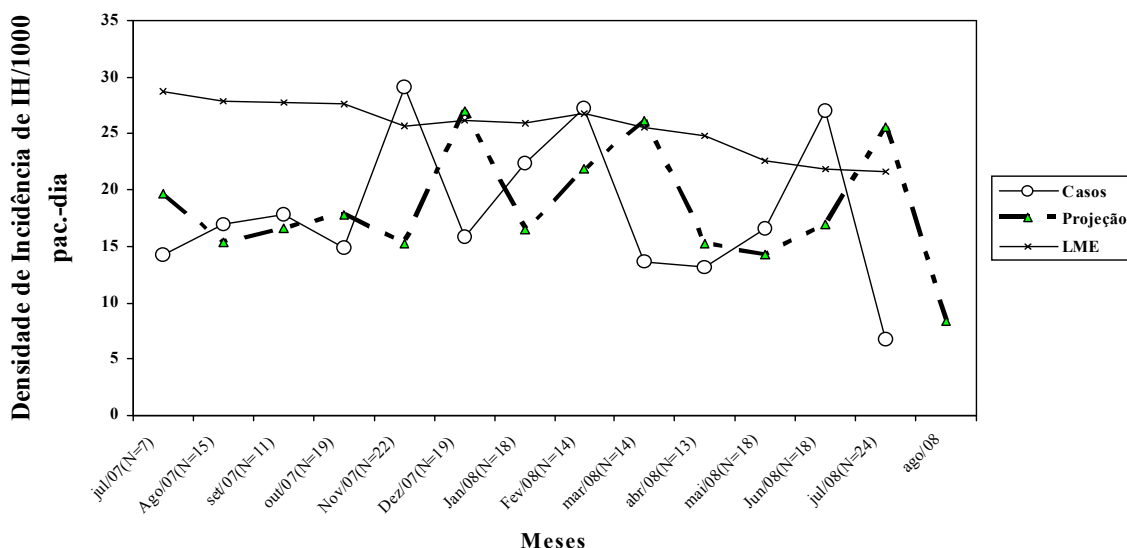
Densidade de incidência = N° de IH/total de dias de permanência dos pacientes

OBS: A partir de Nov04, modificou-se o critério de IH

Projetando o número de infecções esperadas para agosto de 2008. Fica portanto relativamente fácil para o médico que se encontra na ponta, identificar momentos em que estaria ocorrendo um surto, ou ao menos algo fora do esperado. O gráfico 2 representa a densidade de incidência do mesmo setor, vista no período de apenas um ano.

Gráfico 2

Densidade de Incidência de IH (1.000 pacientes -dia), segundo o sistema NISS, CTI 1º andar, Julho 2007 - Julho 2008, e Projeção para Agosto 2008



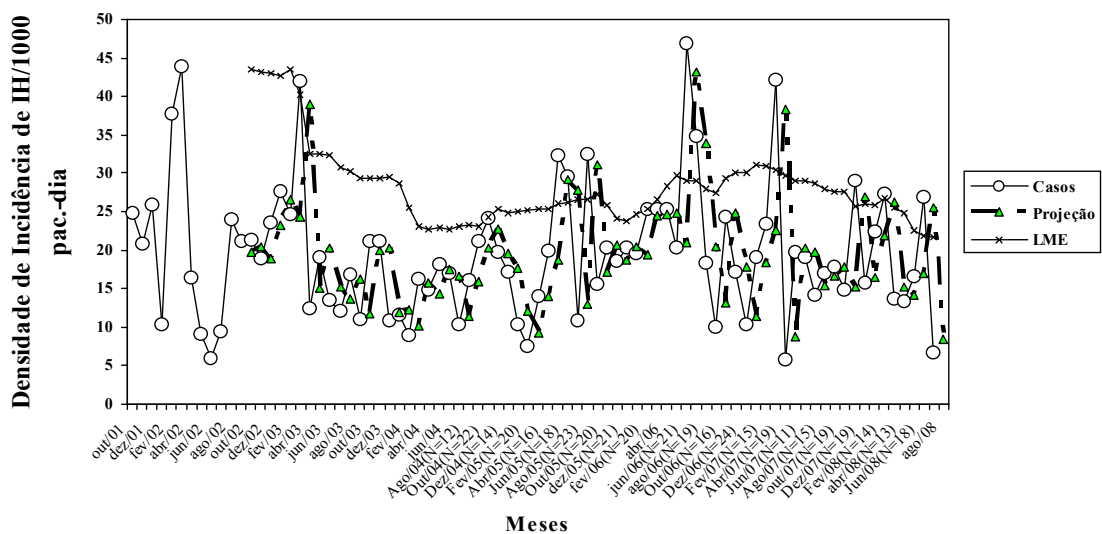
Densidade de incidência = N° de IH/total de dias de permanência dos pacientes

OBS: A partir de Nov04, modificou-se o critério de IH

Ele é na verdade um resumo do gráfico 3, sendo criado apenas para facilitar a visualização recente dos dados. Aqui foi retirada uma das informações que constavam rotineiramente dos relatórios da CCIH, compreendendo os percentis 50 e 90, presentes nos relatórios do NISS/NHSN.

Gráfico 3

Densidade de Incidência de IH (1.000 pacientes -dia), segundo o sistema NISS, CTI 1º andar, Out 2001 - Julho 2008, e Projeção para Agosto 2008



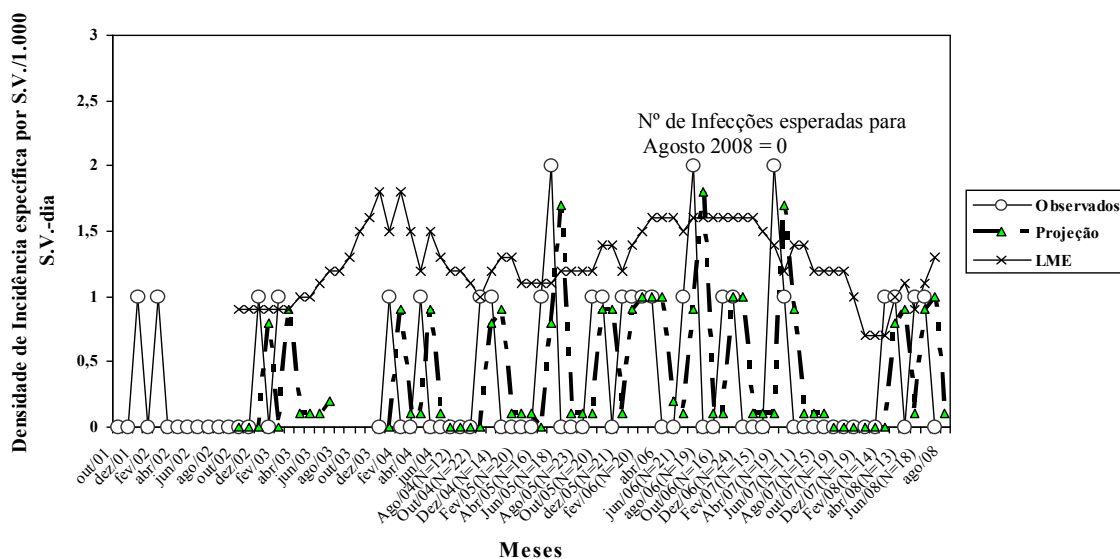
Densidade de incidência = N° de IH/total de dias de permanência dos pacientes

OBS: A partir de Nov04, modificou-se o critério de IH

Os gráficos 4 e 5 tratam das infecções urinárias associadas com sonda vesical, durante todo o período (Número de casos - gráfico 4) ou apenas durante o último ano analisado (Densidade de incidência - gráfico 5), este último contendo os percentis 50 e 90 do NISS/NHSN.

Gráfico 4

Nº de infecções urinárias associadas a Sonda Vesical, segundo o sistema NISS, CTI 1º andar, Outubro 2001 - Julho 2008, e Projeção para Agosto 2008

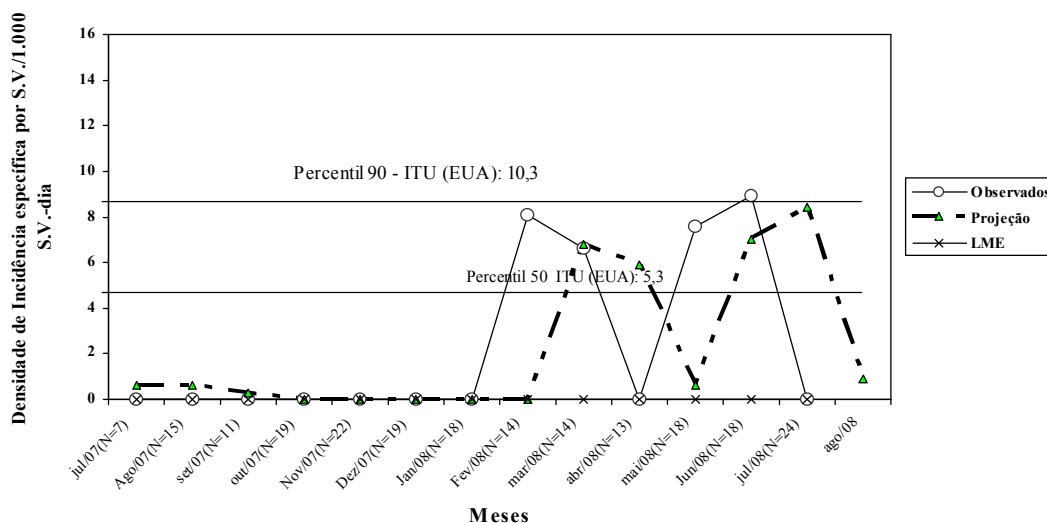


Densidade específica de Incidência p/S.V. = Nº de Infecções Urinárias/Tempo de permanência em Sonda Vesical
OBS: A partir de Nov04, modificou-se o critério de IH

Apesar de que devemos olhar sempre com cautela a comparação entre duas realidades tão distintas (hospitais dos EUA e brasileiros), as taxas observadas estavam dentro do mesmo patamar (e durante algum tempo menores) do que o conjunto de hospitais americanos.

Gráfico 5

Taxa de infecção urinária associada a Sonda Vesical (1.000 Sonda Vesical/dia), segundo o sistema NISS, CTI 1º andar, Julho 2007 - Julho 2008, e Projeção para Agosto 2008

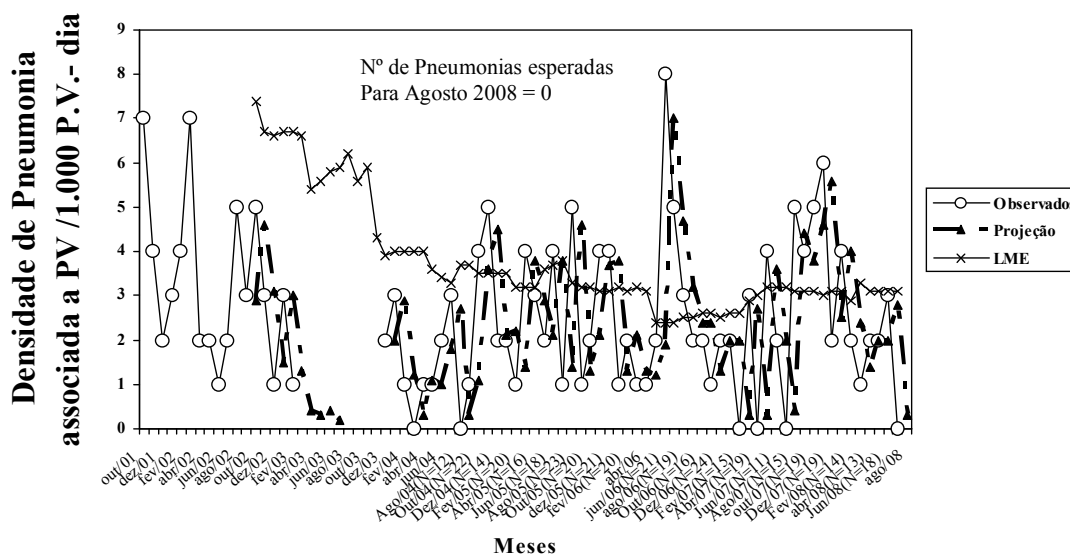


Densidade específica de Incidência p/S.V. = N° de Infecções Urinárias/Tempo de permanência em Sonda Vesical
 OBS: A partir de Nov04, modificou-se o critério de IH

Os gráficos 6 e 7 refletem o número de pneumonias associadas à prótese ventilatória (durante todo o período) e a densidade de incidência (último ano).

Gráfico 6

Nº de pneumonias associadas a Prótese Ventilatória, segundo o sistema NISS, CTI 1º andar, Outubro 2001 - Julho 2008, e Projeção para Agosto 2008



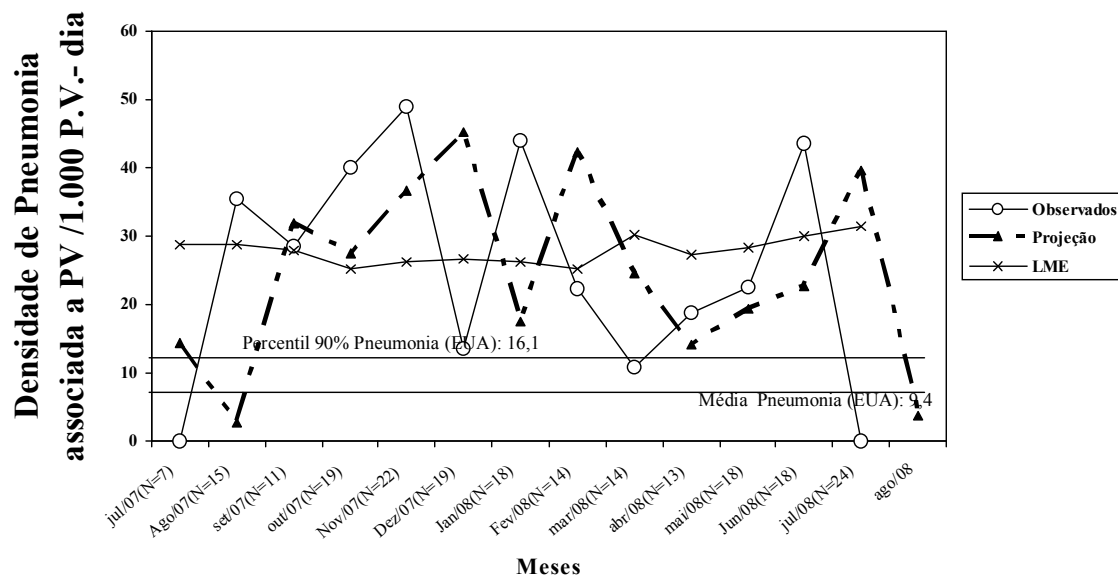
Densidade específica de Pneumonia p/P.V. = Nº de Pneumonias associada a PV/Tempo de permanência em P.V.

OBS: A partir de Nov04, modificou-se o critério de IH

Percebe-se que a densidade de incidência, se situa bem acima dos percentis observados nos EUA, o que representava sempre uma dúvida entre ser um artefato (devido a diferenças no perfil de doentes) ou um objetivo a ser alcançado.

Gráfico 7

Taxa de pneumonia associada a Prótese Ventilatória (1.000 P.V./dia), segundo o sistema NISS, CTI 1º andar, Julho 2007-Julho 2008, e Projeção para Agosto 2008



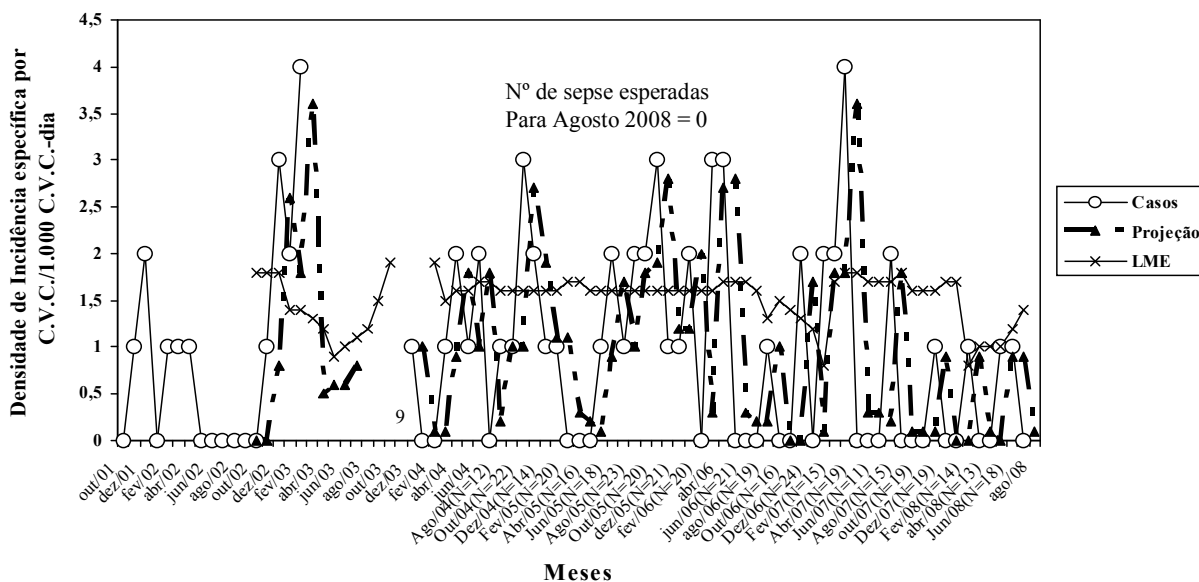
Densidade específica de Pneumonia p/P.V. = Nº de Pneumonias associada a PV/Tempo de permanência em P.V.

OBS: A partir de Nov04, modificou-se o critério de IH

O gráfico 8 nos permite visualizar o número de casos de sepse, associados ao cateter vascular central utilizando os mesmos parâmetros dos gráficos anteriores (LME e EWMA).

Gráfico 8

Nº de infecções associadas a Cateter Vascular Central), segundo o sistema NISS, CTI 1º andar, Outubro 2001 - Julho 2008, e Projeção para Agosto 2008



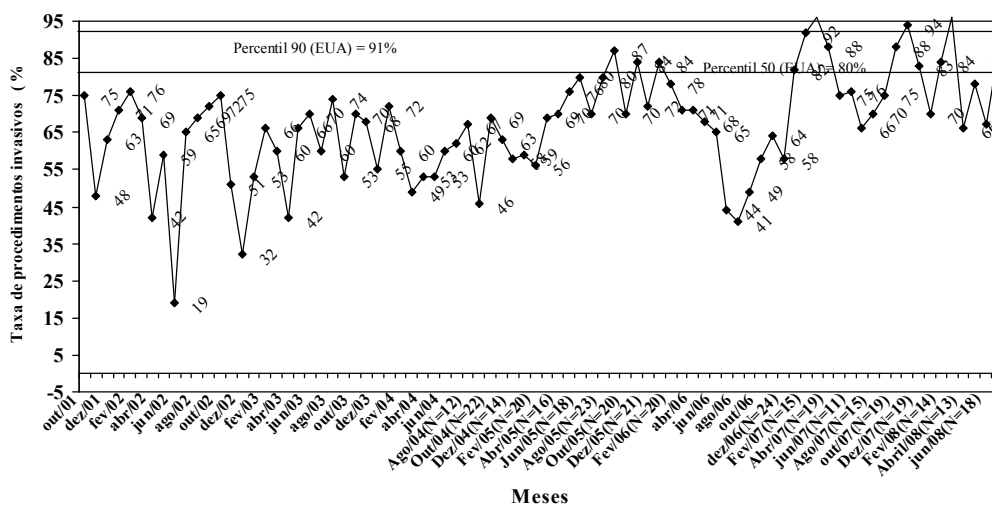
Densidade específica de Incidência p/C.V.C. = Nº de infecções associada a CVC/Tempo de permanência em C.V.C.

OBS: A partir de Nov04, modificou-se o critério de IH

Finalmente, no gráfico 9 temos uma ilustração da taxa de utilização de procedimentos invasivos (sonda vesical) ao longo do tempo, em conjunto com o observado (percentis 50 e 90) dos hospitais acompanhados pelo NISS/NHSN. A utilidade deste gráfico (que era calculado para os demais dispositivos) era determinar se a maior taxa de infecção poderia ser decorrente da maior utilização de dado procedimento. No caso das infecções urinárias, que durante longo tempo apresentavam taxas inferiores às observadas pelo NISS/NHSN, possuíam taxas de utilização inferiores a dos hospitais americanos.

Gráfico 9

Taxa de utilização (%) de Sonda Vesical, segundo o sistema NISS, CTI 1º andar, Outubro 2001- Julho 2008



Taxa de utilização de C.V.C. = N° de dias em C.V.C./Total de pacientes-dia

OBS: A partir de Nov04, modificou-se o critério de IH

CCIH-HGB

No momento em que esta taxa de utilização aumentou, coincidiu com o aumento das taxas de IH observadas neste CTI. A análise dos gráficos 1-9 nos fornece uma ferramenta extremamente útil para o estudo da situação das IHS, particularmente se juntarmos o diagrama de controle com o EWMA. Entretanto, é necessário levar em consideração que o EWMA foi calculado utilizando-se um λ de 0,8. A consequência, observada nos gráficos 1-8 é a imediata ascensão do EWMA após cada surto, o que é inerente a um sistema que mimetiza o número ou taxa de infecção, utilizando como parâmetro as observações anteriores.

É também digno de nota observar a grande concentração de surtos a partir de meados de 2005, coincidindo com um período de crise na gestão do HFB, onde a cúpula da direção foi trocada quatro vezes no período compreendido entre 2005 e 2006. A principal razão pela qual este estudo foi projetado, residiu exatamente na tentativa de tornar o EWMA menos suscetível às variações decorrentes de surtos.

A listagem das principais bactérias identificadas no HFB ao longo do período estudado (Outubro 1995 – Julho 2007) mostrou diversas bactérias com frequência elevada nos materiais (urina, fezes, sangue, etc.) oriundos dos pacientes internados (colonização e infecção). Devido ao fato de querer concentrar a análise em material principalmente clínico, tais como sangue, Lavado broncoalveolar, ponta de cateter, etc., com a presença de inúmeros surtos de cepas multirresistentes, optou-se pelo estudo da *Pseudomonas aeruginosa*, para testar o nosso sistema de modelagem (tabela 4).

Tabela 4

Número e frequência percentual das bactérias identificadas na bacteriologia do HFB, Janeiro de 1995 a Julho de 2007

Microorganismo	N	(%)	(%) Acumulado
<i>Escherichia coli</i>	6653	0,19	0,19
<i>Staphylococcus aureus</i>	3486	0,10	0,29
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3179	0,09	0,37
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2366	0,07	0,44
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2188	0,06	0,50
<i>Enterococcus faecalis</i>	1911	0,05	0,56
<i>Enterobacter cloacae</i>	1432	0,04	0,60
Candida (Outras)	1056	0,03	0,63
<i>Proteus mirabilis</i>	1052	0,03	0,66
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	754	0,02	0,68
<i>Morganella morganii</i>	661	0,02	0,70
<i>Acinetobacter baumannii/haemolyticus</i>	630	0,02	0,71
<i>Acinetobacter calcoaceticus baumannii</i>	550	0,02	0,73
<i>Enterobacter aerogenes</i>	435	0,01	0,74
<i>Citrobacter freundii</i>	420	0,01	0,75
<i>Sreptococcus agalactiae</i> grupo B	400	0,01	0,76
<i>Serratia marcescens</i>	376	0,01	0,78

Tabela 4 (continuação)

Microorganismo	N	(%)	(%)
			Acumulado
Outros gram -	372	0,01	0,79
Outros Gram +	370	0,01	0,80
<i>Candida albicans</i>	362	0,01	0,81
<i>Staphylococcus simulans</i>	307	0,01	0,82
<i>Stenotrophomonas maltophila</i>	293	0,01	0,82
<i>Staphylococcus sp</i>	293	0,01	0,83
<i>Streptococcus</i> alfa hemolítico	279	0,01	0,84
<i>Estreptococcus sp</i>	244	0,01	0,85
<i>Citrobacter koseri</i>	215	0,01	0,85
<i>Streptococcus viridans</i> (alfa hemolítico)	199	0,01	0,86
<i>Burkholdera (P) cepacia</i>	168	0,00	0,86
<i>Staphylococcus Sciuri</i>	167	0,00	0,87
<i>Mycobacterium sp</i>	166	0,00	0,87
<i>Enterococcus faecium</i>	165	0,00	0,88
<i>Acinetobacter calcoaceticus var. Lwoffii (Mima)</i>	159	0,00	0,88
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	145	0,00	0,89
<i>Klebsiella sp</i>	139	0,00	0,89
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	137	0,00	0,89

Tabela 4 (continuação)

Microorganismo	N	(%)	(%) Acumulado
<i>Klebsiella oxytoca</i>	135	0,00	0,90
<i>Streptococcus mitis</i>	134	0,00	0,90
<i>Sstreptococcus viridans</i>	134	0,00	0,90
<i>Enterococo</i>	132	0,00	0,91
<i>Klebsiella ornithinolytica</i>	123	0,00	0,91
<i>Staphylococcus warneri</i>	122	0,00	0,92
<i>Corynebacterium sp</i>	112	0,00	0,92
<i>Candida tropicalis</i>	105	0,00	0,92
<i>Mycrococcus sp</i>	102	0,00	0,92
<i>Staphilococcus saproauricularis</i>	100	0,00	0,93
<i>Providencia stuartii</i>	87	0,00	0,93
<i>Staphylococcus zuricularis</i>	82	0,00	0,93
<i>Enterobacter sp</i>	78	0,00	0,93
<i>Proteus vulgaris</i>	78	0,00	0,94
<i>Candida parapsillosis</i>	76	0,00	0,94
<i>Enterococcus gallinarus</i>	76	0,00	0,94

Tabela 4 (continuação)

Microorganismo	N	(%)	
		(%)	Acumulado
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	71	0,00	0,94
<i>Enterococcus avium</i>	71	0,00	0,94
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	66	0,00	0,95
<i>Staphylococcus coagulase-</i>	66	0,00	0,95
<i>Enterobacter agglomerans</i>	55	0,00	0,95
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	53	0,00	0,95
<i>Streptococcus salivares</i>	53	0,00	0,95
<i>Corynebacterium xerosis</i>	48	0,00	0,95
Outros Microorganismos	1635	0,05	1,00
Total	35523		

A tabela 5 descreve a sensibilidade e especificidade resultantes do EWMA, quando aplicado ao número de culturas positivas de *Pseudomonas aeruginosa* resistente à Ofloxacina e Cipro (colonização ou infecção), segundo os diversos valores de λ . A construção do EWMA levou em consideração um período de 12 anos de todas as culturas realizadas no HFB. A sensibilidade aumenta de acordo com o incremento dos valores de λ , o que poderia ser esperado, uma vez que os valores altos deste parâmetro incorporam os meses mais recentes, tendendo a prever melhor o que aconteceria num micro ambiente hospitalar, do que momentos mais afastados no tempo. O valor máximo da especificidade esteve ao redor de 72 % o que significa um aumento nos falsos positivos em favor dos

falsos negativos (corretamente identificar a maior parte ou mesmo todos os surtos à custa de erradamente classificar como um surto uma situação normal).

As duas últimas colunas da tabela 5 constituem um tratamento prévio dos dados, eliminando-se do EWMA os meses anteriormente epidêmicos. Desta forma, a previsão obtém 100% de sensibilidade, independente do valor de λ com a mesma especificidade ligeiramente inferior a 50%.

Tabela 5 - Sensibilidade e Especificidade do Diagrama de controle Exponencial com Média Móvel (EWMA), incluindo-se ou não os surtos observados, para a previsão do N° de Isolamentos de *P. aeruginosa* resistente à Ofloxacina e Cipro, HFB, Outubro 1995 – Julho 2007

λ	Inclui os Surtos		Exclui os Surtos	
	Sensibilidade	Especificidade	Sensibilidade	Especificidade
0,1	59,5	65,4	100,0	46,9
0,2	62,2	65,4	100,0	48,1
0,3	70,3	64,2	100,0	46,9
0,4	75,7	63,0	100,0	49,4
0,5	89,2	64,2	100,0	50,6
0,6	94,6	67,9	100,0	49,4
0,7	97,3	69,1	100,0	49,4
0,8	97,3	70,4	100,0	48,1
0,9	100,0	71,6	100,0	48,1
1,0	100,0	70,4	100,0	48,1

De forma semelhante, a tabela 6 irá repetir basicamente as mesmas questões. A série de *Pseudomonas aeruginosa* resistente à Imipenem foi gerada para o mesmo período de tempo da tabela anterior, mostrando uma sensibilidade máxima de 77% quando o EWMA leva para sua construção todos os dados presentes na série, O aumento do valor de λ também faz aumentar a sensibilidade (tabela 6), apesar desta não chegar a 100%. Todavia, a eliminação dos surtos (duas últimas colunas) para o cálculo do EWMA nos devolve uma sensibilidade máxima, novamente à custa da especificidade.

Tabela 6 - Sensibilidade e Especificidade do Diagrama de controle Exponencial com Média Móvel (EWMA), incluindo-se ou não os surtos observados, para a previsão do N° de Isolamentos de *P. aeruginosa* resistente à Imipenem, HFB, Outubro 1995 – Julho 2007

λ	Inclui os Surtos		Exclui os Surtos	
	Sensibilidade	Especificidade	Sensibilidade	Especificidade
0,1	67,2	77,2	100,0	47,4
0,2	67,2	78,9	100,0	47,4
0,3	70,5	84,2	100,0	47,4
0,4	72,1	86,0	100,0	50,9
0,5	68,9	87,7	100,0	52,6
0,6	68,9	91,2	100,0	57,9
0,7	68,9	94,7	100,0	63,2
0,8	70,5	94,7	100,0	64,9
0,9	77,0	94,7	100,0	64,9
1,0	75,4	94,7	100,0	64,9

A tabela 7 trata da densidade de incidência obtida através da busca ativa realizada no CTI do HFB. Novamente pode-se reparar que a eliminação dos surtos (duas últimas colunas da tabela 7) permitiu a obtenção de uma sensibilidade de 100%, o que não era possível quando surtos anteriores eram incorporados ao EWMA.

Tabela 7 - Sensibilidade e Especificidade do Diagrama de controle Exponencial com Média Móvel (EWMA), incluindo-se ou não os surtos observados, para a previsão da Densidade de Incidência de IH, CTI de Adultos. , HFB, Outubro 1995 – Julho 2007

λ	Inclui os Surtos		Exclui os surtos	
	Sensibilidade	Especificidade	Sensibilidade	Especificidade
0,1	89,5	65,2	100,0	48,9
0,2	89,5	62,0	100,0	45,7
0,3	89,5	63,0	100,0	45,7
0,4	89,5	64,1	100,0	46,7
0,5	89,5	63,0	100,0	46,7
0,6	89,5	65,2	100,0	48,9
0,7	89,5	66,3	100,0	51,1
0,8	84,2	66,3	100,0	51,1
0,9	78,9	66,3	100,0	52,2
1,0	78,9	65,2	100,0	51,1

Discussão

Este estudo apresenta 3 “heresias”, duas associadas à lógica da estimativa de um dado ao longo do tempo e a outra ao fenômeno epidemiológico estudado.

A heresia epidemiológica apresenta-se pelo fato de que ao menos uma parte das projeções terem sido realizadas com o número de isolados resistentes (Tabelas 6-7), ao invés da densidade de incidência ou qualquer outro denominador. A questão que devemos ter em mente é que a vigilância representa de fato um alarme para se iniciar a investigação de um possível surto. Para um médico trabalhando na ponta, seria mais fácil possuir a informação de que deveria esperar no máximo por x infecções, ao invés de a cada momento dividir o número de casos encontrados pela população tempo acumulada até a data de interesse.

Temos ainda o fato de que uma população hospitalar, não é idêntica a uma população encontrada numa cidade, estado ou país. A variação populacional hospitalar é de 100% num espaço relativamente curto de tempo, além do universo populacional ser extremamente pequeno. Temos assim que estimar uma incidência (ou número de casos), em uma população restrita, estratificando (ou padronizando) por categorias (peso ao nascer, APACHE, etc.). Desta forma, é preferível, utilizar o número de casos ao invés da densidade de incidência. Todavia, a discordância em se trabalhar com o número de infecções não invalida a análise aqui realizada, uma vez que ambos os métodos apresentam alta sensibilidade.

As duas outras heresias dizem respeito à própria lógica de um sistema de projeção de dados. Basicamente eles foram criados para prever qual o preço que deverá alcançar a ação de uma empresa, taxas de desemprego, condições meteorológicas etc.

Nesta situação, a incorporação dos dados deve ser plena pois a lógica básica é a de determinar o que deverá acontecer (daí a necessidade de examinar os dados em sua totalidade). Para a CCIH entretanto, o interesse maior é o de estabelecer o que não deveria estar ocorrendo, isto é, não é razoável prever uma taxa x , caso esta seja epidêmica e sim dizer que ela deverá ir até determinado ponto, onde, a partir de então, estaríamos numa situação anormal.

O terceiro ponto polêmico deste estudo diz respeito ao item da sensibilidade e especificidade deste critério diagnóstico. O EWMA ao simular (projetar) os dados poderá falsamente apontar um erro de produção quando ele não existe (falso positivo), ou ainda deixar de detectar um problema na produção quando este de fato está ocorrendo (falso negativo). Se levarmos esta discussão para outros cenários como por exemplo, na detecção de uma epidemia de sarampo, quando ela não está ocorrendo representa uma série de despesas, tais como organizar todo um sistema de vacinação, que representa um custo razoável. Desta forma estamos preocupados em no mínimo equilibrar os falsos negativos (sensibilidade) com os falsos positivos (especificidade).

Novamente temos que para a CCIH a situação é bastante diferente, pois a falsa detecção de que estaria ocorrendo um surto, não representa necessariamente despesas adicionais. Basicamente o médico ou enfermeira do setor irá procurar o serviço (que já faz parte de sua rotina), para conversar com os profissionais do setor sobre a observação de mais casos (ou de uma taxa mais elevada) do que se consideraria normal. Novamente este diálogo também faz parte da rotina dos médicos e enfermeiras da CCIH. A lógica de um sistema de vigilância para a CCIH, é basicamente a mesma encontrada num exame de triagem, onde o diagnóstico do surto deve, por definição, apresentar a mais alta sensibilidade possível. Desta forma, todos os gráficos, cálculo das taxas de incidência,

tabelas, alertas etc., por fazerem parte de uma condição normal, que engloba a análise permanente dos dados, em nada acrescentou aos custos financeiros ou de trabalho da CCIH. Por outro lado, a grande preocupação destes profissionais é com a situação inversa, isto é, não conseguir detectar um surto quando este começa a ocorrer (necessidade de alta sensibilidade). Para qualquer setor hospitalar analisado, o atraso na detecção de um surto, representará um custo maior, pois cada paciente adicional de IH representa maior gasto com antibióticos, mais tempo de internação, maior carga de sofrimento para os pacientes e familiares etc. Em resumo, temos que a sensibilidade do EWMA, para a realidade da CCIH, é muito mais importante do que a sua especificidade.

A projeção de dados médicos não é uma novidade, tendo sido abordada por inúmeros autores.⁶⁶⁻⁶⁸, utilizando diversos métodos.

A regressão linear múltipla apesar de ser relativamente simples de implementar e possuir inúmeros programas disponíveis, possui como principal desvantagem o fato de que os dados hospitalares se apresentam de forma autocorrelacionada e não linear. O método da média móvel sazonal integrado e autoregressivo (SARIMA), apesar de apropriado para a maior parte das séries temporais, apresenta como inconveniente o fato de ser complexo o suficiente para exigir que o profissional que lida com este método possua um nível elevado de especialidade na área de bioestatística, o que não é a realidade para a imensa maioria dos serviços médicos brasileiros. Na literatura nacional encontramos alguns artigos e/ou teses utilizando a análise de séries temporais. Todavia, de forma semelhante ao SARIMA, apesar de poder modelar praticamente qualquer dado ao longo do tempo, levando em consideração as variações sazonais, tendências e grande disponibilidade de programas para realizar esta análise, também se necessita de um grau elevado de conhecimento acerca da metodologia estatística envolvida.

O modelo que estamos propondo aqui, por sua vez, pode ser aplicado com equações simples criadas em qualquer planilha de cálculo (Excel®, por exemplo), também podendo levar em consideração as variações sazonais, tendências etc. ~

A função básica da vigilância seria a de intervir rapidamente num processo epidêmico, eliminando-o ou ao menos, diminuindo substancialmente seu tempo de egressão. Neste sentido o EWMA, apesar de apresentar uma baixa especificidade (excesso de falsos positivos) conseguiu, em nosso estudo, detectar todos os surtos ocorridos nas unidades analisadas. Tecnicamente isto é conseguido ao adicionarmos apenas mais uma fórmula simples (EWMA) a uma planilha de Excel®, junto com as demais colunas que contém por exemplo o limite máximo esperado de uma série de dados de IH.

É importante frisar que o EWMA representa de fato apenas um alarme adicional que orienta os clínicos ao invés de ser uma sentença definitiva. Na maior parte das vezes, os “surtos” identificados poderão ser solucionados com uma simples conversa determinando que naquele mês estaria havendo um excesso de casos graves, ou que o diagnóstico de IH é algo provavelmente devido a um artefato. Por outro lado, a alta sensibilidade nos permite em tempo real detectar todos os surtos realmente existentes, acelerando a eficácia, efetividade e eficiência das medidas de controle.

O controle das IH geralmente é associado aos fatores intra-hospitalares e o método até aqui discutido neste estudo, poderá servir como uma ferramenta extremamente útil, apesar de simples para a sua detecção.

Todavia, defende-se neste estudo a idéia de que os fatores associados com as IH estão além do ambiente intra-hospitalar, não se restringindo necessariamente ao que ocorre em seu interior. No HFB(congresso 1 e 2) uma grande parte dos surtos encontrados eram

oriundos do serviço de emergência, decorrente de sua excessiva lotação. Este fenômeno (emergências lotadas) está fartamente documentado na literatura, apesar desta geralmente concentrar sua atenção no ambiente intrahospitalar (como vêm sendo feito também no Brasil).

Esta primeira parte da tese aborda a questão relativa a detecção precoce de surtos, que é sem dúvida fundamental na montagem de um sistema de vigilância epidemiológica. Todavia, este sistema de vigilância deve ser também baseado na lógica de resolução do problema, em nosso caso, as IH. Apesar de ser inegável a importância do ambiente hospitalar e suas múltiplas interações para a solução das IH, a super lotação da emergência, fator importante nas IH, pode possuir como causas, situações no atendimento médico de ambientes fora do hospital propriamente dito. Na abordagem que teremos a seguir, será acrescentada à dimensão intrahospitalar (inegavelmente importante), a qualidade do atendimento ambulatorial que vem sendo prestado nas unidades básicas de saúde e seus possíveis reflexos nas emergências ligadas a hospitais terciários.

Temos, portanto, dois aspectos pouco estudados, examinados sob outra ótica relativos às IH: diagnósticos precoces (EWMA) e um mecanismo adicional de geração das IH, através de realidades contidas em ambientes que fogem ao controle da instituição hospitalar propriamente dita.

Conclusões

- ✓ Algumas rotinas epidemiológicas básicas (diagrama de controle), ao ambiente hospitalar, não devem ser adaptadas diretamente ao ambiente hospitalar.
- ✓ O uso clássico do diagrama de controle, através da vigilância por semanas epidemiológicas não é adequado ao ambiente hospitalar, devido à pequena população envolvida.
- ✓ O EWMA mostrou-se útil e viável para uma detecção precoce de surtos, e ao efetuarmos uma pequena modificação neste, temos um instrumento com capacidade de detectar precocemente 100% dos surtos (ou bem próximo disto), ainda que com baixa especificidade (um número elevado de falsos alarmes).
- ✓ O método proposto, poderá ser aplicado, sem incremento de custo, em qualquer CCIH, detectando rapidamente a presença de surtos de IH, tornando mais ágil a resposta às constantes crises vividas no ambiente hospitalar.

Parte II



Fundação Oswaldo Cruz

Instituto de Pesquisa Evandro Chagas (IPEC)

Maurício de Andrade Pérez

Qualidade do atendimento num ambulatório da Baixada Fluminense: Possíveis causas da mortalidade e infecção hospitalar ?

Rio de Janeiro

2012

1 Introdução

O final dos anos 70 apresentou ao mundo, através do patrocínio da Organização Mundial de Saúde, o ápice de uma discussão teórica que vinha sendo debatida há anos e que ficou conhecida como Declaração de Alma-Ata.⁷³

As principais diretrizes desta conferência reside em dez itens que basicamente afirmam a importância da Atenção primária à saúde, que deveria ser enfatizada pelos países signatários, em particular aos classificados como “em desenvolvimento”.

Além de estabelecer uma nova definição para a saúde “completo bem-estar físico, mental e social, e não simplesmente a ausência de doença ou enfermidade”, afirma que esta deveria ser a principal meta a ser alcançada em escala planetária.

A principal revolução contida neste documento, foi a visão de que a saúde seria um direito, e que os países signatários deveriam buscar políticas públicas que o garantisse, particularmente no que diz respeito ao atendimento ambulatorial, vacinação etc.

Inúmeros países em desenvolvimento buscaram, nas décadas seguintes, políticas públicas que se adequassem a este modelo⁷⁴⁻⁸⁰. Tais políticas resultaram numa importante melhoria de diversos indicadores, particularmente a mortalidade infantil que apresentou quedas sistemáticas ao longo dos últimos 30 anos. De fato, hoje, as populações encontram-se mais saudáveis, a tal ponto que se as taxas de mortalidade infantil estivessem no mesmo patamar do encontrado em 1978, teríamos cerca de 16,2 milhões de óbitos nesta faixa etária (menores de 1 ano). Como em 2006 registraram-se 9,5 milhões, um decréscimo de 41,3 %⁷⁷, temos uma evidência

bastante forte de que as medidas tomadas três décadas antes frutificaram. É fato de que novas medicações e tratamentos se tornaram disponíveis nos últimos anos, mas o impacto na mortalidade infantil, no patamar encontrado, só pode ser explicado por ações que tiveram impacto no componente da mortalidade infantil tardia, isto é, saneamento, vacinação, aleitamento materno e atendimento primário, como os oferecidos pela rotina da puericultura.

Apesar de existir muito a ser feito e alcançado, este dado nos mostra a importância do encontro realizado em Alma-Ata, onde basicamente montou-se uma estratégia para recomendar políticas públicas que dessem ênfase na prevenção primária e secundária.

Mais recentemente esta forma de estruturar os serviços básicos de saúde mostrou-se fundamental para o manuseio das doenças crônico-degenerativas, tanto pelo aspecto de se prevenir complicações decorrentes do controle inadequado da hipertensão, diabetes etc., quanto pelo adiamento ou mesmo bloqueio destas complicações, evitando o colapso dos sistemas de saúde.⁸¹⁻⁸⁴

Se por um lado o sistema de atenção médica no Brasil vem apresentando aumentos de cobertura, a qualidade desta merece uma atenção especial. De fato, a existência de serviços médicos ou ampliação da cobertura dos mesmos não implica necessariamente que estes sejam efetivos ou eficientes, daí a necessidade sempre presente de se estabelecer métodos pelos quais estes serviços possam ser avaliados de forma rotineira, de preferência a nível local.

É interessante observar, que em escala planetária, esta é uma discussão que vem se tornando bastante presente. Jesse M. Pines⁸⁵ numa interessante revisão acerca deste tema ilustra o dramático aumento da superlotação das emergências nos EUA, ao

mesmo tempo em que identifica este problema em outros países, com sistemas de atendimento médico bastante diferentes entre si. Desta forma, o mesmo problema foi encontrado na Austrália (mistura de sistema público e privado), Canadá (público universal), Dinamarca (público universal), Finlândia (público universal), França (público universal), Alemanha (privado, exceto para os desempregados), Hong Kong (misto de público e privado), Índia (público e privado), Irã (público), Itália (misto de público e privado), Holanda (público e privado), Arábia Saudita (público), Espanha (público), Suíça (público), Reino Unido (público). Com exceção de Hong Kong, Holanda e Suíça, todos os demais apresentavam problemas graves de hiperlotação nas emergências.

As consequências para tal situação seriam basicamente o aumento no tempo de espera para o atendimento (na emergência), e prolongamento do tempo de internação, mesmo em países com assistência pública gratuita.

Aparentemente os principais fatores que levariam a uma menor demanda da emergência seriam os ligados a um atendimento ambulatorial de boa qualidade, horários alternativos para a realização deste, além da consciência da população, em apenas procurar as emergências numa situação real de urgência;

Esta visão de permanente análise da qualidade do atendimento ambulatorial é por demais importante para ser relegada a um segundo plano, visto que a qualidade está no próprio cerne do aumento de complicações, complexidade, custos, carga de sofrimento humano etc., que podem e devem ser minimizadas através de um atendimento eficiente e efetivo ao nível ambulatorial.⁸⁶⁻⁹¹

Apesar de existirem inúmeras metodologias para a análise da qualidade do atendimento ambulatorial, este estudo trata de um método clássico de amostragem

onde 1262 prontuários oriundos do Hospital Municipal Mário Bento (HMMB), totalizando 2865 consultas, foram analisados entre agosto de 2005 e agosto de 2006.

O Hospital Municipal Mário Bento (HMMB) é um hospital que drenava a época, um grande volume dos atendimentos do Município de Mesquita, conforme grade da Secretaria Municipal de Saúde daquela Prefeitura, apresentando um serviço de Emergência (Clínica Médica, Pediatria e Emergência) além de um serviço ambulatorial com diversas especialidades (Clínica médica, Pediatria, Ginecologia, Endocrinologia etc.).

Neste trabalho propomos um diagnóstico da qualidade de atenção médica prestada numa unidade de atendimento ambulatorial, discutindo os possíveis reflexos desta qualidade não apenas na saúde dos pacientes, mas também seu impacto no sistema de saúde como um todo.

2 Literatura

O estudo da superlotação dos serviços de emergência vem adquirindo importância crescente na última década. O próprio critério para se estabelecer que dada emergência encontra-se com lotação excessiva é uma fonte de intensa discussão no meio acadêmico. Entretanto, existe um certo consenso acerca do tempo necessário ao atendimento e a contagem dos pacientes (em relação à capacidade da unidade em si) encontra-se em crise há pelo menos 10 anos, trazendo como consequência um aumento na mortalidade e morbidade hospitalares.⁹²

Do ponto de vista assistencial, a superlotação foi identificada através de diversos inquéritos⁹³⁻⁹⁷ que evidenciavam como consequência, o atraso no diagnóstico e tratamento, queda na qualidade do atendimento, além de piores prognósticos. O atraso no diagnóstico podia incluir patologias tão diversas quanto IAM, AVC, emergências cirúrgicas ou sepse. Os autores também evidenciavam o prolongamento da internação na emergência (incapacidade das enfermarias absorverem os doentes), Aumento dos riscos de erro médico, tempo maior de deslocamento das ambulâncias (que procuravam serviços mais distantes, devido à superlotação daqueles mais próximos), impossibilidade de atendimento para catástrofes e a perda da credibilidade do próprio sistema de saúde.

Um aspecto da superlotação é que esta não estaria necessariamente ligada à maior procura de atendimento de pacientes “não urgentes”.⁹⁸⁻⁹⁹, uma vez que estes estariam localizados numa triagem, não influenciando necessariamente os leitos localizados na emergência, o que é muito semelhante à situação encontrada no Rio de Janeiro – ver adiante. Por outro lado, uma considerável parcela da literatura sustenta que as

principais causas seriam a incapacidade do restante do hospital em absorver o excesso de demanda da emergência e a maior gravidade dos pacientes.

A identificação da qualidade do atendimento ambulatorial vem sendo destacada nos últimos anos, bem como suas possíveis consequências para o sistema de saúde como um todo. Num estudo realizado em São Paulo¹⁰⁰, os autores percebem um aumento nas hospitalizações em crianças, conjuntamente com uma ampliação da cobertura ambulatorial, concluindo que a baixa qualidade deste último seria uma das causas para o aumento na internação pediátrica. Todavia, este não é um problema exclusivo de nosso país, sendo também observado na França¹⁰¹, com uma proporção de verificação de pressão arterial ao redor de 50%, e menos de 30 % de investigação das DST numa clínica situada num bairro de baixa renda, explicando talvez a diferença de sete anos na expectativa de vida entre a população mais pobre e a mais abastada.

A hiperlotação dos serviços de emergência, possui consequências para o sistema hospitalar como um todo. Atrasos importantes para o início da terapia em pacientes infartados¹⁰², aumento dos custos hospitalares, devido à internação mais prolongada, piora no prognóstico¹⁰³, infecção hospitalar¹⁰⁴, aumento da contaminação por doenças respiratórias, tanto para os demais pacientes, quanto para a equipe de saúde propriamente dita¹⁰⁵, etc.

O controle das infecções hospitalares passa necessariamente por um sistema rápido e ágil de vigilância epidemiológica, capaz de prontamente detectar surtos. Todavia, um sistema de vigilância só faz sentido, diante da perspectiva de mudança na situação encontrada.

Métodos

Este estudo foi baseado numa amostra aleatória dos atendimentos realizados pelo ambulatório do Hospital Municipal Mário Bento localizado no município de Mesquita, abrangendo o período compreendido entre setembro de 2005 e setembro de 2006. À época estimava-se existirem cerca de 25.000 prontuários ativos (consultas em andamento) no arquivo médico. Calculou-se uma amostra capaz de detectar doenças com uma prevalência de 2% ou mais, com precisão de 0,8% e erro α de 5%, totalizando 1124 prontuários. Como estes eram arquivados em caixas contendo aproximadamente 100 prontuários cada. Sortearam-se 13 caixas que compuseram o universo amostral e que continham um total de 1262 prontuários (totalizando 2865 consultas), compreendendo o período analisado.

Cada prontuário foi digitado contendo as variáveis sexo, data de nascimento, data de atendimento, bairro, município de moradia, estado civil, presença ou não da história da doença atual (HDA), história patológica pregressa (HPP), exame físico e prescrição. Ao longo do período também foram registrados os diagnósticos, exames solicitados e a evolução.

A HDA, HPP ou Exame Físico (primeira consulta) eram registradas caso estivessem presentes no primeiro atendimento. Quando diante de um paciente que já vinha sendo atendido, considerava-se que os itens acima estariam presentes diante de qualquer indicação da existência dos mesmos nos dois anos anteriores ao período estabelecido para a coleta de dados.

A soma total dos Exames Físicos e Laboratoriais foi registrada para cada paciente. Ambos eram considerados como presentes quando qualquer menção aos mesmos era realizada (ausculta normal, paciente afebril etc.).

Todos os dados foram digitados em Excel® e posteriormente analisados no Statistical Package for the Social Sciences (SPSS v14).

Esta pesquisa seguiu os preceitos éticos estabelecidos pela Resolução nº 196/96, da CONEP e obteve aprovação da Comissão de Ética e Pesquisa da Escola de Medicina Souza Marques (FR385013), tendo sido garantidos a confidencialidade dos dados e o anonimato de todos os participantes.

Resultados

A amostra consistiu de 776 mulheres e 486 homens (razão F/M de 1,6:1). A média de idade foi de $31,7 \pm 22,7$ anos (mediana = 30,8, Mínima = 0,1 e Máxima = 85,4 anos).

A grande maioria dos atendimentos era realizado entre os moradores do próprio município de Mesquita (1185/1262 – 93,9 %).

Tabela 8 - Distribuição dos Pacientes segundo Estado Civil, Ambulatório do Hospital Municipal Mário Bento, Mesquita, Setembro 2005 a Setembro 2006.

	FREQ.	(%)
Casado	216	17,1
Desquitado/Divorciado	2	,2
Solteiro	552	43,7
Viúvo	37	2,9
Ignorado	455	36,1
Total	1262	100,0

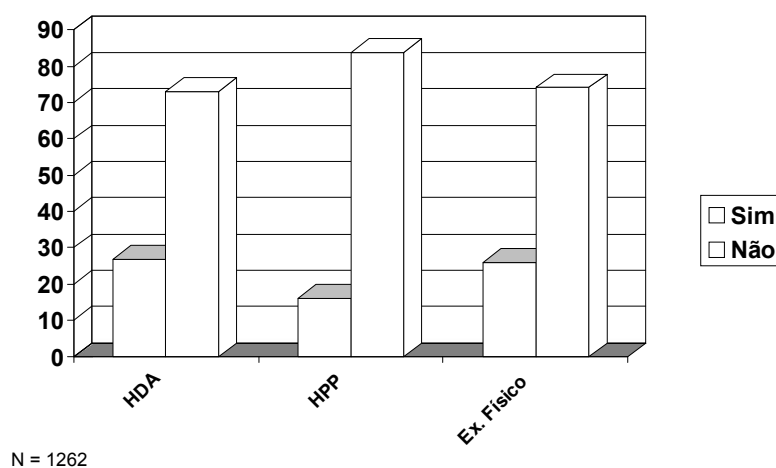
Cerca de metade da amostra consistia de solteiros (552/1262 – 43,7 %) o que pode ser explicado em parte pela inclusão dos prontuários da Pediatria. Chama atenção o importante percentual de informações ausentes (36,1 %). Este tipo de problema também foi encontrado num levantamento similar dos boletins de Emergência (dados

não incluídos), indicando claramente a importância de salientar com os profissionais de apoio sobre a importância do correto preenchimento da identificação dos pacientes.

O preenchimento (Gráfico 10) da História da Doença Atual (HDA), História Patológica Progressiva (HPP) e a realização do Exame Físico estiveram presentes respectivamente em 340/1662 (26,9 %), 205/1662 (16,2 %) e 328/1662 (26,0 %) dos prontuários analisados.

Gráfico 10

Distribuição (%) dos Pacientes segundo Presença de HDA, HPP e Exame Físico, Ambulatório do Hospital Mário Bento, Mesquita, Maio 2005 a Setembro 2006.



Sempre que o paciente já estivesse sendo acompanhado no ambulatório, num período anterior a 2005, buscava-se no prontuário qualquer informação quanto a essas variáveis, num período anterior de até dois anos o que talvez justificasse a ausência (porém não nesta magnitude) da HDA e HPP.

Aproximadamente metade dos atendimentos na primeira consulta gerou algum tipo de prescrição medicamentosa 668/1256 (54,7 %).

O tempo médio de acompanhamento da primeira à última consulta analisada foi de $2,3 \pm 3,4$ meses (Mínimo = 0, Máximo = 16,6); O número médio de consultas foi de $2,3 \pm 2,0$ (mínimo = 1, Máximo = 16). Um fator importante quanto ao tempo médio de atendimento, reside no fato de que em 630 prontuários (aproximadamente 50,0 % da amostra), havia apenas uma consulta registrada. Apesar de ser perfeitamente plausível que pacientes com menos de 3 meses de acompanhamento possuam apenas uma consulta, observou-se que muitos possuíam mais de 6 meses de acompanhamento. Este dado poderia indicar que muitos pacientes realizam uma consulta sem jamais retornar. Esta situação já havia sido indicada à direção do hospital, num levantamento anterior (dados não incluídos) quando se percebeu que cerca de 25% dos prontuários haviam sido abertos sem jamais gerar uma única consulta. Como consequência, a direção decidiu arquivar apenas a folha de identificação do pacientes, liberando assim espaço do arquivo médico e papel, para ser aproveitado em novos pacientes.

A amostra detectou 22 pacientes diabéticos dentre os 640 adultos (≥ 30 anos) atendidos, revelando uma proporção de 3,4 % (22/640 – IC_{95%} 2,2 – 5,2). Foram encontrados na mesma população (maior ou igual a 30 anos), um total de 58 hipertensos (60/640 – 9,4 % - IC_{95%} 7,3 – 12,0) e 41,7% (267/640 – IC_{95%} 37,9 – 45,7) que apresentavam algum diagnóstico ou sinal/sintoma que os caracterizassem como doença crônica não transmissível (DCNT). A proporção média de exame físico por consulta foi de $0,28 \pm 0,36$ para HAS, $0,28 \pm 0,34$ para os diabéticos e de $0,23 \pm 0,35$ para as DCNT (ver tabela 2). Em outras palavras, um paciente portador de qualquer uma destas condições necessitava de cerca de 3 a 4 consultas em média para que um exame físico ou laboratorial fosse realizado. Esta proporção é semelhante à encontrada nos pacientes que não apresentavam

HAS, Diabetes ou DCNT. A única exceção foi observada nos hipertensos, mas diferença estatisticamente significativa apontava que os normotensos possuíam duas vezes mais exames em média. Em oposição a este dado, temos que a média de consultas/ano para diabéticos, hipertensos foi de quase quatro, praticamente o dobro daqueles com outras patologias ($p < 0,001$). Situação semelhante também foi encontrada naqueles com DCNT, com um quantitativo maior ($p < 0,0001$) do que nos demais pacientes.

Tabela 9 - Distribuição dos Pacientes segundo a proporção média[&] (\pm D.P.) de exame físico, exames laboratoriais, e Número médio de consultas, segundo patologia de base (Hipertensão, Diabetes e DCNT), Ambulatório do Hospital Municipal Mário Bento, Mesquita, Setembro 2005 a Setembro 2006.

Doença de base		Média \pm DP		
		Média de Consultas	Exame Físico	Exame Laboratorial
Hipertensão	Sim	3,90 \pm 2,93	0,28 \pm 0,36	0,22 \pm 0,29
	Não	2,17 \pm 1,83 ⁽	0,24 \pm 0,38	0,54 \pm 0,77
p-valor		0,0001	N.S.	0,0001
Diabetes	Sim	4,19 \pm 3,19	0,27 \pm 0,34	0,24 \pm 0,26
	Não	2,13 \pm 1,63	0,24 \pm 0,38	0,54 \pm 0,77
p-valor		0,0001	N.S.	N.S.
DCNT	Sim	1,44 \pm 1,80	0,23 \pm 0,35	0,56 \pm 0,87
	Não	0,94 \pm 1,28	0,25 \pm 0,39	0,53 \pm 0,74
p-valor		0,0001	N.S.	N.S.

N.S. $p > 0,05$

& A proporção média foi calculada dividindo-se o número de exames pelo total de consultas de cada paciente.

Discussão

Alguns estudos apontam para problemas de qualidade e insatisfação no atendimento médico, principalmente no que tange a demora do mesmo, relação com o médico, duração da consulta etc¹⁰⁶.

Os dados aqui apresentados estão de acordo com uma série de outras avaliações¹⁰⁷. Sugerimos que se de fato uma parcela relevante dos atendimentos ambulatoriais se comporta de forma semelhante ao relatado neste estudo, estes resultados podem sugerir explicações para os graves problemas enfrentados¹⁰⁸⁻¹¹⁰ nos setores de emergência e internação, observados em diversos hospitais públicos. Podemos inferir que os fatores que poderiam gerar uma consulta com maior ou menor qualidade são provavelmente múltiplos. Os salários certamente fazem parte desta rede de causalidade, mas com certeza ele não é o único fator. A falta de mecanismos gerenciais ou mesmo governabilidade dos gestores, tecnologia disponível muitas vezes ultrapassada, problemas crônicos no fluxo de insumos, poderiam ser alguns dos fatores a serem listados¹¹¹⁻¹¹².

A metodologia aqui aplicada não pretende identificar as causas subjacentes aos problemas relacionados à qualidade do atendimento. Por outro lado, este estudo demonstra ser possível realizar avaliações a nível local e sugere a necessidade de pesquisas¹¹¹⁻¹¹³ que consigam formular hipóteses para explicar como um paciente diabético ou hipertenso pode realizar um exame físico a cada quatro consultas, em flagrante desacordo com os programas de controle destas afecções(MS-Brasil), ao mesmo tempo em que o número médio de consultas/ano (aproximadamente quatro)

está perfeitamente alinhado com os objetivos gerenciais propostos pelo Ministério da Saúde..

Neste trabalho introduzimos um viés de aferição uma vez que os dados eram coletados sempre no sentido de maximizar a presença de exames (físico ou laboratorial). Considerava-se por exemplo que o exame físico havia sido realizado caso constasse a medida de pressão arterial, temperatura ou qualquer comentário como “exame sem alterações”. De forma similar, “exames” eram sempre contabilizados, mesmo que nenhuma referência aos resultados do mesmo estivessem presentes nas consultas subsequentes. Procedimentos semelhantes foram adotados para a História da Doença Atual ou Patológica Pgressa. Quanto à HDA e HPP, recuamos a coleta de dados em até 24 meses na busca por alguma indicação acerca da realização dos mesmos (registrava-se como exame físico presente na primeira consulta, para paciente que já estivesse sendo atendido, quando havia qualquer menção a um exame físico nos 24 meses que antecediam a data que estava sendo incluída neste banco de dados). Entretanto, mesmo que justificássemos que a amostra, ao não incluir apenas pacientes que iniciaram o atendimento em 2005, poderia subestimar a HDA e HPP, dificilmente isto explicaria as baixas proporções encontradas de exame físico.

Pode-se sempre argumentar que todos os procedimentos (exame físico, exames de laboratório etc.) foram de fato realizados, sem que o médico tivesse a preocupação de registrar os mesmos no prontuário. Devemos entretanto ter em mente que a análise destes dados está restrita aos documentos procedentes do ambulatório. A lógica de funcionamento deste serviço parte do princípio de que a avaliação dos pacientes deverá possuir uma memória, para que a evolução do mesmo possa ser vista pelo

médico. Qualquer atividade clínica existente e não registrada equivale na prática à sua não realização.

Também poderíamos considerar que os exames laboratoriais não deveriam necessariamente estar presentes em todas as consultas. De fato, não haveria necessidade de se realizar um ECG ou raios-X a cada visita médica de um paciente hipertenso. Por outro lado é muito difícil justificar a ausência de exames num paciente diabético onde ao menos a glicemia deveria ser registrada numa frequência superior a 24% das consultas (ver tabela 9). Ainda seguindo este argumento, mesmo levando em consideração que a realização dos exames segue critérios clínicos não disponíveis em nossa análise, temos ainda que o exame físico havia sido realizado numa média (ver tabela 9) que variava entre 0,23 (DCNT) a 0,28% (HAS) exames por consulta.

A proposta para este trabalho surgiu a partir de uma demanda da direção do Hospital Municipal Mário Bento cujos diretores incentivaram a análise crítica da qualidade do atendimento. Nossos resultados indicam a possibilidade deste tipo de análise ser expandida para outros serviços médicos e/ou gestores.

A amostra aqui utilizada talvez não seja factível para a maioria dos gestores da saúde, devido ao número relativamente elevado de prontuários estudados. Uma alternativa para a estratégia amostral aqui adotada e que já havia sido realizada no mesmo hospital é a adoção de uma amostra de conveniência onde dois ou três prontuários de pacientes atendidos por cada médico sejam mensalmente analisados, procurando-se dados de exame físico, HDA etc. no ambulatório e na emergência (dados não incluídos neste estudo). Tal procedimento fornecia à direção médica os instrumentos necessários para que os médicos do setor de atendimento percebessem que os

procedimentos realizados estavam sendo revistos pela direção. Os dados aqui apresentados, entretanto, fornecem um retrato anterior a este período de avaliação ampliada do ambulatório, não estando portanto afetados por estes procedimentos gerenciais.

Uma alternativa factível para hospitais, inclusive de maior porte, seria uma amostragem de 2 ou 3 prontuários por médico/mês. Nossa experiência mostrou que eram necessários cerca de 120 minutos para rever e digitar 20 prontuários (analisando um período de 1 ano). É portanto possível que dois avaliadores trabalhando por duas horas possam rever 40 prontuários/dia, o que poderia abranger a produção de aproximadamente 270 médicos.

Se novos estudos confirmarem que os dados aqui apresentados ocorrem numa proporção importante dos atendimentos ambulatoriais, a inadequada atenção às DCNT abrange consequências que vão muito além do próprio serviço. Ela certamente é um dos fatores determinantes da superlotação das emergências. Esta por sua vez provoca um ambiente de trabalho estressante e inadequado, aumentando a possibilidade de contaminações cruzadas, aumento das infecções hospitalares, extrema dificuldade em melhorar a qualidade do atendimento nas internações etc. As consequências vão muito além do ambulatório, impactando o sistema de saúde em todos os níveis.

Postulamos que a qualidade dos serviços em todos os níveis está interrelacionado e que isto pode significar que o controle das infecções hospitalares deve incluir a avaliação e melhoria de eventos situados a quilômetros de distância do ambiente hospitalar sob vigilância.

Conclusão

- ✓ Métodos simples de avaliação, que possam ser aplicados por pessoal não especializado, representa uma ferramenta factível e de extrema utilidade na gestão dos serviços de saúde.
- ✓ A evolução para a fase IV da transição epidemiológica é uma realidade distante para uma importante parcela da sociedade brasileira, particularmente os usuários dos serviços públicos de saúde.
- ✓ A consequência para um atendimento ambulatorial precário, como o descrito neste estudo, pode explicar alguns dos graves problemas encontrados nos hospitais públicos, tanto na emergência quanto nos serviços de internação.
- ✓ Será fundamental, em termos de gestão de saúde pública que mais estudos abrangendo outras unidades para confirmar ou refutar os dados aqui apresentados.
- ✓ Também passa a ser crucial o financiamento de estudos baseados em métodos antropológicos que consigam desvendar os múltiplos fatores associados com a qualidade no atendimento médico ambulatorial.

Conclusão final

Os sistemas de vigilância epidemiológica, adaptados para o controle das IH, deveriam ser reformulados, adaptando-se para a realidade hospitalar, bem distinta daquela encontrada em comunidades maiores.

A impossibilidade da vigilância hospitalar em trabalhar com as semanas epidemiológicas, devido ao baixo volume populacional, torna o método descrito neste estudo (EWMA) uma importante ferramenta para a detecção imediata de surtos de IH.

Caso se confirmem os achados obtidos no ambulatório aqui visualizado, em uma proporção mesmo que pequena da rede ambulatorial do Rio de Janeiro, teremos um componente raramente analisado para a geração das IH, qual seja, uma causa importante para a excessiva lotação dos serviços de emergência e por conseguinte, o estresse do sistema hospitalar que se traduz por maior mortalidade, tempo de internação, infecções hospitalares, etc.

Referências

- 1 Faouzi D. Constantine City of the Bridges, 2003. Disponível em <http://www.geocities.com/constantincity/index.histoenglish.html>. Acesso em 15/03/2009.
- 2 Dunn P.M. Sir Young Simpson (1811 – 1870) and obstetric anaesthesia. *Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal*. Ed. 2002. 86: 207 – 209.
- 3 Holmes W. apud Lyons S.A. Infection. *In: LYONS S.A., Petrucelli R.J. Medicine: An Illustrated History*. Japan. Times Mirror Books.1987, p. 481.
- 4 Semmelweis I. apud Lyons S.A. Infection. *In: Lyons S.A., Petrucelli R.J. Op. Cit.* p. 550-553.
- 6 Lister J. apud Lyons S.A. Infection. *In: Lyons S.A., Petrucelli R.J. Op. Cit.* p. 553-554.
- 7 PROCEEDINGS of the International Conference on Nosocomial Infections, Atlanta, GA, Center for Disease Control, Aug 3-6, 1970. Chicago: American Hospital Association; 1971.
- 8 SYMPOSIUM on nosocomial infections. *Am J Med* 1981;70:745-986.
- 9 Haley R.W., Quade D., Freeman H.E. et al. The SENIC Project. Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project). Summary of study design. *Am J Epidemiol* 1980. 111: 472-85.
- 10 Welliver R.C., Mclaughlin S. Unique epidemiology of nosocomial infection in a children's hospital. *Am J Dis Child* 1984. 138: 131-5.
- 11 Thompson B.L, Dwyer D.M., Ussery X.T.,et al. Handwashing and glove use in a long-term care facility. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997. 18: 97-103.
- 12 Hughes J.M., Jarvis W.R. Epidemiology of nosocomial infections. *In: Lennette F.H., Balows A., Hausler W.J. Jr. Shadomy H.J. eds.*

- Manual of clinical microbiology.** Washington D.C.: American Society for Microbiology. 1985: 99-104.
- 13 THE Working Group on Prevention of Invasive Group A Streptococcal Infections. Prevention of invasive group A streptococcal disease among household contacts of case-patients: is prophylaxis warranted? JAMA 1998. 279: 1206-10.
- 14 Hyle E.P., Lipworth A.D., Zaoutis T.E., et al. Impact of inadequate initial antimicrobial therapy on mortality in infections due to extended-spectrum beta-lactamase-producing enterobacteriaceae: variability by site of infection. Arch Intern Med. 2005. 165: 1375–80.
- 16 Lee S.C., Hua C.C., Yu Tj, et al. Risk factors of mortality for nosocomial pneumonia: importance of initial anti-microbial therapy. Int J Clin Pract. 2005. 59: 39–45.
- 17 Garner J.S. Guideline for isolation precautions in hospitals. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol. 1996. 17: 53–80.
- 18 D'agata E.M., Thayer V., Schaffner W. An outbreak of *Acinetobacter baumannii*: the importance of cross-transmission. Infect Control Hosp Epidemiol. 2000. 21: 588–91.
- 19 Rotter M.L. 150 years of hand disinfection--Simmelweis' heritage. Hyg Med 1997. 22: 332-9.
- 20 Pittet D, Mourouga P, Perneger TV. Compliance with handwashing in a teaching hospital. Ann Intern Med 1999. 130: 126-30.
- 21 Dettenkofen M., Daschner F.D. Nosocomial infection associated with cardiac catheterization and other invasive procedures in Cardiology. In: Mayhall C.G. **Hospital Epidemiology and Infection Control**, 3^o ed. Philadelphia, Lippincott Williams e Wilkins, 2004, pg. 1117-1124.
- 22 Bartley J. Prevention of infections related to construction, renovation and demolition. In: Mayhall Cg. **Hospital Epidemiology and Infection Control**, 3 ed. Lippincott Williams & Wilkins,

- Philadelphia, 2004, p. 1549-1575.
- 23 Sehulster, L.; Chinn, R.Y.W. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities MMWR.2003: June 6 52(RR10) 1-42.
- 24 THE Brooklyn Antibiotic Resistance Task Force. The cost of antibiotic resistance: effect of resistance among *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, and *Pseudomonas aeruginosa* on length of hospital stay. Infect Control Hosp Epidemiol. 2002. 23: 106–8.
- 25 Niederman M.S. Impact of antibiotic resistance on clinical outcomes and the cost of care. Crit Care Med. 2001. 29 (4 Suppl): N114–20.
- 26 Cosgrove S.E., Qi Y., Kaye K.S., et al. The impact of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* bacteremia on patient outcomes: mortality, length of stay, and hospital charges. Infect Control Hosp Epidemiol. 2005. 26: 166–74.
- 27 Song X., Srinivasan A., Plaut D.,et al. Effect of nosocomial vancomycin-resistant enterococcal bacteremia on mortality, length of stay, and costs. Infect Control Hosp Epidemiol. 2003. 24: 251–6
- 28 ANVISA. ANVISA Intensifica controle de Infecção em serviços de saúde. Ver. Saúde Pública 2004; 38(3): 475-8.
- 29 Gross P.A.,Barrett TI,Dellinger EP,et al. Purpose of quality standards for infectious diseases. Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis. 1994: 18 Issue:3, 421, ID:8011826
- 30 Panillo A.L., Culver D.H., Gaynes R.P. et alli. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in U.S. hospitals, 1975-1991. Infect Control Hosp Epidemiol. 1992: 13 Issue:10, 582-6, ID:1469266
- 31 Garcia-Garmendia J.L., Ortiz-Leyba C., Garnacho-Montero J.,et al. Mortality and the increase in length of stay attributable to the acquisition of *Acinetobacter* in critically ill patients. Crit Care Med. 1999; 27: 1794–9.
- 32 Smith P.B. , Morgan J , Benjamin Jd , et al. Excess costs of hospital

- care associated with neonatal candidemia. Pediatr Infect Dis J, 2007: 26 (3): 197-200.
- 33 Greiner W. , Rasch A , Kahler D. Et Al. Clinical outcome and costs of nosocomial and community-acquired *Staphylococcus aureus* bloodstream infection in haemodialysis patients. Clin Microbiol Infect, 2007: 13(3): 264-8.
- 34 Graves N.,Halton K.,Lairson D. Economics and preventing hospital-acquired infection: broadening the perspective. Infect Control Hosp Epidemiol. 2007: 28 (2) 178-84. ID:17265399.
- 35 Weinstein, R.A. Nosocomial Infection Update. Emerging Infectious Disease. 1998. Vol 4(3) 416-20.
- 36 Knaus W.A., Wagner Dp, Draper Ea, et al. The APACHE III prognostic system. Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults. Chest. 1991 : 100 1619–36.
- 37 Knaus W.A., Draper Ea, Wagner Dp, et al. APACHE II: a severity of disease classification system. Crit Care Med. 1985: 13(10): 818–29.
- 38 Chen Y.C., Chen C-Y, Hsu H-H, et al. APACHE III scoring system in critically ill patients with acute renal failure requiring dialysis. Dialysis and Transplantation. 2002: 31 222–33.
- 39 Alsibae M.R., Cappell M.S. Accuracy of MELD scores in predicting mortality in decompensated cirrhosis from variceal bleeding, hepatorenal syndrome, alcoholic hepatitis or acute liver failure as well as mortality after non-transplant surgery or TIPS. Dig Dis Sci 2011 Apr; 56(4) 977-87.
- 40 Medlock S., Ravelli A.C., Tammunga P. Mol B.W., Abu-Hanna A. Prediction of mortality in very premature infants: a systematic review of prediction models. Plos One 2011; 6(9): e2341.
- 41 Kelleler D., Petty M., Heland M. *et alli*. Methodology for a study of structure co-management of high-risk postoperative patients in a teaching hospital. Crit care Resusc. 2010 Dec; 12(4): 277-86
- 42 Schneider S.M.,Veyres P,Pivot X,et al. Malnutrition is an

- independent factor associated with nosocomial infections. Br J Nutr, 2004: :92 (1) 105-11. ID:15230993
- 43 Yologlu S.,Durmaz B., Bayindir Y. Nosocomial infections and risk factors in intensive care units. New Microbiol 2003: 26 (3) 299-303. ID:12901427
- 44 Panlilio A.L.,Culver D.H.,Gaynes R.P. Pazos A. Fernandez-Rodriguez R.,Paz-Vidal I., et al. Prognostic factors of bacteremia: prospective study An Med Interna. 2001: 18 (8) 415-20. ID:11589079.
- 45 Irala-Estevez J.,Martinez-Concha D.,Diaz-Molina C. et al. Comparison of different methodological approaches to identify risk factors of nosocomial infection in intensive care units. Intensive Care Med 2001: 27 (8) 1254-62. ID:11511936
- 46 Kunin C.M. Genitourinary infections in the patient at risk: extrinsic risk factors. Am J Med. 2001: 76 (5A) 131-9. ID:6372462
- 47 Dantas G., Bueno F., Santos, G.L.C., Pérez M.A. et al. Surto de *Enterococcus* resistente à vancomicina (VRE) em um hospital geral do Ministério da Saúde. In: XI Congresso brasileiro de infecção e epidemiologia hospitalar, 20-23 nov. 2008, Rio de Janeiro. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*. Vol 12, Suppl 3 Nov 2008, p. 262, tema livre nº 728.
- 48 Baptista, A.C., Bueno F., Dantas G., Santos L.C.G., Pérez M.A. et al. Infecção em corrente sanguínea nos pacientes submetidos a hemodiálise em um hospital geral de alta complexidade. In: XI Congresso brasileiro de infecção e epidemiologia hospitalar, 20-23 nov. 2008, Rio de Janeiro. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*. Vol 12, Suppl 3 Nov 2008, p. 98, tema livre nº 271.

- 49 Shirmer M.R. *Tendências do Saphylococcus aureus resistente a meticilina no Hospital Universitário Clementino Fraga Filho – UFRJ, de 1987 a 1993, Segundo modelo bayesiano de series temporais*. 1994. 133f. Dissertação (Mestrado em Doenças Infecto-Parasitárias). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.
- 50 Tomiczek A., Stumpo C., Downey J.F. Enhancing Patient Safety through the Management of Clostridium difficile at Toronto East General Hospital. Healthcare Quaterly 2006: Vol 9, 50-53.
- 51 Salaripour M., Mckernan P., Delvin R. A Multidisciplinary Approach to Reducing Outbreaks and Nosocomial MRSA in a University-Affiliated Hospital. Healthcare Quaterly 2006: Vol 9 54-60.
- 52 WATSON J.T., JONES R.C., SISTON A.N. et al. Outbreak of Catheter-Associated *Klebsiella oxytoca* and *Enterobater cloacae* Bloodstream Infections in an Oncology Chemotherapy Center. Arch Intern Med 2005: Vol 165 2639-2643.
- 53 Drews S.J., Richardson S.E., Wray R. et al. An outbreak of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* in an acute care pediatric hospital: Lessons from environmental screening and a case-control study. Can J Infect Dis Med Microbiol, 2008: Vol 19 nº3 233-236.
- 54 Iversen B.G., Jacobsent., Hanne-Merete et al. An Outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* Infection caused by Contaminated Mouth Swabs. CID 2007:44 794-801
- 55 Chan E.H., Brewer T.F., Madoff L.C. et alli Global capacity for emerging infectious disease detection. PNAS 2010: vol 107 nº 50 21701-21706.
- 56 Pezzoli L., Campbell C., Lamagno E.J. et alli. A methodological approach to investigating a nationwide clinical specimen contamination problem in England. Eurosurveillance 2009: Vol 14 nº

- 23 1-5.
- 57 Edwards J.R., Peterson K.D., Mu Y. et alli. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: Data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. *Am J Infect Control* 2009; 37:783-805.
- 58 Box, G.E.P. and Luceno A . **Statistical Control by Monitoring and Feedback Adjustment**. Wiley, 1997.
- 59 Montgomery, D.C. **Introduction to Statistical Quality Control**, Wiley (6^a ed), 2008.
- 60 Gardner Jr E.S. Exponential smoothing: the state of the art. *Journal of Forecasting*, 2010: Vol.4, 1-28
- 61 Gardner Jr E.S. Exponential smoothing: the state of the art II. *International Journal of Forecasting*, 2006: Vol.22 (4), 637-666.
- 62 Holt C.C. Forecasting Trends and Seasonals by Exponentially Weighted Averages. Office of Naval Research Memorandum S. Reprinted in *International Journal of Forecasting* (january – march 2004): 20 (1) 5-10.
- 63 Miyachi H. , Furuya H. , Umezawa K. , et al. Controlling methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* by stepwise implementation of preventive strategies in a university hospital: impact of a link-nurse system on the basis of multidisciplinary approaches. *Am J Infect Control*, 2007: 35(2) 115-21.
- 64 Goris N. , De Clercq K. Quality assurance/quality control of foot and mouth disease solid phase competition enzyme-linked

- immunosorbent assay--Part II. Quality control: comparison of two charting methods to monitor assay performance. Rev Sci Tech, 2005: 24(3) 1005-16.
- 65 Linnet K. The exponentially weighted moving average (EWMA) rule compared with traditionally used quality control rules. Clin Chem Lab Med. 2006: 44(4) 396-9.
- 66 Winkel P., Zhang N.F. Serial correlation of quality control data--on the use of proper control charts. Scand J Clin Lab Invest. 2004: 64(3) 195-203.
- 67 Ivanov O., Gesteland P.H. Detection of pediatric respiratory and gastrointestinal outbreaks from free-text chief complaints. AMIA Annu Symp Proc, 2003: 318-22.
- 68 Perrotta P.L., Ozcan C. , Whitbread J.A. Et Al. Applying a novel statistical process control model to platelet quality monitoring. Transfusion.2002: 42(8) 1059-66.
- 69 Throne R.D., Olson L.G., Windle J.R. A new method for incorporating weighted temporal and spatial smoothing in the inverse problem of electrocardiography. IEEE Trans Biomed Eng. 2002: 49(9) 1054-9.
- 70 Jansen R.T., Laeven M. , Kardol W. Internal quality control system for non-stationary, non-ergodic analytical processes based upon exponentially weighted estimation of process means and process standard deviation. Clin Chem Lab Med. 2002: 40(6) 616-24.
- 71 Morton A.P., Whitby M. The application of statistical process control charts to the detection and monitoring of hospital-acquired infections. J Qual Clin Pract. 2001: 21(4) 112-7.
- 72 Shehab R.L., Schlegel R.E. Applying quality control charts to the analysis of single-subject data sequences. Hum Factors. 2000: 42(4) 604-16.

- 73 Fendall NR. **Declaration of Alma-Ata.** *Lancet* 1978, **2**:1308.
- 74 Sparks R., Carter C., Graham P., et alli. Understanding sources of variation in syndromic surveillance for early warning of natural or intentional disease outbreaks. *HE Transactions*. 2010. 42, 613-631.
- 68 Buckeridge D.L., Burkom H., Campbell M. et alli. Algorithms for rapid outbreak detection: a research synthesis. *Journal of Biomedical Information*. 2005, 38, 99-113.
- 69 Fienberg S.E., Shmueli G. Statistical issues and challenges associated with rapid detection and bio-terrorists attacks. *Statistics in Medicine*. 2005. 24, 513-529.
- 70 Brasil. Ministério da Saúde, Departamento de Atenção Básica. Atenção Básica e a Saúde da Família: Atenção Básica e a Saúde da Família [http://dtr2004.saude.gov.br/dab/atencaobasica.php#saudedafamilia]. 3-11-2006.
- 71 Brasil. Ministério da Saude. Fundação Nacional de Saúde. Departamento de Operações. Coordenação da Saúde da Comunidade. Programa de Saúde da Família.: Saúde dentro de casa. 1994.
- 72 Brasil. Ministério da Saúde: Programa Saúde da Família: ampliando a cobertura para consolidar a mudança do modelo de Atenção Básica. *Rev Bras Saúde Materno-Infantil* 2003, **3**:113-125.
- 73 Jayne Oliva. A new Model: Outpatient Pediatric Diabetes Improves care, Profits and Protocols for Managing Other Chronic Illnesses. *The Physician Executive*. Set-Oct, 64-67, 2007.
- 74 Bonnie Sibbald, Ruth McDonald, Martin Roland. Shifting care form hospitals to the community: a review of the evidence on quality and efficiency. *J Health Serv. Res Policy*. Vol 12 nº 2, 110-117, 2007.
- 75 Paolo Rizza, Aida Bianco, Maria Pavia and Ítalo F Angelillo. Preventable hospitalization and acess to primary health care in na area of Sputhern Italy. *BMC Health Services Research*, 1-8, 2007.

- 76 Sarah L Barver, Paul J Gertler, Pandu Harimurti. Differences in access to high-quality outpatient care in Indonesia. *Health Affairs*, 352-366, 2007. DOI10.1377/hlthaff.26.3w.352 @2007 Project HOPE-The People to People Health Foundations, Inc.
- 77 WHO. *The World Health Report 2008*. Disponível em <<http://www.who.int/whr/2008/en/index.html>>. Acesso: 15/07/2010.
- 78 Nera Agabiti et alii. Income level and chronic ambulatory care sensitive conditions in adults : a multicity population-based study in Italy. *BMC Public Health* Vol 9:457, 1-8, 2009.
- 79 Sanderson C, Dixon J. Conditions for which onset or hospital admission is potentially preventable by timely and effective ambulatory care. *J Health Serv Res Policy* 2000, Vol 5:222-30. Review.
- 80 Caminal J, Starfield B, Sánchez E, Casanova C, Morales M. The role of primary care in preventing ambulatory care sensitive conditions. *Eur J Public Health*, Vol 14 246-251, 2004.
- 81 Backus L, Moron M, Bachetti P, Baker LC, Bindman AB. Effect of managed care on preventable hospitalizations rates in California. *Med care* Vol 40 1148-1166, 2002.
- 82 Pines, J.M., Hilton, J.A., Webwe E.J. et alii. International Perspectives on Emergency Department Crowding. *Academic Emergency Medicine* 2011; Vol (18) 2, 1358-69
- 83 Vahé A Kazandjan. Power to the people: taking the assessment of physician performance outside the profession. *JAMC* Vol 161(1), 44-45, 1999.
- 84 Evelyn Elias, Flávio Magajewski. A Atenção Primária à Saúde no Sul de Santa Catarina: uma análise das internações por condições sensíveis à atenção ambulatorial, no período de 1999 a 2004. *Rev Brás Epidemiol* Vol 11(4):633-47, 2008.
- 85 Caminal J, Zurro AM. Sobre La contribución de La atención primaria a La capacidad resolutiva Del sistema de salud y su

- medición. *Aten Primaria* Vol 36(6): 456-61, 2005
- 86 Lars J Hansen, Niels de Fine Olivarius and Volkert Siersma. 16-year excess all-cause mortality of newly diagnosed type 2 diabetic patients: a cohort study. *BMC Public Health* Vol 9, 1-8, 2009.
- 87 Hoangmai H. Pham, Joy M. Grosman, Genna Cohen and Thomas Bodenheimer. Hospitalists And Care Transitions: The Divorce Of Inpatient And Outpatient Care. *Health Affairs* 27(5), 1315-1327, 2008.
- 88 Soeren Mattke, Michael Seid, Sai Ma. Evidence for the Effect of Disease Management: Is \$1 Billion a Year a Good Investment ? *Am J Manag Care*, Vol 13 670-676, 2007.
- 89 Hwang U., Mccarthy M.L., Aronsky D., et alli. Measures of Crowding in the Emergency Department: A systematic Review. *Acad Emerg Med* 2011; Vol 18 (5), 527-38.
- 90 Trzeciak S., Rivers E.O. Emergency department overcrowding in the United States: an emerging threat to patient safety and public health. *Emerg Med J* 2003; 20: 402-405.
- 91 Lewin group (for the American Hospital Association). Emergency department overload: a growing crisis. The results of the American Hospital Association Survey of Emergency Department (ED) and Hospital Capacity. Falls Church VA: American Hospital Association, 2002.
- 92 Derlet R.W., Richards J.R. Overcrowding in the nation's emergency departments: complex causes and disturbing effects. *Ann Emerg Med* 2000; 35:63-8.
- 93 Derlet R.W., Richards J.R. Emergency department overcrowding in Florida, New York and Texas. *South Med J* 2002; 95: 846-9.
- 94 Joint Comission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO). Sentinel event and alert, June 17, 2002. Disponív em em

<http://www.jointcommission.org/search/?keywords=sentinel+%2bemergency&f=sitenome&sitenome=Joint%20Commission>. Acesso em 15/10/2011.

- 95 Gordon J.A., Billings J., Asplin B.R. et al. Safety net research in emergency medicine: proceedings of the academic Emergency Medicine Consensus Conference on “The Unraveling Safety Net”. *Acad Med Emerg* 2001; 8: 1024-9
- 96 Lynn S.G., Kellermann A.L. Critical decision-making: managing the emergency department in an overcrowded hospital. *Ann Emerg Med* 1991; 20: 287-92.
- 97 Ferrer A.P.S., Sucupira A.C.S.L., Grisi S.J.F.E. Causes of hospitalization among children ages zero to nine years old in the city of São Paulo, Brazil. *Clinics* 2010; 65(1): 35-44.
- 98 Lelong H., Casadevall M., Haus F., et alli. Assesament of preventive practices in primary care occurring in hospital. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2011 ; 59(2) : 107-13.
- 99 Schull M.J., Vermeulen M., Slaughter G., et al. Emeergency Department crowding and thrombolysis delays in acute myocardial infarction. *Ann Emerg Med*. 2004; 44(6): 577-85.
- 100 Derlet R.W., Richards R.W. Overcrowding in the nation’s emergency departments: complex and disturbing effects. *Ann Emerg Med* 2000; 35(1): 63-8.
- 101 Gilligan P, Winder S., Singh I. et alli. The Borders in the Emergency Department (BED) Study. *Emerg Med J* 2008; 25(5): 265-9.
- 102 Rothman R.E., Irvin C.B., Moran G.J., et alli. Respiratory hygiene in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 2006; 48(5): 570-82.
- 103 Panarotto, Daniel et al. Glycemic control in type 2 diabetic patients in public and private Healthcare service. *Arq Bras Endocrinol Metab* [online]. 2009, vol.53, n.6, pp. 733-740.
- 104 Benazzi L.E.B., Figueiredo A.C.L., Bassant D.G. Avaliação do

- usuário sobre o atendimento oftalmológico oferecido pelo SUS em um centro urbano no Sul do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2006. 15(3):861-868.
- 105 Domiciano, Vânia; Fonseca, Ariadne da Silva Tempo médio para o atendimento do cliente em um Departamento de Emergência de um hospital privado/ Average time to the attendance of client in an Emergency Department of a private of a hospital *Nursing (São Paulo)*; 11(119): 182-188, abr. 2008. ilus, graf, tab
- 106 Mussi F.C.; Passos, L.C.S.; Menezes A.A. ; Caramelli B. Entraves no acesso à atenção médica: Vivências de pessoas com infarto agudo do miocárdio. *Rev Assoc Med Bras* 2007; 53(3): 234-9.
- 107 Puccini P.T.; Cornetta V.K. Ocorrências em pronto-socorro: eventos sentinela para o monitoramento da atenção básica de saúde *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 24(9):2032-2042, set, 2008
- 108 Oliveira, Denise Fornazari de; ARIETA, Carlos Eduardo Leite; Temporini Ednéa Rita and Kara-Jose, Newton. Quality of health care: patient satisfaction in a university hospital. *Arq. Bras. Oftalmol.* [online]. 2006, vol.69, n.5, pp. 731-736.
- 109 Franco, Selma Cristina and Campos, Gastão Wagner de Sousa. Avaliação da qualidade de atendimento ambulatorial em pediatria em um hospital universitário. *Cad. Saúde Pública* [online]. 1998, vol.14, n.1, pp. 61-70.
- 110 Muxfeldt, Elizabeth Silaid; Nogueira, Armando da Rocha; Salles, Gil Fernando and Bloch, Kátia Vergetti. Características clínicas e demográficas dos pacientes hipertensos acompanhados no ambulatório de Clínica Médica de um hospital universitário na cidade do Rio de Janeiro. *Sao Paulo Med. J.* [online]. 2004, vol.122, n.3, pp. 87-93.
- 111 Dallari, Sueli Gandolfi; Pittelli, Sérgio de Moraes; Pirotta, Wilson R. B. E Oliveira, Milca Lopes. Atendimento médico de urgência na grande São Paulo. *Saude soc.* [online]. 2001, vol.10, n.2, pp. 75-99.

- 112 Deslandes S.R.. *Violência no Cotidiano dos Serviços de Emergência Hospitalar: Representações, Práticas, Interações e Desafios*. 236f. Dissertação (Doutorado em Saúde Pública), ENSP/FIOCRUZ, 2000.

Anexo I
(Artigo 1)

Exponentially weighted moving average and swift detection of hospital infection outbreaks. Pérez M.A., Basílio B.P., Galvão L., Brasil P.

Exponentially weighted moving average and swift detection of hospital infection outbreaks.

Abstract

Preventing health-care--associated infections (HAIs) is extremely complex, gathering a variety of health sciences. The National Nosocomial Infection Surveillance program (NISS) that has changed over the years but remains active as the National Healthcare Safety Network (NHSN), allows physicians to standardize hospital infection data. Albeit NHSN brings essential knowledge for nosocomial infection control, outbreak detection remains an important issue yet to be solved. This paper uses exponentially weighted moving average (EWMA) to readily detect outbreaks in hospital settings. Our data shows that a slightly modified EWMA (i.e. eliminating previous outbreaks from our data source) was able to ascertain all (100 %) of existing outbreaks in a twelve-year period.

Introduction One may ascertain that hospital infections must have been born the very moment when patients were grouped, allowing prevalent infections of that period, to spread among inwards.¹

One hundred years of accumulated knowledge on bacteria, antibiotics²⁻⁴, immunology etc., did not prevent that in 1971, the first international conference on hospital infection⁵⁻⁶ concluded that research on hygiene and asepticism was badly needed since prevention routines were being applied disregarding scientific methods. Since then innumerable outbreaks of hospital infections have been reported worldwide, strengthening the urge to better understand them.⁷⁻¹⁰

It may be postulated that nosocomial infection is indeed complex, requiring expertise from diverse health professionals. Microbiology plays a huge part in this scenario through molecular biology, bacterial resistance etc¹¹⁻¹⁷. Nurses have been enrolled in the study of hospital hygiene, isolation, hospital routines, disinfections and dozens of other topics¹⁸⁻²³. Surgeons have been constantly gathering information on technical procedures that could involve less complications (infections)²⁴⁻²⁶. Hospital management is being constantly affected for the ever-increasing costs of hospital infection, or better yet, the huge amount of money that could be saved, if an effective hospital infection program was available.²⁷⁻³⁰. Hospital epidemiologists have been assembled in order to implement nosocomial surveillance. Gathering all these specialists means that hospital infection control is multifariously built.

On the other hand, infection surveillance is basically anchored on the skills of infection control personnel, which not always includes an epidemiologist. Hence, outbreaks are not seldomly detected with scarce epidemiological techniques.³¹⁻³⁷

NISS/NHSN (National Infection Surveillance System/National Healthcare Safety Network) introduced numerous contributions for hospital infection control, mainly the possibility of standardized data collection.

Classical epidemiological techniques consists basically in solid surveillance data accomplished by plotting a control diagram, which enables epidemiologists to visualize deviations from normal incidence on a weekly basis. Hospital infections follow this method closely on a monthly basis, due to the scarce population involved. However, if forecasting could be feasible in hospital settings, it would mean immediate outbreak detection, since the number or incidence of a given infection would be available for any physician at a given ward.

Although time series can be complex, demanding professionals with relatively high expertise, this is not the case with exponentially weighted moving average.

Hence, this paper will discuss EWMA and its role in forecasting nosocomial infections, allowing immediate outbreak detection.

Methods

The Federal Hospital of Bonsucesso (FHB) is a general hospital complex, located in Rio de Janeiro in a highly populated area, mostly with poor income. It is readily accessible, comprising an emergency, many clinical and surgical services. Maternity wards and five different ICU's. Microbiologic database included information on sex, age, clinic, collection date, isolated microorganism, antibiotic response, source (blood, urine, etc.). ICU's database contained variables gathered from NISS/NHSN protocol (incidence of infection with or without association to invasive procedures).

Over 1,300,000 results of bacterial susceptibility were available allowing for time series analysis from microorganism. Alternatively, incidence density ratios were available from ICU's, all using NISS/NHSN surveillance protocol

The EWMA may be defined as $z_t = \lambda \bar{x} + (1 - \lambda)z_{t-1}$ where $0 < \lambda \leq 1$ will be constant for a

given time t . Since \bar{x} represents the mean of a given variable (incidence or number of hospital infections), in the current run. λ denotes how much weight will be given to the current data in relation to previous measurements. In practice, a simple spreadsheet may be easily programmed to create a EWMA control chart (column A: Month/Year; Column B: Incidence or number of cases; column C: using the "IF" command, filter all incidence/number of cases that are lesser than or equal to the mean + 1,96 standard deviations; column D: calculate the EWMA)

Results

We chose to analyze *Pseudomonas aeruginosa* since it was a relatively common microorganism from October 2005 to July 2007.

Table I illustrates EWMA results, when applied to *P. aeruginosa* strains resistant to Ofloxacin and Ciprofloxacin, according to multiple values of λ . For a twelve year time span, sensitivity increases with growing values of λ , which could be expected, since the number of infections seen today (in an surgical ward for example), should indeed be better explained by the scenario found in recent months, than one that was present one or two years ago. The last two columns regard the same data excluding epidemic data (months) from the EWMA control chart. This procedure yields 100% sensitivity, while decreasing specificity (< 50%).

Similarly table II shows the same behavior for *P. aeruginosa* resistant to imipenem, where 77% sensitivity was the best situation achieved when EWMA was calculated using all data series, shifting to 100% when outbreaks were excluded from calculation.

In table III we may analyze hospital infection incidence, collected from adult general ICU, using the NISS/NHSN surveillance protocol. Again the same results may be observed with 100% sensitivity if outbreaks are excluded from analysis.

Table I – Sensitivity and Specificity of Exponential Weighted Moving Average (EWMA) control chart, including and excluding previous outbreaks of *P. aeruginosa* resistant to Ofloxacin and Ciprofloxacin, HFB, October 1995 – July 2007

λ	Includes outbreaks		Excludes outbreaks	
	Sensitivity	Specificity	Sensitivity	Specificity
0,1	59,5	65,4	100,0	46,9
0,2	62,2	65,4	100,0	48,1
0,3	70,3	64,2	100,0	46,9
0,4	75,7	63,0	100,0	49,4
0,5	89,2	64,2	100,0	50,6
0,6	94,6	67,9	100,0	49,4
0,7	97,3	69,1	100,0	49,4
0,8	97,3	70,4	100,0	48,1
0,9	100,0	71,6	100,0	48,1
1,0	100,0	70,4	100,0	48,1

Table II - Sensitivity and Specificity of Exponential Weighted Moving Average (EWMA) control chart, including and excluding previous outbreaks of *P. aeruginosa* resistant to Imipenem, HFB, October 1995 – July 2007

λ	Includes outbreaks		Excludes Outbreaks	
	Sensitivity	Specificity	Sensitivity	Specificity
0,1	67,2	77,2	100,0	47,4
0,2	67,2	78,9	100,0	47,4
0,3	70,5	84,2	100,0	47,4
0,4	72,1	86,0	100,0	50,9
0,5	68,9	87,7	100,0	52,6
0,6	68,9	91,2	100,0	57,9
0,7	68,9	94,7	100,0	63,2
0,8	70,5	94,7	100,0	64,9
0,9	77,0	94,7	100,0	64,9
1,0	75,4	94,7	100,0	64,9

Table III - Sensitivity and Specificity of Exponential Weighted Moving Average (EWMA) control chart, including and excluding previous outbreaks of hospital infection incidence, Adult (General) ICU, HFB, October 1995 – July 2007

λ	Includes outbreaks		Excludes Outbreaks	
	Sensitivity	Specificity	Sensitivity	Specificity
0,1	89,5	65,2	100,0	48,9
0,2	89,5	62,0	100,0	45,7
0,3	89,5	63,0	100,0	45,7
0,4	89,5	64,1	100,0	46,7
0,5	89,5	63,0	100,0	46,7
0,6	89,5	65,2	100,0	48,9
0,7	89,5	66,3	100,0	51,1
0,8	84,2	66,3	100,0	51,1
0,9	78,9	66,3	100,0	52,2
1,0	78,9	65,2	100,0	51,1

Discussion

Epidemiology usually deals with population data, aiming for risk, density ratios, etc. On this paper however, tables I-II deals with number of microbiologic isolates, which could sound almost heretical. Albeit epidemiology plays a major role on infection control, one must realize that hospital populations are not quite the same as the one found in a county, state or country. When dealing with nosocomial infections, the number exposed to risk is usually small (not seldomly, very small indeed), which would cause density ratios to be misleading at the very least. A neonatal ICU for instance, usually works with 10 to 20 inpatients. Granting the fact that data should be standardized by birth weight, those patients will have to be stratified by at least five different subgroups ($\leq 750g$, 751-1000g, 1001-1500g, 1501-2500g, $> 2500g$), allowing us to work with numbers, rather than density ratios, since the number of patients are indeed very small. Resistant microorganisms face the same situation, especially when analyzing a specific ward over time. Not all hospitals in Brazil have population time readily available, as well as the calculation needed for obtaining density ratios. The number of expected infections however is straightforward for a physician at bedside. Finally the EWMA works both for rates (Table III) as well as for numbers (tables I-II), one necessarily not excluding the other.

Mathematically speaking EWMA may be defined as a time-series analysis basically developed for forecasting a given set of data (infections, stock market prices, unemployment rates etc.). In this scenario, it would be mandatory to include all data series, since our educated guess of the near future is actually influenced by past and recent experience. Again, hospital infection involves quite different circumstances. In fact, a hospital epidemiologist is not indeed interested in knowing the incidence (or number of cases) that would be expected, based on past events, but rather, what should be happening if infection was under normal (non epidemical) grounds. This is a major turning point, since eliminating previous outbreaks, we are not really forecasting what would happen in a given month, but rather what should happen under normal conditions.

In this paper, EWMA was made to buoy up sensitivity rather than specificity, which would sound unusual from the mathematical viewpoint. In fact, when analyzing infection data

series, like measles for instance, albeit sensitivity is always desired, one must not forget false positive results. Pinpointing a non-existent epidemic, means to squander badly needed health resources, on vaccination, health campaigns etc. for an inexistent epidemic.

On hospital setting however, sensitivity exceeds by far the inconveniences of false positive results. The later does not necessarily alter routine and may be discarded by simple procedures, that includes looking for hand hygiene adherence, increase in patient severity, changes noticed in the environment by health personnel, all done on a routine basis, that is, without additional costs. In fact, we should interpret EWMA charts as a screening technique for hospital infection, which is by definition solely based on sensitivity (in our case, the ability to timely diagnose all outbreaks), since in this case, the inability of doing so will in fact increase costs and other undesirable events (longer length of stay, infection spread, mortality, etc.)

Medical data forecasting is not unseen, being discussed by many authors with a wide intermixture of statistical techniques³⁸⁻⁴⁰.

Multiple linear regression, although simples and relatively straightforward, with many available software's, may not be seen as a better choice for modeling, since hospital data are usually auto correlated, and in reality, not linear. Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) although a very elegant technique for time series events, demands a certain leven of expertise, that may not be easily encountered in most hospital infection comitees.

The EWMA on the other hand is readily available, easy to calculate, demanding only a spreadsheet that may be found any medical service. Eliminating previous outbreaks, releases the expected number (or rate) of hospital infections that should be encountered under normal circumstances, which is the main reason for 100% sensitivity. We should bear in mind that EWMA control charts represents in fact an alarm (a highly sensitive one) for hospital surveillance, where classical epidemiological techniques may delay our diagnose, since weekly surveillance is misleading (due to the small population involved in hospital settings). The prompt capability of discovering an outbreak may in fact increase efficiency and effectiveness for infection control.

Bibliography

1. Faouzi D. Constantine City of the Bridges, 2003. Available at <http://www.geocities.com/constantinicity/index.histoenglish.html>. access 15/03/2007.
2. Dunn P.M. Sir Young Simpson (1811 – 1870) and obstetric anesthesia. Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal. Ed. 2002; 86: 207 – 209.
3. Holmes W. Apud Lyons S.A. Infection. *In*: LYONS S.A., PETRUCELLI R.J. Medicine: An Illustrated History. Japan. Times Mirror Books.1987, p. 481.
4. Lister J. Apud Lyons S.A. Infection. *In*: Lyons S.A., Petrucelli R.J. Op. Cit. p. 553-554.
5. Proceedings of the International Conference on Nosocomial Infections, Atlanta, GA, Center for Disease Control, Aug 3-6, 1970. Chicago: American Hospital Association; 1971.
6. Symposium on nosocomial infections. Am J Med 1981;70:745-986.
7. Haley Rw, Hightower AW, Khabbaz RF, et al. The emergence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections in United States hospitals. Ann Intern Med 1982; 97:297-308.
8. CDC. Nosocomial infection surveillance, 1980-1982. In: Surveillance Summaries (published four times a year). 1983; 32 (No.4SS): 1SS-16SS.
9. Welliver R.C., Mclaughlin S. Unique epidemiology of nosocomial infection in a children's hospital. Am J Dis Child 1984; 138: 131-5.

10. Munson D.P., Thompson T.R., Johnson D.E. et al. Coagulase-negative staphylococcal septicemia: experience in a newborn intensive care unit. J Pediatr 1982; 101: 602-5
11. Hughes J.M., Jarvis W.R. Epidemiology of nosocomial infections. In: Lennette F.H., Balows A., Hausler W.J. Jr. Shadomy H.J. eds. Manual of clinical microbiology. Washington D.C.: American Society for Microbiology. 1985; 99-104.
12. THE Working Group on Prevention of Invasive Group A Streptococcal Infections. Prevention of invasive group A streptococcal disease among household contacts of case-patients: is prophylaxis warranted? JAMA 1998; 279: 1206-10.
13. Hyle E.P., Lipworth A.D., Zaoutis T.E., et al. Impact of inadequate initial antimicrobial therapy on mortality in infections due to extended-spectrum beta-lactamase-producing enterobacteriaceae: variability by site of infection. Arch Intern Med. 2005; 165: 1375-80.
14. Zaragoza R., Artero A., Camarena J.J., et al. The influence of inadequate empirical antimicrobial treatment on patients with bloodstream infections in an intensive care unit. Clin Microbiol Infect. 2003; 9: 412-8.
15. Lee S.C., Hua C.C., Yu TJ, et al. Risk factors of mortality for nosocomial pneumonia: importance of initial anti-microbial therapy. Int J Clin Pract. 2005; 59: 39-45.
16. Garner J.S. Guideline for isolation precautions in hospitals. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol. 1996; 17: 53-80.
17. D'agata E.M., Thayer V., Schaffner W. An outbreak of *Acinetobacter baumannii*: the importance of cross-transmission. Infect Control Hosp Epidemiol. 2000; 21: 588-91.
18. Rotter M.L. 150 years of hand disinfection--Semmelweis' heritage. Hyg Med 1997; 22: 332-9.
19. Thompson B.L, Dwyer D.M., Ussery X.T., et al. Handwashing and glove use in a long-term care facility. Infect Control Hosp Epidemiol 1997; 18: 97-103.
20. Pittet D, Mourouga P, Perneger TV. Compliance with handwashing in a teaching hospital. Ann Intern Med 1999; 130: 126-30.
21. Dettenkofen M., Daschner F.D. Nosocomial infection associated with cardiac catheterization and other invasive procedures in Cardiology. In: Mayhall C.G. Hospital Epidemiology and Infection Control, 3^o ed. Philadelphia, Lippincott Williams e Wilkins, 2004, pg. 1117-1124.
22. Bartley J. Prevention of infections related to construction, renovation and demolition. In: Mayhall CG. Hospital Epidemiology and Infection Control, 3 ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2004, p. 1549-1575.
23. Schulster L., Schultz J.K. Central Sterile Supply. In: Mayhall C.G., 3 th ed. Lippincott Williams e Wilkins, Philadelphia, 2004 p. 1301.
24. Llanos Méndez A., Diaz Molina C., Fernández-Crehuet N.R. Surgical site infection in a tertiary hospital. A prospective surveillance study (2001-2004). Cir Esp 2010; Nov 88(55) 319-27
25. Llanos Méndez A., Diaz Molina C., Fernández-Crehuet N.R. Surgical site infection in a tertiary hospital. A prospective surveillance study (2001-2004). Cir Esp 2010; Nov 88(55) 319-27
26. De Godoy J.M., Ribeiro J.M., Caracanhas C.A. et al. Hospital infection after major amputations. Ann Clin Microbiol Antimicrob 2010; May 19:9-15.
27. THE Brooklyn Antibiotic Resistance Task Force. The cost of antibiotic resistance: effect of resistance among *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, and *Pseudomonas aeruginosa* on length of hospital stay. Infect Control Hosp Epidemiol. 2002; 23: 106-8.

28. Cosgrove S.E., Qi Y., Kaye K.S., et al. The impact of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* bacteremia on patient outcomes: mortality, length of stay, and hospital charges. Infect Control Hosp Epidemiol. 2005; 26: 166–74.
29. Song X., Srinivasan A., Plaut D., et al. Effect of nosocomial vancomycin-resistant enterococcal bacteremia on mortality, length of stay, and costs. Infect Control Hosp Epidemiol. 2003; 24: 251–6
30. Dal-Paz K, Oliveira P.R.D., Paula P.R.D. et al. Economic impact of treatment for surgical site infections in cases of total knee arthroplasty in a tertiary public hospital in Brazil. Braz Infect Dis. 2010; 14(4) :356-359.
31. Tomiczek A., Stumpo C., Downey J.F. Enhancing Patient Safety through the Management of *Clostridium difficile* at Toronto East General Hospital. Healthcare Quaterly 2006; Vol 9, 50-53.
32. Salaripour M., Mckernan P., Delvin R. A Multidisciplinary Approach to Reducing Outbreaks and Nosocomial MRSA in a University-Affiliated Hospital. Healthcare Quaterly 2006; Vol 9 54-60.
33. Watson J.T., Jones R.C., Siston A.N. et al. Outbreak of Catheter-Associated *Klebsiella oxytoca* and *Enterobater cloacae* Bloodstream Infections in an Oncology Chemotherapy Center. Arch Intern Med 2005; Vol 165 2639-2643.
34. Drews S.J., Richardson S.E., Wray R. et al. An outbreak of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* in an acute care pediatric hospital: Lessons from environmental screening and a case-control study. Can J Infect Dis Med Microbiol, 2008; Vol 19 n°3 233-236.
35. Iversen B.G., Jacobsent., Hanne-Merete et al. An Outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* Infection caused by Contaminated Mouth Swabs. CID 2007; 44 794-801
36. Chan E.H., Brewer T.F., Madoff L.C. et alli Global capacity for emerging infectious disease detection. PNAS 2010; vol 107 n° 50 21701-21706.
37. Pezzoli L., Campbell C., Lamagno E.J. et alli. A methodological approach to investigating a nationwide clinical specimen contamination problem in England. Eurosurveillance 2009 ; Vol 14 n° 23 1-5.
38. Graves N., Halton K., Lairson D. Economics and preventing hospital-acquired infection: broadening the perspective. Infect Control Hosp Epidemiol. 2007; 28 (2) 178-84. ID:17265399.
39. Ross Sparks, Chris Carter, Petra Graham et alli. Understanding sources of variation in syndromic surveillance for early warning of natural or intentional disease outbreaks. HE Transactions. 2010; 42, 613-631.
40. Buckeridge D.L., Burkom H., Campbell M. et alli. Algorithms for rapid outbreak detection: a research synthesis. Journal of Biomedical Information. 2005; 38: 99-113.

Anexo II
(Artigo 2)

Quality in a Brazilian outpatient clinic: a possible reason for overcrowded emergencies and hospital mortality/nosocomial infection?

Pérez, M.A.; Carvalho D.M.; Santana P.; ; Oliveira G.; Thainá A.M.; Novellino, D.; Oliveira, G.;Torrens A.; Telles L.E.C.;; Modesto T.; Conceição L.E.T., Modesto T. Brasil P

Abstract

Since 1988, when all public health in Brazil was gathered in SUS (Sistema Único de Saúde), healthcare coverage has dramatically increased throughout the country. However, the existence of medical coverage does not necessarily imply that medical services are effective or even efficient, which requires a constant routine to curb these medical services, especially at the local levels (small health units).

A random sample of 1,262 outpatient charts (totaling 2,865 medical consultations) was drawn from a Health Clinic (Outpatient and Emergency wards) in Rio de Janeiro, between September 2005 and September 2006. Data regarding first and subsequent consultations (up to one year for each patient) were gathered.

The proportion of physical exams for each visit was 0.28 ± 0.36 (Hypertension), 0.28 ± 0.34 (Diabetes) and 0.23 ± 0.35 (Other chronic diseases). In other words, a patient afflicted with any of the above conditions would need about three or four visits to a physician, before a physical or laboratory exam was performed.

Our study identified that patient history (past and present), as well as physical exams and laboratory testing is seldom seen in this outpatient clinic.

These findings are striking, due to the paramount importance that an outpatient clinic represents for primary and secondary prevention.

Our data, if confirmed by other authors, implies epidemiological transition to phase IV may be a distant reality for a prodigious portion of Brazilian society, in essence, citizens that can only rely on public health care.

Introduction

In the late 70's, the Alma-Ata conference sponsored by WHO and United Nations Children's Fund (UNICEF) focused on the importance of primary health care in national health services as well as its principles and organizational models and prospects of international cooperation in this area.¹

It may be seen as a turning point in public health since it stated the urgent need for all governments, all health and development workers, and the world community to protect and promote the [health](#) of all the people of the world. In other words, it ranked primary health care as a the key feature for achieving the goal of "[Health for all by the year 2,000](#)."

In truth, many developing countries went seeking in the following decades, in a greater or smaller degree means to remodel their public health policies to at least some of the principles of the Alma-Ata declaration²⁻⁸. As a result, a series of health data, particularly infant mortality (under one year) has in fact decreased 41.3% between 1978 and 2006⁹, strongly suggesting that at least in part, Alma-Ata declaration was not in vain. It may be stated that new drugs/treatments were also made available along the last thirty years, but these would scarcely explain such dramatic decrease in infant mortality, that in fact must be the response for increased vaccination, improvement in water and waste, breast feeding campaigns, child health consultations, etc. Albeit much is still needed, current data clearly shows the paramount importance of the Alma-Ata conference, which established the basic strategy that should be followed by public health services, aiming at the primary and secondary prevention.

In the last twenty years, the same logic for implementing better care in the health outpatient clinic, has been incorporated for the management of chronic degenerative diseases, which is a reasonable way to avoid complications from hypertension, diabetes, etc, delaying or even avoiding disease progression, and consequently, health system overload.¹⁰⁻¹³

In Brazil, health coverage has been growing steadily in the past 10-20 years, although quality of delivered health care should also be better evaluated. In fact, increase in the number of health coverage, does not necessarily imply that a reasonable degree of quality is being offered, meaning that health services should be routinely scrutinized, preferably by the same very same service that performs healthcare.¹⁴⁻¹⁹

Although many different methods are available for examining health quality in the outpatient setting, this paper deals with a simple random sample of 1,262 charts from Hospital Municipal Mário Bento (totaling 2,865 consultations) from September 2005 thru September 2006.

The Hospital Municipal Mário Bento (HMMB) is a county hospital which drained most of outpatient consultations from Mesquita county (Rio de Janeiro State).

The HMMB had an Emergency ward as well as outpatient clinics (General Clinicians, Cardiology, Endocrinology, Pediatrics etc.).

The Emergency ward was responsible for an average of 6,700 monthly consultations, while outpatient clinics had an average of 8,031.

Although our sample might not be feasible for an everyday analysis of healthcare quality, our main objective is to show that some analysis must be routinely performed, mainly because outpatient clinics might in fact play an important role for overcrowded Emergency wards.

Methods

We took a random sample from the Hospital Estadual Mário Bento (HMMB) located at Mesquita County, Rio de Janeiro State, from September 2005 thru September 2006, where a total number of 25,000 charts were available at that time. Our sample was calculated in order to detect a 2% prevalence (or higher) of any given disease, with a precision of 0,8% and α error of 5%. A total of 1,262 outpatient charts were pooled and reviewed for the following 12 months, which yielded 2,865 medical appointments. All variables (sex date of birth, date of appointment, county of residence, marital status, Physical Exam (PE), prescribed medications, lab exams and clinical outcomes), were coded and typed in the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 14.0)

At the first medical appointment, presence/absence of: History of Present Illness (HPI), Past Medical History (PMH), as well as Physical Exam were also registered.

Whenever a given patient was already being followed by a given physician, prior to our study, the patient's chart was reviewed up to first medical appointment, seeking for the presence/absence of HPI, PMH and PE at the first medical consultation.

The research was approved by the Escola de Medicina Souza Marques ethical committee (FR385013).

Results

Our sample consisted of 776 women and 486 men (1.6:1 sex ratio). Mean age was $31,7 \pm 22,7$ years (median = 30,8, Lowest = 0,1 and Highest = 85,4 years).

Most medical appointments were made among the population living in the vicinity (< 30 minutes) of the outpatient clinic (1185/1262 – 93,9 %).

Table 1 – Frequency Distribution of Marital Status, among 1,262 patients seeking healthcare in an outpatient clinic, Hospital Municipal Mário Bento, Mesquita, September 2005 thru September 2006.

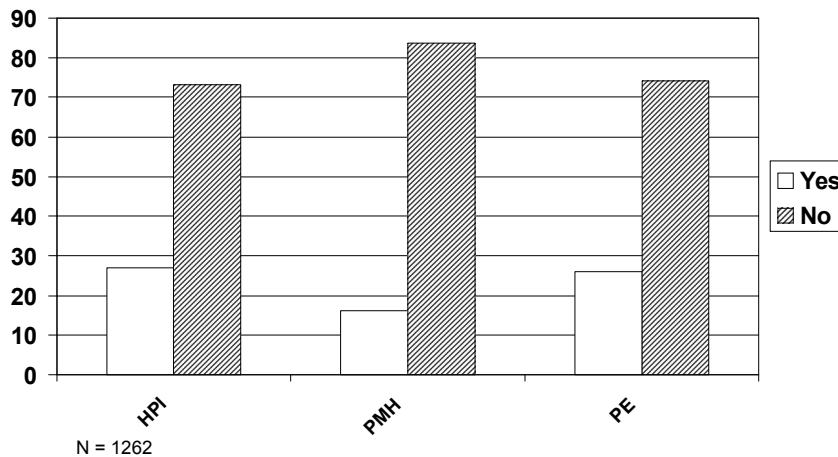
	FREQ.	(%)
Married	216	17,1
Divorced	2	,2
Single	552	43,7
Widowed	37	2,9
No Information	455	36,1
Total	1262	100,0

Almost half (552/1262 – 43,7 %) of the sample population was single, which can be explained by the great amount of patients seen in the pediatric outpatient clinic. It's also interesting to see that the level of absent information for this variable is extremely high (36,1 %). The same problem had already been detected in a similar study (data not shown) in the Emergency ward, where simple identification data was simply ignored on patient charts.

At the first medical appointment, the History of Present Illness (HPI), Past Medical History (PMH) and Physical exam was registered in 340/1662 (26,9 %), 205/1662 (16,2 %) and 328/1662 (26,0 %) of all patient charts (Figure 1).

Figure 1

Frequency Distribution (%) for the presence in outpatient charts (First Medical Appointment) of Past Medical History (PMH), History of Present Illness (HPI) and Physical Exam (PE), Hospital Mário Bento, Mesquita, September 2005 thru September 2006.



Approximately half of all patients (first appointment) left with a medical prescription 668/1256 (54,7 %).

The mean time of follow-up was 2.3 ± 3.4 months; the mean number of medical appointments was 2.3 ± 2.0 (Range 1 - 16).

Among the adult population (≥ 30 years) 3.4 % (22/640 - $CI_{95\%}$ 2.2 - 5.2) were diabetic, 60/640 were hypertensive patients (9.4 % - $CI_{95\%}$ 7.3 - 12.0) and 41.7% (267/640 - $CI_{95\%}$ 37.9 - 45.7) could be classified as having chronic non-transmissible diseases (CNTD). The proportion of physical examination for each medical appointment was 0.28 ± 0.36 for hypertensive patients, 0.28 ± 0.34 for diabetics, and 0.23 ± 0.35 for CNTD (table 2). In other words, our data shows that a patient would basically need three to four visits to a physician in order to have a physical or lab exam. Strikingly these proportions are seen in hypertensive, diabetic and CNTD (table 2).

Table 2 – Mean proportion of physical exam, lab exams and means number of clinical appointments (\pm S.D.) for Hypertensive, Diabetic and CNDT patients, Hospital Municipal Mário Bento, Mesquita, September 2005 thru September 2006.

Disease		Mean \pm DP		
		Medical appointments	Physical Exam	Lab Exam
Hypertension	Yes	3,90 \pm 2,93	0,28 \pm 0,36	0,22 \pm 0,29
	No	2,17 \pm 1,83 ^c	0,24 \pm 0,38	0,54 \pm 0,77
p-value		0,0001	N.S.	0,0001
Diabetes	Yes	4,19 \pm 3,19	0,27 \pm 0,34	0,24 \pm 0,26
	No	2,13 \pm 1,63	0,24 \pm 0,38	0,54 \pm 0,77
p-value		0,0001	N.S.	N.S.
DCNT	Yes	1,44 \pm 1,80	0,23 \pm 0,35	0,56 \pm 0,87
	No	0,94 \pm 1,28	0,25 \pm 0,39	0,53 \pm 0,74
p-value		0,0001	N.S.	N.S.

N.S. $p > 0,05$

Discussion

It could be stated that our data could be biased, since it gathers information regarding a single outpatient clinic. Although it may be true, the overcrowded emergency wards observed all over Rio de Janeiro, indicates that at least to some degree our data explains what is happening in public emergency services, not evading the fact that further studies are needed to confirm our data.

Table 2 clearly shows that the number of medical appointments is adequate with nearly four visits to a physician for hypertensive or diabetic patients. However, quality of this appointment is very far away from being effective. Over the last ten years, emergency wards, basically located in tertiary hospitals underwent management stratagems to deal with an ever-increasing demand for emergency services. Granting the fact that some differences did occur, the solution basically included a screening service where a team of physicians, nurses, social assistants etc., redirected a non-emergency patient to an outpatient clinic in the vicinity of his address. This procedure does in fact diminish greatly the pressure over emergency wards. In a public hospital complex (data not shown) with 600 inpatients, a study that we carried out showed that 60 – 80% patients were reallocated with this screening procedure. On the other hand, if our data is in fact partly true, hypertensive, diabetic, as well as patients with other chronic diseases, the natural history for those will scarcely be avoided, rendering huge number of true emergencies that could in fact be prevented. Other authors have dealt with quality at different viewpoints like delay for an appointment, physician-patient relation, shortness of medical consultations, etc.^{21, and 22}. If quantity is in range of proper management rates, how can one explain the lack of quality? This problem is not unheard of²²⁻²⁴ and could be explained by a myriad of causes. Emergency overcrowding has been occurring in a growing rate all over the globe, and has been dealt with as a

multifactorial web of interrelated issues.²⁵⁻³³ One could always call out for the small wages paid for physicians in Rio de Janeiro. Albeit it may be true, it does not explain similar results in developed countries, as well in Rio de Janeiro itself, where wages may range from US\$ 2,000 to nearly US\$ 5,000. Basically the same problems seen in our data was detected in a similar study (personnel communication) carried out with a family health program (which includes some of the highest wages paid for public physicians in Rio de Janeiro). One other possibility rests on the firm belief that the outpatient clinic management will seldomly examine a given chart. In short, our data implies for the urgent need of research (preferably qualitative) that could enlighten medical professional behavior in outpatient clinics.

The consequence for overcrowded emergency wards are being scrutinized by different authors, associating it to an increase in mortality, length of stay, costs etc.³⁴⁻³⁹. It is virtually impossible to cope with an effective examination, or even basic hygiene, when an emergency ward, designed to deal with 40 inpatients, is constantly enduring a range of 90 – 130 (personnel observation on public emergency services from Rio de Janeiro). The consequence, for the remaining hospital may not be light, since the stress on the emergency ward, may in fact facilitate dissemination of hospital infections throughout other clinics.

Little attention has been paid for the role linking badly managed outpatient clinics and emergency overcrowding, since inadequate inpatient capacity, higher severity of illness etc., could explain much for overcrowded emergencies. However, similar results (although not as striking) to ours were also found throughout the globe⁴⁰, which implies that at least for some countries, outpatient healthcare could play an important role on emergency overcrowding.

In short, our data suggests that low quality in outpatient clinics may affect the whole health system, draining much needed and scarce health resources from complications that could be partly prevented with an efficient primary and mainly secondary prevention.

References

1. Fendall NR. **Declaration of Alma-Ata.** *Lancet* 1978, **2**:1308.
2. Brasil. Ministério da Saúde, Departamento de Atenção Básica. Atenção Básica e a Saúde da Família: Atenção Básica e a Saúde da Família [http://dtr2004.saude.gov.br/dab/atencao_basica.php#saudedafamilia]. 3-11-2006.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Departamento de Operações. Coordenação da Saúde da Comunidade. Programa de Saúde da Família.: Saúde dentro de casa. 1994.
4. Brasil. Ministério da Saúde: Programa Saúde da Família: ampliando a cobertura para consolidar a mudança do modelo de Atenção Básica. *Rev Bras Saúde Materno-Infantil* 2003, **3**:113-125.
5. Jayne Oliva. A new Model: Outpatient Pediatric Diabetes Improves care, Profits and Protocols for Managing Other Chronic Illnesses. *The Physician Executive*. Set-Oct, 64-67, 2007.
6. Bonnie Sibbald, Ruth McDonald, Martin Roland. Shifting care from hospitals to the community: a review of the evidence on quality and efficiency. *J Health Serv. Res Policy*. Vol 12 nº 2, 110-117, 2007.
7. Paolo Rizza, Aida Bianco, Maria Pavia and Ítalo F Angelillo. Preventable hospitalization and access to primary health care in an area of Southern Italy. *BMC Health Services Research*, 1-8, 2007.
8. Sarah L Barver, Paul J Gertler, Pandu Harimurti. Differences in access to high-quality outpatient care in Indonesia. *Health Affairs*, 352-366, 2007. DOI10.1377/hlthaff.26.3w.352 @2007 Project HOPE-The People to People Health Foundations, Inc.
9. WHO. *The World Health Report 2008*. Disponível em <<http://www.who.int/whr/2008/en/index.html>>. Acesso: 15/07/2010.
10. Nera Agabiti et alii. Income level and chronic ambulatory care sensitive conditions in adults : a multicity population-based study in Italy. *BMC Public Health* Vol 9:457, 1-8, 2009.
11. Sanderson C, Dixon J. Conditions for which onset or hospital admission is potentially preventable by timely and effective ambulatory care. *J Health Serv Res Policy* 2000, Vol 5:222-30. Review.
12. Caminal J, Starfield B, Sánchez E, Casanova C, Morales M. The role of primary care in preventing ambulatory care sensitive conditions. *Eur J Public Health*, Vol 14 246-251, 2004.
13. Backus L, Moron M, Bachetti P, Baker LC, Bindman AB. Effect of managed care on preventable hospitalizations rates in California. *Med care* Vol 40 1148-1166, 2002.
14. Vahé A Kazandjan. Power to the people: taking the assessment of physician performance outside the profession. *JAMC* Vol 161(1), 44-45, 1999.
15. Evelyn Elias, Flávio Magajewski. A Atenção Primária à Saúde no Sul de Santa Catarina: uma análise das internações por condições sensíveis à atenção ambulatorial, no período de 1999 a 2004. *Rev Bras Epidemiol* Vol 11(4):633-47, 2008.
16. Caminal J, Zurro AM. Sobre La contribución de La atención primaria a La capacidad resolutoria Del sistema de salud y su medición. *Aten Primaria* Vol 36(6): 456-61, 2005
17. Lars J Hansen, Niels de Fine Olivarius and Volkert Siersma. 16-year excess all-cause mortality of newly diagnosed type 2 diabetic patients: a cohort study. *BMC Public Health* Vol 9, 1-8, 2009.

18. Hoangmai H. Pham, Joy M. Grosman, Genna Cohen and Thomas Bodenheimer. Hospitalists And Care Transitions: The Divorce Of Inpatient And Outpatient Care. *Health Affairs* 27(5), 1315-1327, 2008.
19. Soeren Mattke, Michael Seid, Sai Ma. Evidence for the Effect of Disease Management: Is \$1 Billion a Year a Good Investment ? *Am J Manag Care*, Vol 13 670-676, 2007.
20. [Panarotto, Daniel](#) et al. Glycemic control in type 2 diabetic patients in public and private Healthcare service. *Arq Bras Endocrinol Metab* [online]. 2009, vol.53, n.6, pp. 733-740.
21. Benazzi L.E.B., Figueiredo A.C.L., Bassant D.G. Avaliação do usuário sobre o atendimento oftalmológico oferecido pelo SUS em um centro urbano no Sul do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2006. 15(3):861-868.
22. Domiciano V., Fonseca, A.S. Tempo médio para o atendimento do cliente em um Departamento de Emergência de um hospital privado/ Average time to the attendance of client in an Emergency Department of a private of a hospital [Nursing \(São Paulo\)](#); 11(119): 182-188, abr. 2008. ilus, graf, tab
23. Mussi F.C., Passos, L.C.S., Menezes A.A. , Caramelli B. Entraves no acesso à atenção médica: Vivências de pessoas com infarto agudo do miocárdio. *Rev Assoc Med Bras* 2007; 53(3): 234-9.
24. Puccini P.T., Cornetta V.K. Ocorrências em pronto-socorro: eventos sentinela para o monitoramento da atenção básica de saúde *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 24(9):2032-2042, set, 2008
25. Klein, J., Frie, K.G., Blum, K., Knesebeck O. Psychosocial stress at work and perceived quality of care among clinicians in surgery. *BMC Health Research*, 2011, 11:109.
26. Trzeciak S., Rivers E.P. Emergency department overcrowding in the United States: an emerging threat to patient safety and public health. *Emerg Med J* 2003, 20:402-405
27. Cowan R.M., Trzeciak S. Clinical review: Emergency department overcrowding and the potential impact on the critically ill. *Critical Care* 2005, 9:291-295
28. Schull M.J., Vermeulen M., Slaughter G., Morrison L., Daly P. Emergency Department overcrowding and thrombolysis in acute myocardial infarction. *Ann Emerg Med* 2005 Jan;45(1):84
29. Moskop J.C., Sklar D.P., Geiderman J.M., Schears R.M., Bookman K.J. Emergency department overcrowding, part 1 – concept, causes and moral consequences. *Ann Emerg Med* 2009 May; 53(5): 605-11
30. Derlet R.W., Richards J.R. Overcrowding in the nation’s emergency departments: complex causes and disturbing effects. *Ann Emerg Med* 2000 Jan; 35(1): 63-8.
31. Gilligan P., Winder S., Singh I., Gupta V., Kelly P.O., Hegarty D. The Borders in the Emergency Department (BED) Study. *Emerg Med J* 2008 May; 25(5): 265-9.
32. Rothman R.E., Irvin C.B., Moran G.J., et al. Respiratory hygiene in the emergency department. *Ann Emerg* 2006 Nov; 48(5): 570-82
33. Hoot N.R., Aronsky D., Systemtic review of emergency department crowding: causes, effects and solutions. *Ann Emerg Med* 2008 Aug; 52(2): 126-36
34. [Oliveira D.F.](#), [ARIETA C.E.L.](#), Temporini E.R., Kara-Jose N. Quality of health care: patient satisfaction in a university hospital. *Arq. Bras. Oftalmol.* [online]. 2006, vol.69, n.5, pp. 731-736.
35. Azevedo C.S. *Sob o domínio da urgência: o trabalho de diretores de hospitais públicos do Rio de Janeiro.* 993f. Dissertação (Doutorado em Psicologia). Universidade de São Paulo, 2005.

36. Qing H, Amardeep T., Dreyer J.F., Zaric G.S. The impact of delays to admission from the emergency department on inpatient outcomes. *BMC Emergency Medicine* 2010, 10:16
37. Einarsdóttir K., Preen D.B., Emery J.D., et alli. Regular Primary Care Lowers Hospitalization Risk And Mortality in Seniors with Chronic Respiratory Diseases. *J Gen Intern Med* 2010 25(8): 766-73
38. Krochmal P., Riley T.A. Increased health costs associated with ED overcrowding. *Am J Emerg Med* 1994 May; 12(3): 265-6
39. Fieldston E.S., Hall M., Sills M.R., Slonim A.D., et alli. Children's hospitals do not acutely respond to high occupancy. *Pediatrics* 2010 May; 125(5): 974-81
40. Lelong H., Casadevall M., Haus F., et alli. Assessment of preventive practices in primary care occurring in hospital. *Rev Epidemiol State Publique*. 2011 Apr; 59(2): 107-13.