ROGÉRIO RUSCITTO DO PRADO

**Análise espaço-temporal dos casos de aids no Estado de São Paulo –
1990 a 2004**

**Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Doutor em Ciências**

Área de concentração: Medicina Preventiva

Orientador: Prof. Dr. Euclides Ayres de Castilho

São Paulo

2008

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Carmela e Luiz, meus irmãos Daniela e Luís Henrique,
e a minha namorada Daniele

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por me conceder saúde para realização deste trabalho e por estar ao meu lado em todos os momentos de minha vida.

Aos amigos e colegas do Departamento de Medicina Preventiva que tornaram minha passagem por aqui uma verdadeira alegria e que me proporcionaram o que há de mais valioso nessa vida que é o conhecimento que levarei comigo.

A todas as pessoas do Ministério da Saúde com quem tive o prazer de conviver e que me proporcionaram, também, conhecimento e momentos que guardarei para sempre comigo e que espero continuem se repetindo.

Um agradecimento à Inês, que com seu jeito sutil me deu um último suspiro para continuação deste texto.

Ao meu orientador Euclides pelas suas orientações que foram de total relevância para a qualidade deste trabalho e pela sua paciência para com esse aluno teimoso e por vezes preguiçoso.

A minha namorada agradeço por todo seu apoio nos bons e maus momentos que tive durante a execução deste trabalho e por todo seu amor. Agradeço, também, a sua família que me acolheu e que teve em alguns momentos uma participação bastante ativa neste texto.

Aos meus pais um agradecimento muito especial pelo apoio, compreensão, abrigo, vida, por fim tudo. Sem eles, com toda certeza eu não estaria escrevendo essas palavras.

EPÍGRAFE

Os homens perdem a saúde para juntar dinheiro, depois perdem o dinheiro para
recuperar a saúde.

E por pensarem ansiosamente no futuro esquecem o presente de forma que acabam por
não viver nem no presente nem no futuro. E vivem como se nunca fossem morrer...
e morrem como se nunca tivessem vivido.

Dalai Lama

RESUMO

Introdução: O Estado de São Paulo, por compreender aproximadamente 40% dos casos de aids notificados no Brasil, oferece situação favorável para análise espaço-temporal, visando melhor compreensão da disseminação do HIV/aids.

Objetivo: Avaliar a adequação de um modelo espaço-temporal para análise da dinâmica de disseminação da aids segundo áreas geográficas.

Material e método: Foram utilizados os casos de aids notificados ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN – Ministério da Saúde) nos anos de 1990 a 2004 para pessoas com idade igual ou superior a 15 anos e foram criados os riscos relativos de ter aids segundo sexo para períodos de 3 anos utilizando modelos bayesianos completos supondo disseminação geográfica local e disseminação geográfica global.

Resultados: O crescimento da aids no interior do Estado de São Paulo é apresentado claramente pelos modelos ajustados uma vez que entre os 50 municípios com maiores riscos relativos de aids no último período do estudo a maioria é do interior. As taxas estimadas de crescimento da aids para as mulheres foram, em sua maioria, de 200% a 300%, enquanto que para os homens este crescimento foi de 100% a 200%.

Conclusão: O modelo bayesiano com disseminação global se mostrou mais adequado para explicação da epidemia de aids no Estado de São Paulo, pois não foi encontrada expansão espacial da aids no Estado, mas sim o crescimento local da doença. Os modelos corroboram os fenômenos de feminização e interiorização descritos à exaustão na literatura, o que indica suas adequações.

Descritores: 1. Conglomerados espaço-temporais 2. Teorema de Bayes 3. Síndrome da imunodeficiência adquirida 4. São Paulo

ABSTRACT

Introduction: The State of São Paulo, with approximately 40% of the notified cases of AIDS in Brazil, offers a favorable opportunity for a space-time analysis of this disease, which can provide a better understanding of the dissemination of the HIV/AIDS.

Objective: To evaluate the adequacy of on space-time modeling to analyze the dynamics of AIDS dissemination according to geographic areas.

Methods: Cases of AIDS reported to the Sistema de Informação de Agravos de Notificação (National Disease Reporting System) (SINAN – Ministry of Health) from 1990 to 2004, for people aged 15 years or older were selected. Relative risks of aids for each sex for periods of 3 years were created using complete bayesians models assuming local and global geographic dissemination.

Results: The performed analyzes showed that these models were adequate to explain the AIDS dissemination in the State of São Paulo and clearly showed the processes of growth among females and in small size cities. Among the 50 cities with the largest relative risks of AIDS in the last period of study the majority were in the countryside. In general estimated growth rates of AIDS among females were between 200% and 300% while for males were between 100% and 200%.

Conclusion: The bayesian model with global dissemination was more adequate to explain the AIDS epidemic in the State of São Paulo since no spatial spreading was observed but instead a local expansion of the disease. The models were consistent with the processes of growth among females and in small size cities, described in the literature indicating their adequacy.

Descriptors: 1. Space-time clustering 2. Bayes theorem 3. Aquired immunodeficiency syndrome 4. São Paulo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição do total de casos de aids segundo ano calendário. São Paulo, 1990 – 2004	35
Figura 2. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1990 a 1992	38
Figura 3. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1993 a 1995	38
Figura 4. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1996 a 1998	39
Figura 5. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1999 a 2001	39
Figura 6. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 2002 a 2004	40
Figura 7. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1990 a 1992	40
Figura 8. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1993 a 1995	41
Figura 9. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1996 a 1998	41
Figura 10. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1999 a 2001	42
Figura 11. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 2002 a 2004	42

Figura 12. Distribuição dos municípios segundo o índice de desenvolvimento humano. São Paulo – 2000	43
Figura 13. Risco relativo de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1990 a 1992	46
Figura 14. Risco relativo de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1993 a 1995	47
Figura 15. Risco relativo de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1996 a 1998	48
Figura 16. Risco relativo de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1999 a 2001	49
Figura 17 Risco relativo de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 2001 a 2004	50
Figura 18. Percentual de crescimento dos casos de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1990 a 2004	51
Figura 19. Risco relativo de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1990 a 1992	55
Figura 20. Risco relativo de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1993 a 1995	56
Figura 21. Risco relativo de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1996 a 1998	57
Figura 22. Risco relativo de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1999 a 2001	58
Figura 23. Risco relativo de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 2001 a 2004	59

Figura 24. Percentual de crescimento dos casos de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1990 a 2004	60
Figura 25. Cartograma do tráfico de drogas: a Bacia Paraná-Paraguai e São Paulo – 2003	62
Figura 26. Cartograma rodoviário de São Paulo	63
Figura 27. Cartograma da divisão setorial da riqueza gerada: participação (%) da indústria – 2003	63
Figura 28. Cartograma dos Estabelecimentos de Ensino Superior e Número de Cursos Oferecidos – Municípios – 2002	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição percentual dos casos de aids segundo sexo. São Paulo – 1990 a 2004	36
Tabela 2 - Distribuição do número de casos de aids segundo raça/cor. São Paulo – 1990 a 2004	36
Tabela 3 - Distribuição do número de casos de aids segundo escolaridade. São Paulo – 1990 a 2004	37
Tabela 4 - Distribuição do número de casos de aids segundo categoria de exposição. São Paulo – 1990 a 2004	37
Tabela 5 – Distribuição do <i>I de Moran</i> do IDH e das RMP, segundo sexo e períodos de 3 anos para os Municípios do Estado de São Paulo	43
Tabela 6 - Municípios com maiores riscos relativos no período de 2002 a 2004. Modelo permutável – sexo masculino	52
Tabela 7 - Municípios com maiores riscos relativos no período de 2002 a 2004. Modelo permutável – sexo feminino	53
Tabela 8 - Municípios com maiores taxas de crescimento da aids, segundo sexo. Estado de São Paulo – 1990 a 2004	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Quadro da epidemia de aids no Brasil	04
1.2 Disseminação do HIV e aids no Brasil	07
1.3 Disseminação do HIV e aids no Estado de São Paulo	12
1.4 Modelos Espaciais	16
1.4.1 Modelagem Espacial	20
1.4.2 O Modelo Hierárquico Bayesiano	25
2 OBJETIVOS	28
2.1 Objetivo Geral	28
2.2 Objetivos Específicos	28
3 MATERIAL E MÉTODOS	29
4 RESULTADOS	33
5 DISCUSSÃO	64
6 CONCLUSÕES	75
6.1 Considerações Finais	77
7 REFERÊNCIAS	78

1 INTRODUÇÃO

O surgimento da aids pode ser considerado um marco na história das pandemias, com impacto mundial e dramático (Nishimoto, 2002), e com uma estimativa de 33,2 [30,6 – 36,1] milhões de pessoas que vivem com HIV em todo o mundo, e 2,1 [1,9 – 2,4] milhões de vidas ceifadas pela doença apenas em 2007 (UNAIDS, 2007). Nesse ano, estimam-se 2,5 [1,8 – 4,1] milhões de novas infecções pelo HIV e 2,1 [1,9 – 2,4] milhões de mortes (UNAIDS, 2007) no mundo. Atualmente, não há continente no planeta que não tenha sido atingido pelo vírus (Simon et al., 2006), ainda que de maneira diversificada.

Ainda que sendo um dos maiores desafios para a saúde pública em todo o mundo – a aids –, há notícias alentadoras, segundo o Programa Conjunto das Nações Unidas para HIV/AIDS (The Joint United Nations Programme on HIV/AIDS, UNAIDS, 2007): a prevalência da doença parece estabilizar-se no mundo; verificam-se quedas de prevalência em regiões localizadas de alguns países; há uma redução das mortes por aids, em virtude do maior acesso das pessoas à medicação; e se verifica uma redução do número de novos casos no mundo. A África subsaariana se mantém como a região mais drasticamente afetada pela epidemia, enquanto que nos demais países ela está concentrada entre as pessoas de maior risco, como homens que fazem sexo com homens (HSH); usuários de drogas injetáveis (UDI); trabalhadores do sexo, e seus parceiros sexuais.

No continente africano, a África do Sul permanece como o epicentro da pandemia (UNAIDS, 2007), sendo a aids a principal causa de morte, e continuando tendo altas taxas de novas infecções (Hayes e Weiss, 2006). Afora a África

subsaariana – para a qual foram estimadas 68% das novas infecções, 76% das mortes por aids em 2007, e onde essa doença é a principal causa de morte, nas demais regiões do globo o comportamento da doença tem apresentado algumas particularidades. Estima-se uma queda de novas infecções no Sul e Sudeste da Ásia e no Leste Europeu, à exceção da Federação Russa, que apresenta crescimento nos últimos anos. Um crescimento de novas infecções foi verificado no leste da Ásia e Oceania, enquanto que o Caribe, a América Latina, norte da África, América do Norte e Europa Ocidental têm apresentado estabilização nos seus indicadores da doença (UNAIDS, 2007).

Quanto às categorias de exposição, no Leste Europeu, os usuários de drogas injetáveis (UDI) representam 67% dos casos; na América Latina a categoria de exposição mais freqüente é a via heterossexual, com 40% dos casos, enquanto que no Sudeste Asiático ela se concentra entre clientes de profissionais do sexo (Vitória, 2007).

Um fator definitivamente alarmante em relação à pandemia, nas décadas atuais, é o crescimento das infecções pelo HIV em mulheres (Quinn e Overbaugh, 2005), em especial na faixa etária reprodutiva (15-49 anos). Isso implica diretamente na possibilidade de transmissão vertical – mãe-filho – (Nishimoto, 2002; Waldvogel e Moarias, 2002; Bastos e Barcellos, 1995). No ano de 2000, cerca de 84% dos casos pediátricos de aids no Brasil foram decorrentes da transmissão vertical (Waldvogel e Moraes, 2002). Há 2,5 [2,2 – 2,6] milhões de crianças infectadas em todo o mundo, sendo que 90% delas vivem na África subsaariana. (UNAIDS, 2007).

Estima-se que haja 15,4 [13,9 – 16,6] milhões de mulheres infectadas no mundo (46% do total de portadores do HIV), sendo que na África subsaariana

aproximadamente 61% dos adultos infectados são mulheres (UNAIDS, 2007), enquanto que no Caribe elas representam 43% dos adultos infectados, na Ásia Central e no Leste Europeu, 26%; na Ásia, 29%. Na América Latina, Leste Europeu e Ásia, a transmissão ocorre pela relação sexual tipo heterossexual com parceiros usuários de drogas injetáveis, homens que fazem sexo com homens, e parceiros que pagam por sexo não seguro.

Em 2006 o relatório da UNAIDS mostrava que um quarto de todas as novas infecções pelo HIV ocorria em adultos menores de 25 anos (UNAIDS, 2006), e as taxas de infecção em adolescentes femininas eram três vezes maiores do que em seus parceiros sexuais (UNAIDS, 2006; Abdool-Karim e Abdool-Karim, 2002; Shisana e Davids, 2004). Essa situação é, provavelmente, relacionada à imaturidade do aparelho genital feminino nesse período da sua trajetória de vida (Nishimoto, 2002), fragilidade adicional à já maior vulnerabilidade feminina à infecção pelo HIV do ponto de vista biológico, sócio-econômico e cultural (Nishimoto, 2002). O relatório UNAIDS 2007 utiliza nova metodologia de estimação da aids em jovens na faixa etária dos 14 aos 25 anos, trabalhando com incidência de infecção em jovens gestantes e declaração de uso de preservativo nas relações sexuais, o que impossibilita uma estimativa de casos a partir dos parâmetros utilizados em 2006.

Outras formas de contágio ainda não definidas e o equacionamento de políticas de prevenção e controle do avanço da doença constituem desafios da saúde pública para as próximas décadas.

1.1 Quadro da epidemia de aids no Brasil

A quantificação das informações sobre a aids é um dos grandes desafios para as ações em saúde pública. As estimativas variam de acordo com a metodologia adotada, que pode incluir ou não informações sobre notificação, ou utilizar informações indiretas, como as informações sobre adolescentes grávidas, conforme mencionado acima. Além disso, a epidemia “é extremamente volátil, adaptando-se e modificando-se rapidamente em função do perfil sócio-econômico e cultural” (Vitória, 2007:108).

No Brasil, as estimativas remetem ao ano de 2005, com aproximadamente 620.000 [370.000 – 1 milhão] casos de pessoas infectadas pelo HIV (Ministério da Saúde/Monitoraids, 2008). Informações do Programa Nacional de DST/AIDS (Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, 2005) indicam 474.273 casos notificados no período de 1980 a junho de 2007 (dados preliminares), dos quais 61% são relativos à região Sudeste e 19% à região Sul, regiões que concentram o maior número de pessoas vivendo com o HIV. Em 2005, foram notificados 23.628 novos casos da doença, o que corresponde a uma taxa de incidência de 12,8 casos para cada 100.000 habitantes.

A razão de sexo vem diminuindo ao longo do tempo. No início da epidemia no Brasil, os casos diagnosticados de aids eram quase que exclusivamente masculinos, sendo a razão de sexo M:F de 15:1 em 1986 para menor do que 2:1 em 2005. No caso dos indivíduos na faixa etária dos 13 aos 19 anos verifica-se uma inversão na razão de sexo a partir de 1998 (Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, 2005). Naquela série histórica de 27 anos (1980-2007), dentre

todos os homens vivendo com HIV identificam-se 78% na faixa etária de 25 a 49 anos, e a proporção de mulheres nessa faixa etária é de 71%, para todas aquelas que vivem com HIV. No entanto, vale considerar um aumento percentual de casos na faixa etária maior de 50 anos, para ambos os sexos. A maior taxa de incidência ocorre entre homens de 30 a 49 anos, e 30 a 39 anos entre mulheres, período produtivo e reprodutivo na trajetória de suas vidas (Waldvogel e Moraes, 1998).

A questão da faixa etária é de suma importância na reflexão sobre a disseminação da aids e suas implicações para o conjunto da sociedade. Apesar de que, atualmente, já seja possível “controlar” a doença através do uso de medicação, o comprometimento que ela implica, para o indivíduo e a coletividade, se estenderá por um longo período da trajetória de vida de cada pessoa contagiada, com implicações nas suas relações com outros indivíduos e com o mundo do trabalho. No caso das mulheres a situação é ainda mais preocupante, levando-se em conta os aspectos reprodutivos e as consequências que o evento da aids pode acarretar para todo um conjunto de situações como atendimento à infância em instituições educacionais, de saúde, lazer e outros.

No caso das formas de contágio, identifica-se um crescimento na tendência de infecção da categoria de exposição heterossexual, estabilização da infecção por relação entre homens que fazem sexo com homens e redução entre usuários de drogas injetáveis.

Uma outra questão nesse contexto, a de raça, ainda não pode ser mensurada de maneira satisfatória. A variável raça foi introduzida nos bancos de dados nacionais a partir de 2002 (Fonseca e Bastos, 2007), em uma iniciativa controversa entre o objetivo de melhorar os indicadores da doença, sabendo-se, no entanto, que

ela apresenta um percentual de declaração bastante irregular: aproximadamente 50% dos casos diagnosticados apresentaram esta variável devidamente preenchida na ficha de notificação no ano de 2004. Dos casos em que a variável foi preenchida, para aquele ano, os percentuais de diagnóstico de aids em pessoas da raça branca foram de 56,3% para os homens, e 52,8% para as mulheres (Fry et al., 2007), sendo as pessoas da raça parda as que apresentaram o segundo percentual de casos diagnosticados para o ano de 2004 (pouco mais de 30% para ambos os sexos).

Quanto à mortalidade relacionada à aids no Brasil, Waldvogel e Morais (2002) apontam um declínio, para ambos os sexos, e até estagnação, nas faixas etárias mais altas (30-34 anos), sendo que para as mulheres é representativo o óbito na faixa etária dos 40-44 anos, e para os homens, 45-49 anos. Essa sobrevida dos adultos com HIV é creditada pelas autoras ao sucesso da atenção à saúde nos últimos dez anos.

Segundo informações do Programa Nacional de DST e Aids, o coeficiente de mortalidade por aids no Brasil, em 2005, foi de 6,0 por 100 mil habitantes, verificando-se redução no Sudeste, estabilização no Sul e Centro-Oeste e aumento no Norte e Nordeste (Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, 2005). A taxa de mortalidade entre os homens representa o dobro daquela verificada entre as mulheres (8,1 e 4,0 para cada 100.000 habitantes); no entanto, há uma redução do coeficiente de mortalidade entre os homens a partir de 1995, o que só vem a acontecer em 1996 entre as mulheres, com retomada do crescimento, para estas, a partir de 2001. Ainda que não seja o objetivo deste estudo, vale chamar atenção para esse fato, considerando que as mulheres demandam mais aos serviços públicos de

saúde, e que as políticas públicas de atenção à saúde da mulher podem ser mais eficientes do que a atenção à saúde do homem (Paula et al., 2005).

Segundo o Programa Nacional de HIV/AIDS, existem atualmente 171.409 pessoas em tratamento anti-retroviral (Ministério da Saúde/Monitoraids, 2008), porém, os dados indicam que 33% das mulheres iniciam o tratamento anti-retroviral tardiamente, enquanto que para o homem esse percentual é de 47% (Souza-Jr et. al, 2007).

1.2 Disseminação do HIV e aids no Brasil

Os primeiros casos de aids no Brasil estavam restritos às grandes metrópoles nacionais – São Paulo e Rio de Janeiro –, e tendo como categorias de exposição homens que faziam sexo com homens, hemofílicos e pessoas que receberam sangue ou hemoderivados (Bastos et al.,1995). Naquela época, devido ao fato de os hemofílicos e pessoas necessitadas de transfusão de sangue receberem, habitualmente, sangue ou componentes sanguíneos de um conjunto (*pool*) de doadores (em geral transformada a doação de sangue em atividade remunerada, segundo Szwarcwald et al. (2000)), esse segmento foi rápida e profundamente atingido no início da epidemia (Linhares-de-Carvalho et al., 1987). Movimentos sociais e a mobilização de diversas instâncias de fiscalização conduziram alterações relevantes no quadro da transmissão por recebimento de sangue e/ou seus derivados contaminados. Entre elas, destaca-se a disponibilidade de testes laboratoriais para detecção da infecção pelo anti-HIV, já em 1986 (Andrada-Serpa et al., 1989), observando-se desde então um decréscimo substancial dos casos de aids incidentes

nessa categoria de exposição, ainda que persistindo um número não-desprezível de casos entre transfundidos.

Em meados da década de 80, outro segmento populacional, usuários de drogas injetáveis, passou a ocupar uma posição de destaque entre os casos de transmissão sangüínea, perfazendo cerca de 20% dos casos acumulados de aids no Brasil (Fonseca e Castilho, 1997).

No âmbito da transmissão sexual, como dito anteriormente, foi o segmento composto por homens que fazem sexo com homens o mais severamente afetado no início da epidemia. Entretanto, à extensa disseminação inicial seguiu-se uma certa estabilização do número de notificações em anos posteriores, especialmente entre aqueles homens pertencentes às camadas médias urbanas. Vale frisar que, neste subgrupo, verificou-se uma acentuada mobilização social e mudanças de comportamento voltadas para práticas sexuais chamadas seguras (Parker, 1994). O mesmo não se pode dizer em relação às populações de recorte menos definido e de menor visibilidade enquanto segmento populacional específico, como os casos de pessoas infectadas pelo HIV por transmissão heterossexual pertencentes a estratos socioeconômicos mais baixos; e, particularmente, a freqüência de casos entre mulheres, cujo crescimento substancial assumiu um papel central na década de 90, podendo essa situação estar associada à falta de atenção a campanhas de prevenção direcionadas a esse segmento específico (Nishimoto, 2002).

Nesse quadro da epidemia referente aos anos 90, quando a transmissão heterossexual se mostrou expressiva, a aids foi deixando de ser uma doença predominante em segmentos populacionais sob particular risco, e foi se disseminando na população em geral, embora com dinâmicas distintas em diferentes

segmentos populacionais. Ainda assim, a transmissão sexual nas relações entre homens continua sendo importante, estimando-se que seja responsável por metade das infecções transmitidas sexualmente no Brasil (UNAIDS, 2007).

Tendo alcançado uma dimensão nacional, a epidemia de HIV e aids não se limita, no Brasil, aos grandes centros urbanos. Brito et. al. (2001) mostram que a partir dos grandes centros urbanos a aids se disseminou geograficamente para os demais municípios do Brasil, sendo que, em 2000, 59% dos municípios brasileiros já registravam casos notificados da doença. Os autores mostram em alguns cartogramas a expansão da doença nos municípios com pelo menos um caso registrado de aids, nos períodos de 1987 a 1993, e de 1994 a 2000, e ilustram a expansão da epidemia do litoral sudeste para os municípios das regiões Nordeste, Centro-Oeste e Norte, fenômeno denominado pelos autores de “interiorização”¹. No caso do Estado de São Paulo, essa interiorização ocorre predominantemente em municípios com pequena população, majoritariamente urbana, localizados nas órbitas de pólos regionais de desenvolvimento econômico, em especial na rota de grandes vias de ligação interestaduais, as rodovias Anhanguera e Washington Luís (<http://www.sp-turismo.com/mapa.htm>), bem como o litoral paulista, configurando uma característica importante da disseminação da doença: a aids acompanha o fluxo de desenvolvimento econômico, o que pode se tornar um cenário importante para ações e políticas de prevenção e controle da doença. As rotas migratórias para o interior paulista, nos anos 90 do século passado, foram apresentadas por Baeninger (2005), com destaque para as Regiões de Governo (RGs) de Campinas, Santos, Sorocaba, São José dos Campos, São José do Rio Preto, Ribeirão Preto, Bauru, Araçatuba,

¹ Os conceitos de interiorização e feminização da aids parecem representar um consenso na literatura estudada. Assim sendo, doravante esses termos serão empregados sem o uso de aspas.

Presidente Prudente, e, mais para o final da década, as RGs de Bragança Paulista, Jundiaí, Caraguatatuba, Taubaté e Itapetininga.

Outro processo bastante descrito na literatura sobre o tema em questão é a disseminação da aids entre as mulheres, chamado de feminização. Brito et. al. (2001) mostram que a relação de sexo M:F passou de 24:1, em 1985, para 6:1, em 1990, e manteve uma relação de 2:1 desde 1997 até 2000 – segundo registros do *Boletim Epidemiológico* (Ministério da Saúde, 2005), a relação entre os sexos vem caindo –, sendo que, para aquele ano, 15% dos municípios brasileiros já apresentavam inversão da relação entre os sexos, curiosamente em municípios com população com menos de 50.000 habitantes (Nishimoto, 2002). Vale ressaltar que os estudos sobre aids lidam com casos notificados, e essa inversão denominada de feminização da aids por Britto et al. (2001) pode estar relacionada à obrigatoriedade de notificação de casos e à consolidação do Sistema Único de Saúde, SUS, nos pequenos municípios, ainda que de maneira irregular (Paula et al., 2005), bem como a uma maior adesão das mulheres à prevenção e controle de doenças, reprodutivas e em geral.

Muitos dos artigos sobre a aids tentam explicar a disseminação da doença com o uso de medidas que expressam a renda das pessoas. Na observação e análise de unidades grandes como municípios ou uma dada região geográfica, uma das medidas utilizadas para expressar renda costuma ser o índice de desenvolvimento humano, IDH. Outra medida *proxys* de renda é a escolaridade, utilizada na maioria dos estudos, quando a unidade de observação é a pessoa. Brito et. al. (2001) utilizam a escolaridade para descrever a disseminação da doença. Eles apontam um aumento da disseminação dos casos de aids entre as pessoas de baixa escolaridade, numa evolução da seguinte maneira: entre os casos diagnosticados até 1982, com

escolaridade notificada, a maioria apresentava nível médio e superior; em 1985, o percentual de pessoas com aids, nesses níveis de escolaridade, era de 76%, enquanto que apenas 24% eram analfabetos ou cursavam os primeiros quatro anos do ensino fundamental. Esses percentuais praticamente se inverteram nos anos 1999/2000, porquanto houvesse um aumento progressivo de casos diagnosticados de aids entre pessoas com baixa escolaridade, sendo que 74% dos casos ocorriam entre pessoas analfabetas ou que haviam completado o ensino fundamental, e 26% apresentavam mais de 11 anos de estudo. Os autores denominaram esse fenômeno de “pauperização” da aids. Outros estudos descreveram os processos de interiorização, feminização e “pauperização” da aids, dentre os quais estão os de Castilho et al. (1997), Castilho et al. (1999), Boletim Epidemiológico (2000), Fonseca et al. (2000), Parker (2000), Parker e Camargo Jr. (2000), Szwarcwald et al. (1997), Fry et al. (2007), entre outros.

O estudo de Fry et al. (2007), mais recente, sugere uma re-inversão no chamado processo de “pauperização” da doença, e, diferentemente de Brito et. al., indica, para 2001, um percentual de aproximadamente 50% de casos notificados com nenhuma escolaridade ou ensino fundamental completo. No entanto, para 2005, Fry et al. apresentam redução dos percentuais de pessoas com baixos níveis de escolaridade, ao passo que mostram elevação a 76% para o percentual de pessoas com nível médio e superior, para os casos de escolaridade conhecida.

Sempre a notificação incompleta ou insuficiente de dados representa um desafio para a interpretação do perfil socioeconômico dos casos notificados de aids. No entanto, pesquisas como a de Fry et al. (2007) indicam rápidas e profundas transformações no perfil da epidemia no Brasil, em particular aquelas relacionadas a

processos de interiorização e feminização, estimulando novas investigações que visem a identificar grupos populacionais sob maior risco, com prováveis velocidades mais intensas de disseminação do HIV em anos futuros. Portanto, tendem a crescer, em nosso meio, estudos sobre a “pauperização” da aids, considerando-se as características do Brasil, um país marcado por desigualdades sociais extremas, caracterizado por intensas diferenças, não apenas nos padrões de distribuição de renda e de escolaridade, como também nos perfis de acesso aos serviços e programas de saúde, ainda que tenha ocorrido a descentralização do atendimento público à saúde e expansão do Sistema Único de Saúde, SUS.

1.3 Disseminação do HIV e aids no Estado de São Paulo

Pioneiro na notificação de casos de aids no Brasil, junto com o Estado do Rio de Janeiro (Dias e Nobre, 2001), o Estado de São Paulo foi também pioneiro em políticas de tratamento da doença. No início dos anos 80 ocorreu o primeiro caso de morte por aids no Estado (Waldvogel e Moraes, 1998). Já em 1986 foi instituída no Estado a legislação de controle do sangue e hemoderivados, antes da legislação federal (Lei Nº 5.190, de 20/06/1986), quando se torna obrigatória a notificação de casos de aids em todo o Brasil. Desde então a doença vem apresentando um comportamento volátil, diferenciado de acordo com as características econômicas, culturais e sociais de cada região afetada. Até 1987, o predomínio da doença recaía sobre homens que fazem sexo com homens (50% dos casos). Nesse ano, os usuários de drogas injetáveis passam a representar um terço dos casos e, em meados da

década de 90, a categoria heterossexual cresce de maneira expressiva, junto com os usuários de drogas injetáveis (Santos et al., 2002)

O Estado de São Paulo, por compreender aproximadamente 40% dos casos notificados de aids em todo o Brasil (Ministério da Saúde, 2005), constitui situação propícia para análise espaço-temporal, visando melhor compreensão da disseminação do vírus.

Originalmente circunscrita à capital do Estado e ao litoral, a aids acometia categorias específicas de indivíduos, em especial homens que fazem sexo com homens e receptores de sangue e hemoderivados. Vitimando mais pessoas na capital do Estado (60% dos óbitos em 1988) no início da manifestação da doença, apresenta, numa série histórica de dez anos (1988-1997), declínio na participação da metrópole com crescimento dos óbitos no interior do Estado (63% de óbitos em 1997), tal é a dinâmica da infecção. Ainda assim, os casos de notificação para aids se concentraram na capital (44%), no início do século 21 (Santos et al., 2002). Os óbitos relacionados à aids começam a diminuir a partir de 1996 e 1997, período em que a política de distribuição gratuita de anti-retrovirais se torna federal, ainda que o Estado de São Paulo já a praticasse desde 1990 (CRT DST/Aids, sd).

Outros fenômenos, além da interiorização (Dias e Nobre, 2001), são verificados na literatura investigada, a respeito da aids no Estado de São Paulo, na série histórica de 1988-1997: a transmissão sexual é a mais importante (50% dos casos) – homo e heterossexual –, seguida da transmissão sangüínea (Santos et al., 2002). Os usuários de drogas injetáveis, particularmente, aparecem como a categoria mais afetada entre os UDI, com 30% dos casos. Por outro lado, uma categoria negligenciada para ações em saúde na área da aids, as mulheres, à época não

consideradas vulneráveis à doença, passou a constituir numa das principais fontes de preocupação nos anos 90. Waldvogel e Moraes (1998) referem a aids como a primeira causa de morte na população feminina do Estado de São Paulo, na faixa etária dos 20 aos 44 anos, nos anos 90. Em termos comparativos, no ano de 1995, em que ocorreu a maior taxa de mortalidade de homens no Estado de São Paulo, na faixa dos 30 a 34 anos, um em cada cinco homens morreu de aids; para as mulheres, nesse mesmo ano, a faixa etária mais atingida foi de 25 a 29 anos, numa proporção de uma vítima por aids para cada quatro mulheres mortas. Ações efetivas, públicas e privadas foram alterando esse perfil dramático, embora a razão de morte entre homens e mulheres, por aids, tenha chegado no Estado de São Paulo a 2,6:1 em 1997 (Waldvogel e Moraes, 1998).

Já a partir da década de 90, um declínio no número de mortes por aids, tanto entre homens, quanto entre mulheres, garante uma sobrevida às pessoas que vivem com HIV, ao mesmo tempo em que se verifica uma menor incidência da doença na população (Waldvogel e Moraes, 2002), especialmente devido ao uso de anti-retrovirais e intervenções adequadas sobre infecções oportunistas (Santos et al., 2002). Essa é uma questão muito importante, pois a aids vem se cronificando no Estado de São Paulo, o que exige medidas preventivas para garantir a sustentabilidade do tratamento aos doentes.

Apesar desses avanços, a incidência de aids entre mulheres permanece preocupante, não apenas em território paulista, mas nacional, à medida que ela é responsável pela transmissão vertical do HIV. Com a notificação compulsória de gestantes soropositivas para o HIV no Estado de São Paulo desde 1999 (Paula et al., 2005) – a obrigatoriedade do teste se tornou federal, com a Portaria Nº 0993, de

4/09/2000, do Ministério da Saúde –, procurou-se efetivar uma atenção direcionada para essa configuração específica da doença, além da adoção de outras medidas, tais como a iniciativa de aprimoramento em atenção básica às mulheres, da Secretaria de Estado da Saúde – categoria de maior demanda por serviços nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), para planejamento familiar e pré-natal – mediante políticas de monitoramento, prevenção e controle da aids no Estado (Paula et al., 2005).

Santos et al. (2002) dividem a evolução da aids entre mulheres em três fases. Na primeira fase, até 1986, o contágio se dava mais significativamente por via sexual, através de parceiros bissexuais e transfundidos, seguida da transfusão sanguínea; na segunda fase (1987-1999), prevalecem contaminações por uso de drogas injetáveis; e a terceira fase, a partir de 1991, com a expressividade da contaminação por via heterossexual, em especial com parceiros usuários de drogas injetáveis.

No que diz respeito ao perfil de estrato socioeconômico, Santos et al. (2002) desenvolvem análise a partir dos marcadores de escolaridade e ocupação dos pacientes com aids. Segundo essa análise, a transmissão por via sexual é proporcionalmente mais importante nos indivíduos com escolaridade alta, para ambos os sexos, enquanto que o uso de drogas injetáveis, em ascensão nos anos 90, é proporcionalmente mais importante nas camadas mais baixas da população (menor escolaridade, menor qualificação profissional). Tal característica indicaria “pauperização” da epidemia, entre os homens, já que, entre as mulheres, sugerem os autores, a aids já se caracterizaria como uma doença de pobres desde o seu início, haja vista que a maioria dos casos ocorria com aquelas mulheres de baixa

escolaridade (apenas 4% delas teriam escolaridade superior), associado à ocorrência de parceiros usuários de drogas injetáveis.

1.4 Modelos Espaciais

Em sua palestra no III Fórum Brasileiro de Aids e I Fórum Brasileiro de Hepatites Virais, Vitória (2007) identifica estratégias globais da OMS em busca da redução da aids no mundo: promover acesso universal ao tratamento, com expansão do acesso ao diagnóstico. O palestrante ressalta a importância da prevenção em suas múltiplas formas: acelerar o acesso ao tratamento; diminuir o número de novas pessoas infectadas para garantir a sustentabilidade do tratamento [anti-retroviral] em longo prazo; melhorar a estrutura dos serviços de saúde; e, acima de tudo, “desenvolver ferramentas adequadas de monitoramento e estratégias de informação” (Vitória, 2007). Ele chama atenção, ainda, para o foco estimulado pela OMS, de estratégias orientadas por modelos de saúde pública, com abordagem científica mais voltada “ao impacto na população e não no indivíduo, buscando intervenções simplificadas e padronizadas” (Vitória, 2007).

No Brasil, as análises que têm como base de informações os casos notificados – incidência – de aids referenciados no espaço geográfico, constituem um componente essencial para uma avaliação de dinâmica espaço-temporal da epidemia, ainda que limitadas pela defasagem temporal relevante entre infecção pelo HIV e o registro de caso de aids – apresentada detalhadamente por Barbosa e Struchiner (1998) –, em que os prazos de notificação variam conforme a categoria de exposição. São estimados atrasos, por exemplo, de aproximadamente 400 dias para a categoria

dos hemofílicos, e em torno de 250 dias para transmissão heterossexual e perinatal (Barbosa e Struchiner, 1998).

Especificamente, no estudo de doenças transmissíveis, em que as observações são registradas em um conjunto de áreas geográficas no tempo, os modelos espaço-temporais se constituem em ferramentas particularmente importantes, pois permitem estimar associações temporais, espaciais e efeitos de interação; contribuem para a compreensão dos processos de disseminação espacial das doenças ao longo do tempo; e corrigem a imprecisão das taxas verificadas em especial nos municípios com populações pequenas, utilizadas em outras metodologias. O uso de médias ponderadas ou o emprego dos estimadores, como os bayesianos, têm permitido corrigir distorções e produzir estimativas “suavizadas” (Dias e Nobre, 2001).

Em seu estudo sobre câncer de pulmão no sul do Brasil, Castro et. al. (2004) chamam atenção para os aspectos positivos dos chamados mapas suavizados resultantes do uso das análises bayesianas, à medida que “reduzem substancialmente a chance de obtenção de estimativas espúrias de risco alto ou baixo que indicariam falsos aglomerados de doenças”. Além disso, esses modelos possibilitam a identificação de potenciais fatores de risco e permitem uma visualização mais precisa da disseminação espacial das doenças ao longo do tempo (Szwarcwald et al., 2001).

Os modelos espaço-temporais vêm sendo desenvolvidos recentemente, e ainda são pouco utilizados em estudos epidemiológicos. Eles incorporam não só associações com outras variáveis, mas também a dependência das observações no espaço (Cressie, 1993). O primeiro índice de interação espaço-temporal foi proposto por Knox (1964), baseado na investigação da existência de conglomerados de observações, fixando intervalos de distâncias espaciais e temporais em uma série de

ocorrências de observações. O coeficiente de Knox foi generalizado por Mantel (1967), utilizando o produto dos inversos das distâncias espacial e temporal como medida de proximidade espaço-temporal. Vários outros procedimentos foram propostos, desde então, para a análise de padrão de pontos (*point pattern analysis*), onde os pontos representam ocorrências de observações, localizadas no espaço geográfico e observadas em diferentes tempos.

Modelos próprios para dados observados em áreas geográficas (*lattice data*) foram desenvolvidos por Cliff e Ord (1973) e aplicados por Hagget (1976) para analisar o padrão de disseminação de sarampo. Anos mais tarde, uma medida generalizada de correlação espaço-temporal foi proposta por Cliff e Ord (1981), que evidenciaram a importância de diferenciar os efeitos de crescimento *in situ* – crescimento do número de casos em uma determinada localidade ao longo do tempo – dos efeitos de disseminação espacial – crescimento do número de casos em localidades geográficas próximas. No que diz respeito às aplicações de técnicas de análise espacial ao estudo da disseminação da aids, destacam-se os estudos de Golub et. al. (1993), Smallman-Raynor e Cliff (1991; 1993) e Wallace (1991; 1993). Em trabalho recente, Lam et. al. (1996) usam correlogramas espaciais para analisar a disseminação espaço-temporal da aids em quatro regiões dos Estados Unidos, de 1982 a 1990.

Nos países em desenvolvimento, ainda são poucos os trabalhos que exploram as dimensões macro-sociais da epidemia de aids. No Brasil, alguns autores já enfocaram alguns aspectos da distribuição espacial da doença, sendo o estudo de Szwarcwald et. al. (2001) o que mais considera aspectos espaço-temporais da mesma. Os autores estudam os casos de aids notificados no Município do Rio de

Janeiro no período de 1988 a 1996 e verificam como se deu a disseminação da aids em quatro sub-períodos do estudo, avaliando com isso o crescimento espacial da doença e o crescimento *in situ*, ou seja, local da doença nas regiões administrativas do Município do Rio de Janeiro. Eles aplicaram o modelo espaço-temporal de Cliff e Ord (1981) e utilizaram como variável resposta a taxa de incidência de aids, tanto para a totalidade dos casos notificados como para os casos da categoria de exposição heterossexual; para os casos masculinos entre homens que fazem sexo com homens; e para os casos em mulheres adultas. Utilizaram, ainda, diversas ponderações espaciais para verificar a que melhor explicaria o comportamento da disseminação espacial da doença. Os resultados obtidos pelas análises para a totalidade dos casos mostraram que a disseminação da aids nas regiões administrativas do Rio de Janeiro não apresentou componente espacial estatisticamente significativo para a maioria das ponderações espaciais utilizadas e que houve predomínio do crescimento temporal (*in situ*).

Outro estudo que enfoca aspectos espaciais da aids em alguns estados brasileiros foi realizado por Dias e Nobre (2001). Os autores estudaram os aspectos espaciais da doença nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Bahia nos anos de 1987 a 1996, agrupando os casos em períodos de três anos para evitar problemas de variabilidade das taxas. Foram apresentados mapas sequenciais para visualização descritiva da disseminação da doença em cada estado e correlogramas espaciais para verificar o aspecto espacial da aids.

Para o Estado de São Paulo, que é o foco do nosso estudo, os autores encontraram a presença de componente espacial estatisticamente significativa em todos os *lags* espaciais os quais, pelos padrões declinantes aproximadamente

regulares das autocorrelações espaciais, desde a primeira até as últimas ordens de vizinhança, sugerem que a difusão por contágio – “quando ela é função direta da distância, operando de forma centrífuga a partir de uma área de origem para fora” (Dias e Nobre, 2001a:1176) – é a forma predominante da disseminação da aids no Estado de São Paulo para o período de estudo.

Outros estudos realizados mais de maneira descritiva exploram aspectos de disseminação espacial da doença. Entre eles estão os estudos de Bastos e Barcellos (1995), Barcellos e Bastos (1996), Castilho e Szwarcwald (1997), Grangeiro (1994), Szwarcwald et. al. (1997), Szwarcwald et. al. (1998), Rodrigues-Junior e Castilho (2004).

Esse tipo de estudo tem mostrado grande relevância para melhor compreensão da dinâmica espaço-temporal da epidemia de aids no país, podendo fornecer subsídios importantes para os programas de prevenção e controle.

1.4.1 Modelagem Espacial

A visualização de taxas ou medidas de risco em mapas temáticos (também conhecidos como mapas cloropléticos) vem se tornando de suma importância no estudo das incidências de doenças ou mortalidade para tomada de decisões de políticas de saúde.

Muitos estudos sobre câncer são apresentados na literatura, fazendo uso de mapas temáticos para visualização espacial da distribuição dos casos numa determinada região. Mason (1995) apresenta os vários estudos de campo realizados como consequência das questões ligadas aos determinantes ambientais do câncer.

Estes estudos abrangem câncer oral (Winn, et al., 1981), câncer de intestino (Pickle, et al., 1981), câncer de pulmão (Ziegler, et al., 1984), câncer de bexiga (Hoover e Strasser, 1980) entre outros. Estes estudos têm como hipótese ou suspeita que a vizinhança de um ou mais pontos pré-especificados possuem risco mais elevado e trata-se então de obter evidência da existência desse efeito.

Um problema muito comum quando se trabalha com incidência de doenças ou óbitos é o grau de variabilidade aleatória a que está exposta a medida de risco, que está inversamente associado ao tamanho das unidades geográficas de análise. Por outro lado, em saúde coletiva, muitas vezes são necessários estudos sobre pequenas áreas geográficas para ter uma avaliação mais específica sobre uma determinada situação de saúde. Várias das pequenas regiões geográficas podem apresentar pequenas populações de risco o que acarretará estimativas muito instáveis, isto é, o acréscimo ou decréscimo de um único caso nestas áreas poderá causar mudanças drásticas nas estimativas, o que em estatística é um problema, pois, as diversas áreas de estudo não são comparáveis por apresentarem variâncias diferentes (Assunção et al., 1998).

Em um estudo pioneiro, Choynowski (1959) considera a ocorrência de tumores cerebrais em condados poloneses e descobre que alguns condados apresentavam taxas de ocorrência muito altas ou muito baixas com relação à média das taxas da região. Com uma observação mais detalhada, ele nota que os condados que apresentavam este desvio muito grande são, sem explicação aparente, os que possuíam populações pequenas.

Para desviar deste problema Choynowski (1959) propõe fazer mapas substituindo as taxas por probabilidades similares ao *valor de p* de um teste de

hipóteses. Um mapa baseado nestas probabilidades é chamado de *mapa de probabilidades*.

Sob a hipótese de que o risco é constante na região, ele propõe que o número de casos observados em cada condado O_i possui distribuição de Poisson com valor esperado E_i significando um risco constante no espaço em cada classe de idade e sexo. Seja X uma variável aleatória com a mesma distribuição de O_i , ou seja, $X \sim \text{Poisson}(E_i)$. Define-se então:

$$\rho_i = \begin{cases} P(X \geq O_i) & \text{se } y_i \geq E_i \\ P(X \leq O_i) & \text{se } y_i \leq E_i \end{cases}$$

Assim, um valor de ρ_i muito próximo de zero indica que a taxa é muito alta ou muito baixa (relativamente ao valor esperado). De fato, do mesmo modo que um *valor de p*, ρ_i é influenciado pelo tamanho da população de risco com pequenas diferenças entre O_i e E_i levando $\rho_i \approx 0$ se E_i é grande.

Para superar essas dificuldades, métodos *bayesianos* têm sido propostos. Esses métodos, ao estimarem o risco de uma pequena área, têm como idéia central o uso de informações das outras áreas que compõem a região de estudo para diminuir o efeito das flutuações aleatórias não associadas ao risco. Ao levarem em conta a correlação espacial entre áreas vizinhas, os mapas resultantes destes ajustes são mais suaves e mais informativos (Mason et al., 1975; Mason et al., 1976).

Como já foi mencionado anteriormente, os mapas costumam apresentar medidas de risco que são estimadas individualmente e com isso não incorporam as informações espaciais que podem interferir nessa estimativa. Uma solução para esse problema é proposta por James e Stein (1961) em que mostram a existência de um estimador com erro quadrático total menor que o estimador de máxima

verossimilhança para estimar simultaneamente várias médias de uma distribuição normal. Efron e Morris (1973) justificaram o uso deste estimador usando modelagem empírica bayesiana. Uma derivação completa dessas estimativas é dada por Lindley e Smith (1972), e uma aplicação da análise bayesiana para os casos de observações de diferentes distribuições binomiais é dada por Leonard (1972), em que indica uma possível aproximação dos estimadores bayesianos para observações multinomiais (Leonard, 1975). Louis (1984) deriva estimativas similares para a situação em que um conjunto de parâmetros deve ser estimado quando as dispersões serão estimadas por uma mistura de distribuições.

Clayton e Kaldor (1987) derivam as estimativas bayesianas empíricas (Robbins, 1964) do risco relativo θ_i . Nesse artigo os autores adotam um modelo de efeitos aleatórios que assume uma probabilidade paramétrica da função de densidade $f(\theta)$ para a distribuição dos riscos relativos entre distritos. É assumido que condicionado em θ_i , O_i possui distribuição de Poisson com esperança $\theta_i E_i$. A distribuição marginal de O_i permite estimar os parâmetros da distribuição do risco relativo $f(\theta)$. A esperança *a posteriori* de θ_i , dado O_i , pode ser estimada e gera estimativas bayesianas empíricas do risco relativo. A aplicação deste modelo em dados de incidência de câncer de boca mostrou maior estabilidade das estimativas do risco relativo quando comparadas às estimativas pontuais dos riscos relativos, dadas pela razão de morbidade padronizada (RMP).

Cressie e Chan (1989) apresentam uma análise exploratória espacial regional dos casos de síndrome da morte súbita infantil em condados da Carolina do Norte. A hipótese do aspecto regional dos dados conduz a análise, baseada no modelo auto-

regressivo condicional (*conditional autoregressive model*, CAR) proposto por Besag (1974).

Os métodos *bayesianos* para modelagem de dados regionais de taxas de doenças são revisados por Clayton e Bernardinelli (1992). Besag, York e Mollié (1991) começam com a abordagem apresentada por Clayton e Kaldor (1987) e estendem o modelo para modelar separadamente o efeito espacial de toda a heterogeneidade existente nas taxas de mortalidade ou incidência.

Bernadinelli e Montomoli (1992) comparam o modelo *bayesiano* empírico com o modelo bayesiano completo, mais tarde implementado com uso de cadeia de Markov via método de Monte Carlo Markov chain Monte Carlo, MCMC. Nesse artigo, as autoras apresentam duas formas de implementação do modelo, sendo que uma delas pressupõe que os casos ocorridos em uma determinada localidade dependem de todas as demais localidades estudadas, ou seja, as localidades específicas sofrem influência geográfica global (*exchangeable prior*). A outra abordagem pressupõe que os casos ocorridos em uma área específica sofrem influência dos casos ocorridos nas áreas mais próximas a esta área, ou seja, sofrem influência geográfica local (*conditional autoregressive prior*). Aplicando os modelos, empírico e completo, com ambas as abordagens, influência geográfica global e influência geográfica local, em dados de mortalidade por câncer de mama e mortalidade por doença de Hodgkin nos distritos de Sardenha no período de 1983 – 1985, as autoras concluem que o modelo hierárquico bayesiano completo possui algumas vantagens sobre o modelo empírico bayesiano, e que, para os dados de mortalidade por câncer de mama, a abordagem com influência local é a que melhor explica os riscos relativos; além disso, o mapa dos riscos relativos de mortalidade por

câncer de mama nos distritos de Sardenha nos anos de 1983 – 1985 formam aglomerados de distritos com riscos relativos elevados e outros aglomerados com riscos relativos menos elevados. Para os casos de mortalidade por doença de Hodgkin, a abordagem com influência global foi a que melhor explicou o comportamento de mortalidade por esta doença.

1.4.2 O Modelo Hierárquico Bayesiano

A estrutura estatística para um estudo de casos diagnosticados de aids em um conjunto de n municípios, indexados por $i = 1, \dots, n$, é apresentada neste estudo conforme descrição feita em Assunção et. al., (1998) e pode ser descrita a partir de três informações: dos riscos relativos ψ_i , que expressam as diferenças relativas entre os municípios; dos valores observados de casos diagnosticados de aids $O_i, \dots, O_n$ e dos valores esperados de casos diagnosticados de aids $E_i, \dots, E_n$ obtidos aplicando-se taxas de referência apropriadas à população local, sob a hipótese de que, em cada faixa etária, o risco é constante para todos os municípios. Desse modo, no município i , o número esperado de casos diagnosticados de aids é dado por $E_i\psi_i$. Assim, parte da variação das observações é devida a uma flutuação aleatória em cima dos riscos subjacentes. Pode-se, portanto, dizer que o número de casos diagnosticados de aids no município i segue uma distribuição de Poisson com média igual $E_i\psi_i$.

O risco relativo ψ_i é o produto de dois componentes independentes: o primeiro registra o efeito aleatório não-espacial (θ_i), enquanto que o segundo é o efeito aleatório espacial do município i (ϕ_i).

Os elementos θ_i do primeiro componente possuem distribuições normais independentes com média 0 e variância $1/\tau_\theta$. A distribuição de probabilidades do segundo componente é definida de modo a incentivar áreas vizinhas a serem mais semelhantes em termos de riscos de morbidade do que duas áreas escolhidas ao acaso. Desse modo, pode-se dizer que para um município i a distribuição de probabilidades de ϕ_i , em função do restante do conjunto dos ϕ_k $k \neq i$, é definido por um campo de Markov, em que a distribuição condicional desse segundo componente depende apenas de sua vizinhança δ_i . Isto implica que ϕ_i possui distribuição normal com média m_{δ_i} e variância $\sigma_{\delta_i}^2$ onde m_{δ_i} é a média dos ϕ_k vizinhos de i e $\sigma_{\delta_i}^2$ é inversamente proporcional ao número de vizinhos do município i e pode ser representado por $1/\tau_\phi$.

Os hiperparâmetros τ_θ e τ_ϕ possuem uma distribuição a priori, a escolha comum recaindo sob uma distribuição gama. Para este estudo, supõe-se que τ_θ e τ_ϕ possuem distribuição gama (r_θ ; λ_θ) e distribuição gama (r_ϕ ; λ_ϕ). Os parâmetros das distribuições são escolhidos de tal forma que os riscos relativos iniciais dos municípios devem variar entre valores limitados, por exemplo, 1/3 e 3 para maioria dos municípios (Bernadinelli e Montomoli, 1992).

A inferência bayesiana segue da análise da densidade *a posteriori* conjunta dos dois parâmetros referentes à estrutura espacial e não-espacial ($\phi_1, \dots, \phi_n, \theta_1, \dots, \theta_n, \tau_\theta, \tau_\phi$). Um método de se obter essa distribuição conjunta é através da simulação de um número suficientemente grande de observações dependentes do vetor de parâmetros como uma cadeia de Markov ergódica (Besag, et. al., 1991; Besag e Green, 1993). Esse método é conhecido como Amostrador de Gibbs e pode ser implementado com uso do software BUGS, disponível gratuitamente na internet no

endereço <http://www.mrc-bsu.cam.uk/bugs>. A distribuição assintótica desta cadeia de Markov é a distribuição conjunta *a posteriori* do vetor de parâmetros e assim, se a cadeia é longa o suficiente, observações podem ser obtidas para construir uma função de distribuição empírica a partir da qual se podem estudar as propriedades da distribuição *a posteriori* do vetor de parâmetros. Por exemplo, a estimativa pontual para o risco relativo é a média a posteriori da distribuição de ψ_i .

Assunção et. al. (1998) fazem uma aplicação do modelo bayesiano completo para estudar a mortalidade infantil nos municípios do Estado de Minas Gerais e confrontam o resultado obtido com o modelo, contra os cálculos de risco obtidos com as RMP. Através do Erro Quadrático Médio (EQM) entre os riscos relativos ajustados pelo modelo e os riscos dados pela RMP com auxílio de um modelo Poisson para estimar a mortalidade infantil nos municípios, os autores encontram para o modelo bayesiano completo um EQM = 73,9, enquanto que para as RMP o EQM = 2116,7, diferença bastante expressiva entre os dois métodos a favor do modelo bayesiano completo. Os autores mostram, também, com uso de gráficos de dispersão entre os riscos relativos e as estimativas bayesianas e entre os riscos relativos e a RMP simulada que os municípios com menores números de nascimentos apresentam maiores erros entre a RMP simulada e os riscos relativos.

Em um segundo estudo realizado em Belo Horizonte nos anos de 1994 a 1997, que analisa os casos de leishmaniose visceral, Assunção et al., (2001) aplicam o modelo bayesiano completo e mostram que as taxas originais (RMP) são bastante instáveis e, portanto, as decisões tomadas com base nestas taxas seriam inadequadas. Já com o ajuste do modelo bayesiano completo, as taxas suavizadas de prevalência de leishmaniose visceral são consideravelmente mais estáveis e menos afetadas por

pequenas áreas, com isso trazem informações mais claras para implementação de políticas de saúde.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar a adequação do modelo espaço-temporal para análise da dinâmica de disseminação da aids segundo áreas geográficas.

2.2 Objetivos Específicos

- Quantificar os efeitos de crescimento local *in situ* e os efeitos de interação espaço-temporal da aids, por intermédio de matrizes de conexão espacial;
- Aplicar as técnicas de análise espacial e do modelo espaço-temporal para analisar a disseminação da aids entre os municípios do Estado de São Paulo a partir da década de 90, até o ano de 2004, à medida que esse recorte temporal se ajusta à qualidade das informações oficiais disponíveis sobre a doença, como se verificará a seguir, na discussão sobre materiais e métodos;
- Considerar características sóciodemográficas dos municípios em estudo, como densidade demográfica e índice de desenvolvimento humano, IDH;
- Verificar se a disseminação da aids se deu de forma desigual entre os sexos, e qual a magnitude dessa disseminação no recorte temporal escolhido, bem como os processos sociais mais gerais a que ela está relacionada, tais como os

fenômenos anteriormente descritos de interiorização, feminização e “pauperização”, em associação com o desenvolvimento econômico do interior paulista, o crescimento da educação superior, e a difusão do tráfico de drogas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo tipo ecológico (Rothman e Greenland, 1998) tendo os municípios de São Paulo como unidades de observação. Foram considerados todos os casos de aids notificados ao Ministério da Saúde, por ano de diagnóstico, no Estado de São Paulo, de 1990 a 2004, tendo como fonte de informações o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN – Ministério da Saúde), e sendo os dados informados até o ano de 2005. Foram excluídos os casos notificados nos anos anteriores a 1990 devido à baixa quantidade de notificações e a partir de 2005 devido ao atraso entre a notificação e o diagnóstico da doença. Os dados notificados de aids foram agregados para cada município segundo município de residência, acrescidos das informações municipais de população estimadas pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) disponíveis no *site* do DATASUS do Ministério da Saúde (www.datasus.gov.br). Obteve-se, dessa forma, um banco de dados com informações de frequência de casos por ano de notificação, sexo e faixa etária.

A primeira etapa da análise foi apresentar uma descrição do banco de dados das informações de sexo, raça/cor, escolaridade e categoria de exposição ao HIV, ano a ano, para verificar possíveis inconsistência nas informações como sexo ignorado,

raça/cor não preenchida entre outras, considerando-se que a variável raça/cor foi incluída como informação apenas em 2002 (Fonseca e Bastos, 2007).

De posse das informações dos casos notificados e das populações de cada município, os dados foram somados para períodos de 3 anos (1990 a 1992, 1993 a 1995, 1996 a 1998, 1999 a 2001, e 2002 a 2004) para evitar possíveis distorções nas estimativas das medidas de risco de aids, as quais podem ser afetadas pelo número pequeno de pessoas residentes ou pela mudança de distribuição dos municípios de São Paulo, fato ocorrido de 1996 (número de municípios no Estado de São Paulo era 625) para 1997 (número de municípios passou para 645).

Depois de agrupados por períodos, os casos notificados de aids no Estado de São Paulo foram separados por sexo, e foram consideradas as pessoas com idade igual ou superior a 15 anos – próximo do ponto de corte feito pelo Ministério da Saúde (13 anos) – para distinguir aids pediátrica de aids em adultos, levando-se em conta problemas na obtenção de informação populacional referente a alguns anos da série histórica estudada.

Os dados foram processados por meio do “software” SPSS 13.0 (*Statistical Package for Social Science*) (www.spss.com) e da planilha de dados Microsoft Excel 2003.

As informações de notificação da aids foram padronizadas pelo método indireto para cada sexo, tendo como referência notificações ocorridas no Brasil no ano de 2000, separando-se nas faixas etárias de 15 a 19 anos, 20 a 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 49 anos, 50 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 79 anos e 80 anos ou mais. Por apresentar distribuições estatísticas convenientes para ajuste dos modelos – seguindo Bernadinelli e Montomoli (1992) e Assunção et. al. (1998) –, criou-se a Razão de

Morbidade Padronizada (RMP do inglês *Standard Morbidity Ratio*) de cada município, em cada período, para cada sexo, sendo esta medida o valor de casos notificados observados no município dividido pela somatória do número de casos esperados para cada faixa etária, caso esta tivesse a mesma taxa de notificação da população do Brasil, no ano de 2000, para a mesma faixa etária. Para verificar a relação dos casos de aids com o fator socioeconômico foi utilizado o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de cada município como variável *proxys* da estratificação social. É sabido que o IDH é uma composição de três componentes da população: um indicador de renda, um indicador de longevidade e um indicador de educação (www.ipea.gov.br). Foram feitos os diagramas de dispersão (Bussab e Morettin, 1987) entre o IDH e a RMP para cada sexo e período de tempo com o objetivo de ilustrar uma possível relação entre essas medidas.

Os *I de Moran* criado por Cliff & Ord (1981) e Walter (1993) foram calculados para aferir a correlação espacial da RMP de aids em cada período e cada sexo, e também para o IDH. A fórmula do *I de Moran*, utilizada por Dias e Nobre (2001a) para o mesmo fim, relativamente à série histórica de 1987-1996 – em que mostram uma continuidade da tendência de difusão da doença –, está apresentada a seguir, utilizando as notações deste trabalho:

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{i,j} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i \sum_j w_{i,j} \sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

onde: n = número de municípios do Estado de São Paulo;

$w_{i,j}$ = pesos das vizinhanças;

x_i = taxa média de notificação da doença no município i nos períodos;

$\bar{x}$ = taxa média de notificação dentre os vizinhos próximos x_i .

Os cálculos do *I de Moran* foram realizados com uso do “software” GeoDa 9.15.

As RMP dos casos de aids para cada município do Estado de São Paulo, nos períodos estudados, foram ajustadas com o modelo espaço-temporal bayesiano hierárquico completo, supondo influência geográfica local (*conditional autoregressive prior*) e influência geográfica global (*exchangeable prior*) para cada sexo, visando observar a dinâmica da doença no Estado no período de estudo. Também, foi estimado o percentual de alteração dos riscos relativos ao longo dos 15 anos de estudo.

O modelo utilizado para ajuste das RMP é descrito a seguir, e foi realizado com uso do “software” WinBugs 14.0.

$$\ln\left(\frac{O_{it}}{E_{it}}\right) = \alpha_i + \beta_i t + \gamma IDH_i \quad i = 1, 2, \dots, 645 \text{ e } t = -3, -2, -1, 0, 1,$$

onde: O_{it} = número de casos notificados de aids no município i e tempo t ;

E_{it} = número de casos notificados esperados no município i e tempo t ;

α_i = o logaritmo natural do risco relativo de notificação de aids do município i no período $t = 0$;

β_i = ritmo de variação no período do logaritmo do risco relativo de notificação de aids no município i ;

γ = o efeito do IDH no risco relativo de notificação de aids no município i ;

IDH_i = IDH no município i .

Após a realização dos ajustes dos modelos, foram criados os mapas da distribuição espacial das RMP ajustadas de notificação de aids para cada sexo e período de tempo, além de mapas ilustrando a variação das taxas de notificação

percentual para cada sexo em todo o período do estudo. Os mapas foram criados utilizando o “software” MapInfo 8.0.

4 RESULTADOS

Pela análise inicial dos dados do SINAN-Aids, o Estado de São Paulo apresentou um grande aumento do número de casos de aids ao longo dos anos até 1998, ano em que ocorreram mais notificações relativamente ao total do período de 1990 a 2004. A partir de então o número de casos decresceu a cada ano (Figura 1).

A distribuição das notificações no ano de 1990 foi quase que exclusivamente entre os homens (85%), mas ao longo dos anos a doença foi atingindo mais as mulheres, de forma que no ano de 2004 os percentuais dos casos de aids por sexo foram de 36% femininos e 64% masculinos, ou seja, uma relação de menos de 2 para 1 (Tabela 1). A variável sexo apresentou preenchimento quase total no banco de dados, sendo os percentuais dos casos cujo sexo é ignorado menores de 0,5% para qualquer ano do período (Tabela 1).

Os sistemas de notificação ou de inserção de informações ainda se mostram bastante deficitários quanto a algumas variáveis. O número de casos de aids notificados cuja raça/cor é ignorada foi maior do que os casos cuja raça/cor é definida até o ano de 2002 (Tabela 2). Para os anos de 2003 e 2004, quando o percentual de casos em que raça/cor ignorada não ultrapassou 20%, mais da metade das pessoas notificadas apresentaram raça/cor branca, 56,8 e 57,7 respectivamente (Tabela 2). A distribuição dos casos de aids segundo escolaridade apresentou praticamente o mesmo cenário, ocorrendo ainda informações inconsistentes como a

categoria “não se aplica” (31 casos), pois a população estudada é de 15 anos ou mais (Tabela 3).

Os casos notificados de aids segundo categoria de exposição mostraram que o número de homens que fazem sexo com homens, com a doença, diminuiu ao longo dos anos, enquanto que a categoria de heterossexuais teve um aumento no número de casos notificados. O número de casos de aids cuja categoria de exposição é ignorada apresentou aumento ao longo do tempo, indicando uma piora do sistema de informação (Tabela 4).

Quando observadas as relações existentes entre o IDH e a RMP, através dos diagramas de dispersão (Figuras 2 a 11), tanto para o sexo masculino como para o sexo feminino, a RMP parece aumentar conforme o IDH aumenta, para todos os períodos do estudo, ou seja, municípios com melhores índices de desenvolvimento humano parecem ser mais atingidos pela doença, e/ou possuem um melhor sistema da informação sobre a mesma.

Figura 1. Distribuição do total de casos de aids segundo ano calendário. São Paulo, 1990 – 2004

A RMP da aids no Estado de São Paulo parece apresentar pouca autocorrelação espacial, dado que o *I de Moran* para cada sexo e períodos estudados não ultrapassam 0,2 (Tabela 5). Esse resultado sugere que a notificação dos casos de aids não possui expansão geográfica espacial. Já o IDH apresenta autocorrelação espacial mais alta (*I de Moran* = 0,4) (Tabela 5), o que sugere que municípios próximos possuem IDH parecidos. O mapa do IDH mostra aglomerados de municípios com IDH próximos (Figura 12) e ilustra o resultado fornecido pelo *I de Moran*.

Tabela 1 - Distribuição percentual dos casos de aids segundo sexo. São Paulo – 1990 a 2004

Ano	Sexo						Total
	Feminino		Masculino		Ignorado		
	N	%	N	%	N	%	
1990	680	14,9	3898	85,1	0	0,0	4578
1991	1029	16,9	5058	83,1	0	0,0	6087
1992	1523	20,0	6110	80,0	1	0,0	7634
1993	1782	21,8	6390	78,2	0	0,0	8172
1994	1975	23,4	6449	76,6	0	0,0	8424
1995	2340	25,6	6785	74,4	0	0,0	9125
1996	2812	28,9	6921	71,1	0	0,0	9733
1997	3330	32,6	6892	67,4	3	0,0	10225
1998	3887	34,9	7258	65,1	5	0,0	11150
1999	3367	35,0	6254	65,0	7	0,1	9628
2000	3262	35,2	5985	64,6	22	0,2	9269
2001	3196	36,7	5513	63,3	3	0,0	8712
2002	3108	36,3	5459	63,7	5	0,1	8572
2003	2792	36,4	4882	63,6	0	0,0	7674
2004	1926	35,6	3487	64,4	2	0,0	5415
Total	37009	29,8	87341	70,2	48	0,0	124398

Tabela 2 - Distribuição do número de casos de aids segundo raça/cor. São Paulo – 1990 a 2004

Ano	Raça/Cor												Total
	Branca		Preta		Amarela		Parda		Indígena		Ignorada		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
1990	55	1,2	3	0,1	1	0,0	4	0,1	0	0,0	4515	98,6	4578
1991	76	1,2	8	0,1	0	0,0	10	0,2	0	0,0	5993	98,5	6087
1992	130	1,7	8	0,1	1	0,0	16	0,2	0	0,0	7479	98,0	7634
1993	117	1,4	12	0,1	0	0,0	23	0,3	0	0,0	8020	98,1	8172
1994	147	1,7	16	0,2	0	0,0	24	0,3	0	0,0	8237	97,8	8424
1995	216	2,4	20	0,2	0	0,0	49	0,5	0	0,0	8840	96,9	9125
1996	327	3,4	39	0,4	1	0,0	62	0,6	0	0,0	9304	95,6	9733
1997	510	5,0	69	0,7	5	0,0	123	1,2	0	0,0	9518	93,1	10225
1998	651	5,8	81	0,7	5	0,0	176	1,6	0	0,0	10237	91,8	11150
1999	561	5,8	72	0,7	7	0,1	152	1,6	0	0,0	8836	91,8	9628
2000	671	7,2	86	0,9	5	0,1	168	1,8	0	0,0	8339	90,0	9269
2001	1126	12,9	135	1,5	12	0,1	283	3,2	2	0,0	7154	82,1	8712
2002	2616	30,5	340	4,0	24	0,3	646	7,5	3	0,0	4943	57,7	8572
2003	4360	56,8	626	8,2	34	0,4	1173	15,3	3	0,0	1478	19,3	7674
2004	3124	57,7	558	10,3	29	0,5	952	17,6	1	0,0	751	13,9	5415
Total	14687	11,8	2073	1,7	124	0,1	3861	3,1	9	0,0	103644	83,3	124398

Tabela 3 - Distribuição do número de casos de aids segundo escolaridade. São Paulo – 1990 a 2004

Ano	Escolaridade (anos de estudo)														Total
	Nenhuma		1 a 3		4 a 7		8 a 11		12 ou mais		Não se aplica		Ignorado		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
1990	58	1,3	967	21,1	1131	24,7	603	13,2	507	11,1	0	0,0	1312	28,7	4578
1991	86	1,4	1451	23,8	1398	23,0	801	13,2	556	9,1	1	0,0	1794	29,5	6087
1992	157	2,1	2003	26,2	1885	24,7	1010	13,2	693	9,1	0	0,0	1886	24,7	7634
1993	217	2,7	2415	29,6	1858	22,7	1108	13,6	605	7,4	0	0,0	1969	24,1	8172
1994	222	2,6	2669	31,7	1855	22,0	1104	13,1	591	7,0	0	0,0	1983	23,5	8424
1995	252	2,8	2913	31,9	2032	22,3	1240	13,6	569	6,2	0	0,0	2119	23,2	9125
1996	301	3,1	3059	31,4	2171	22,3	1268	13,0	574	5,9	0	0,0	2360	24,2	9733
1997	335	3,3	3069	30,0	2741	26,8	1387	13,6	566	5,5	3	0,0	2124	20,8	10225
1998	331	3,0	3607	32,3	2951	26,5	1490	13,4	631	5,7	0	0,0	2140	19,2	11150
1999	254	2,6	3236	33,6	2505	26,0	1350	14,0	536	5,6	0	0,0	1747	18,1	9628
2000	289	3,1	2815	30,4	2515	27,1	1363	14,7	506	5,5	1	0,0	1780	19,2	9269
2001	254	2,9	2134	24,5	2463	28,3	1494	17,1	469	5,4	2	0,0	1896	21,8	8712
2002	253	3,0	1395	16,3	2662	31,1	1655	19,3	558	6,5	7	0,1	2042	23,8	8572
2003	194	2,5	990	12,9	2450	31,9	1674	21,8	543	7,1	10	0,1	1813	23,6	7674
2004	148	2,7	674	12,4	1677	31,0	1299	24,0	366	6,8	7	0,1	1244	23,0	5415
Total	3351	2,7	33397	26,8	32294	26,0	18846	15,1	8270	6,6	31	0,0	28209	22,7	124398

Tabela 4 - Distribuição do número de casos de aids segundo categoria de exposição. São Paulo – 1990 a 2004

Categoria de exposição																			Total
Ano	HSH		Bissexual		Heterossexual		UDI		Hemofílico		Transfusão		Acidente com material biológico		TV/perinatal		Ignorado		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
1990	1015	22,2	386	8,4	815	17,8	1939	42,4	34	0,7	47	1,0	0	0,0	0	0,0	342	7,5	4578
1991	1156	19,0	461	7,6	1309	21,5	2605	42,8	32	0,5	79	1,3	0	0,0	0	0,0	445	7,3	6087
1992	1283	16,8	564	7,4	1966	25,8	3120	40,9	24	0,3	92	1,2	0	0,0	0	0,0	585	7,7	7634
1993	1152	14,1	480	5,9	2875	30,6	3160	38,7	24	0,3	86	1,1	0	0,0	0	0,0	767	9,1	8172
1994	1105	13,1	461	5,5	2875	34,1	2941	34,9	25	0,3	70	0,8	0	0,0	0	0,0	947	11,2	8424
1995	1059	11,6	492	5,4	3419	37,5	2842	31,1	23	0,3	101	1,1	0	0,0	0	0,0	1189	13,0	9125
1996	1181	12,1	457	4,7	4087	42,0	2769	28,4	21	0,2	77	0,8	1	0,0	0	0,0	1140	11,7	9733
1997	1179	11,5	562	5,5	4885	47,8	2586	25,3	29	0,3	36	0,4	0	0,0	0	0,0	948	9,3	10225
1998	1192	10,7	674	6,0	5592	50,2	2458	22,0	17	0,2	4	0,0	0	0,0	0	0,0	1213	10,9	11150
1999	1015	10,5	583	6,1	5071	52,7	1923	20,0	9	0,1	4	0,0	0	0,0	0	0,0	1023	10,6	9628
2000	967	10,4	540	5,8	5059	54,6	1707	18,4	6	0,1	5	0,1	0	0,0	0	0,0	985	10,6	9269
2001	927	10,6	498	5,7	4930	56,6	1338	15,4	7	0,1	4	0,0	0	0,0	4	0,0	1004	11,5	8712
2002	930	10,8	495	5,8	4950	57,7	1138	13,3	8	0,1	4	0,0	0	0,0	5	0,1	1042	12,2	8572
2003	787	10,3	448	5,8	4565	59,5	927	12,1	4	0,1	9	0,1	0	0,0	5	0,1	929	12,1	7674
2004	542	10,0	321	5,9	3199	59,1	570	10,5	1	0,0	0	0,0	0	0,0	10	0,2	772	14,3	5415
Total	15490	12,5	7422	6,0	55225	44,4	32023	25,7	264	0,2	618	0,5	1	0,0	24	0,0	13331	10,7	124398

Figura 2. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1990 a 1992

Figura 3. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1993 a 1995

Figura 4. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1996 a 1998

Figura 5. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1999 a 2001

Figura 6. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 2002 a 2004

Figura 7. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1990 a 1992

Figura 8. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1993 a 1995

Figura 9. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1996 a 1998

Figura 10. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1999 a 2001

Figura 11. Diagrama de dispersão do IDH e a RMP para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 2002 a 2004.

Tabela 5 - Distribuição do *I de Moran* do IDH e das RMP, segundo sexo e períodos de 3 anos para os Municípios do Estado de São Paulo

Variável	Categoria	Ano	I de Moran
Sexo	Masculino	1990 a 1992	0,191
		1993 a 1995	0,192
		1996 a 1998	0,144
		1999 a 2001	0,078
		2002 a 2004	0,040
	Feminino	1990 a 1992	0,031
		1993 a 1995	0,062
		1996 a 1998	0,140
		1999 a 2001	0,138
		2002 a 2004	0,045
IDH		2000	0,399

Figura 12. Índice de desenvolvimento humano. São Paulo – 2000.

Os mapas que apresentam os riscos relativos de aids para o sexo masculino ajustados pelos modelos auto-regressivos (Figuras 13 a 17 (a)) e permutável (Figuras 13 a 17 (b)) mostram que ambos os modelos fornecem o mesmo

resultado, e que o risco relativo de aids para o sexo masculino sofreu crescimento local ao longo dos anos, ou seja, aumento do risco dentro de cada município, mas não crescimento geográfico espacial, pois não aparecem nos mapas aglomerados de municípios com riscos relativos de aids parecidos.

A taxa de crescimento da aids para o sexo masculino foi, para a maioria dos municípios de São Paulo, entre 100% e 200% no período de 1990 a 2004. Nenhum município apresentou redução nas taxas de aids (Figura 18).

Pela listagem dos municípios com maiores riscos relativos de aids para o sexo masculino no período de 2002 a 2004, estimados pelo modelo bayesiano completo permutável (Tabela 6), tem-se que os municípios litorâneos e municípios da região metropolitana de São Paulo são ainda os que apresentam maiores riscos relativos de aids para o sexo masculino. Notou-se que os primeiros municípios com maiores riscos relativos de aids são do interior paulista, e seus riscos relativos aumentaram ao longo dos períodos. Nos municípios como Santos e São Paulo, que apresentavam altos riscos relativos da doença nos períodos mais antigos, houve redução nos riscos relativos ao longo dos períodos. Chama atenção o fato de que entre os homens os riscos relativos são expressivos em municípios com menos de 50.000 habitantes, ao passo que entre as mulheres eles são maiores em municípios com mais de 50.000 habitantes (Tabelas 6 e 7). Pela análise da Tabela 8 é possível verificar, ainda, que os municípios onde se verifica maior crescimento de casos de aids são eminentemente urbanos e se localizam em áreas de influência de pólos econômicos regionais do interior e litoral, para onde se verificou, nos anos 90, o fluxo migratório no sentido do interior paulista (Baeninger, 2005).

O uso de figuras comparativas constituiu um instrumento de apoio para a discussão dos processos mais amplos que acompanham a disseminação na aids, no Estado de São Paulo. Por elas foi possível identificar a rota de disseminação do risco da doença, bem como o seu crescimento – Figuras 25 e 26, rota das drogas e rodovias –, tendo os municípios de Campinas, Ribeirão Preto, Bauru e Araçatuba como aqueles em que se concentram as atividades relacionadas às drogas ilícitas, bem como as vias Anhanguera e Washington Luís como aquelas rodovias em que se concentram os municípios de maior risco de aids para homens e mulheres. Também foi possível verificar que as regiões de maior risco para aids são aquelas em que se verifica maior quantidade de instituições de ensino superior, em especial o privado (Figura 28).

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 13. Risco relativo de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1990 a 1992

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 14. Risco relativo de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1993 a 1995

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 15. Risco relativo de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1996 a 1998

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 16. Risco relativo de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1999 a 2001

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 17 Risco relativo de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 2001 a 2004

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 18. Percentual de crescimento dos casos de aids para o sexo masculino. Estado de São Paulo – 1990 a 2004

Tabela 6 - Municípios com maiores riscos relativos no período de 2002 a 2004.
Modelo permutável – sexo masculino

Município	Período					População 2004
	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	
Álvaro de Carvalho	2,96	3,39	3,93	4,59	5,43	4.505*
Getulina	2,07	2,58	3,23	4,08	5,18	10.475
Serra Azul	0,82	1,24	1,90	2,94	4,61	7.963
Pacaembu	1,21	1,59	2,11	2,83	3,81	12.581
Iaras	1,41	1,74	2,19	2,79	3,61	3.418
Pirajuí	3,39	3,42	3,46	3,52	3,59	20.609
Caçapava	4,21	4,00	3,80	3,62	3,45	80.214
Tremembé	4,56	4,20	3,86	3,57	3,30	37.765
Ribeirão Preto	4,61	4,23	3,88	3,56	3,26	534.944
Martinópolis	0,64	0,93	1,38	2,05	3,08	23.431
São José do Rio Preto	5,28	4,56	3,94	3,41	2,95	389.781
Lucélia	0,86	1,15	1,53	2,06	2,80	18.516
Itapira	1,47	1,72	2,01	2,37	2,79	66.130
Barretos	3,98	3,64	3,32	3,04	2,78	107.356
Mirandópolis	3,26	3,09	2,94	2,81	2,69	26.544
Santos	6,20	5,02	4,08	3,31	2,68	418.199
Itirapina	2,02	2,14	2,29	2,46	2,66	14.003
Taquaritinga	2,39	2,45	2,51	2,57	2,65	54.152
Valparaíso	0,90	1,16	1,52	1,99	2,63	19.395
Catanduva	4,20	3,71	3,28	2,91	2,58	111.955
Cubatão	3,15	2,95	2,77	2,60	2,44	115.272
Presidente Bernardes	1,55	1,72	1,92	2,15	2,43	15.168
Bebedouro	5,18	4,27	3,52	2,91	2,41	77.674
Jaboticabal	2,32	2,33	2,34	2,35	2,37	70.764
Potim	1,03	1,24	1,52	1,88	2,36	15.169
Cruzeiro	1,54	1,70	1,89	2,10	2,35	75.459
Araraquara	3,03	2,82	2,62	2,44	2,27	191.899
Araçatuba	1,25	1,44	1,67	1,94	2,25	110.981
Araras	1,93	2,01	2,08	2,17	2,25	176.025
Taubaté	1,01	1,23	1,49	1,82	2,23	89.482
Caraguatatuba	2,85	2,68	2,52	2,37	2,23	259.247
Monte Alto	1,57	1,70	1,85	2,03	2,22	45.180
Bauru	2,84	2,65	2,46	2,29	2,14	338.344
Aparecida	1,57	1,67	1,78	1,91	2,06	35.576
Paulo de Faria	0,57	0,76	1,03	1,43	2,00	8.531
Moji-Mirim	1,26	1,41	1,57	1,76	1,98	88.242
São Caetano do Sul	1,23	1,38	1,54	1,74	1,96	136.364
Andradina	2,27	2,19	2,11	2,03	1,96	56.278
Votuporanga	1,58	1,66	1,75	1,84	1,94	80.100
Guaratinguetá	1,26	1,40	1,55	1,73	1,93	109.041
São Paulo	3,09	2,74	2,43	2,16	1,91	10.753.768
São Sebastião	1,39	1,46	1,56	1,70	1,88	2.837
Taquaral	2,12	2,05	1,98	1,93	1,88	67.827
São José dos Campos	2,06	2,00	1,94	1,89	1,84	578.617
Pindorama	1,01	1,15	1,33	1,55	1,83	13.405
Amparo	0,87	1,04	1,25	1,50	1,81	64.302
Jundiaí	0,91	1,06	1,25	1,49	1,79	337.233
Guapiaçu	1,59	1,63	1,68	1,73	1,79	15.472
Jacareí	2,55	2,32	2,12	1,94	1,78	202.407
São Carlos	1,35	1,44	1,54	1,65	1,76	207.098

*Os municípios em negrito são os que apresentam menos de 50.000 habitantes

Tabela 7 - Municípios com maiores riscos relativos no período de 2002 a 2004.
Modelo permutável – sexo feminino

Município	Período					População 2004
	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	
São José do Rio Preto	2,86	3,05	3,26	3,48	3,72	389.781
Taquaritinga	1,71	2,02	2,40	2,86	3,41	54.152
Ribeirão Preto	2,68	2,82	2,98	3,14	3,32	534.944
Caçapava	2,06	2,31	2,60	2,93	3,30	80.214
Caraguatatuba	0,96	1,29	1,75	2,37	3,24	89.482
Santos	3,73	3,54	3,36	3,19	3,03	418.199
Catanduva	1,90	2,12	2,37	2,65	2,98	111.955
Araraquara	1,47	1,74	2,06	2,45	2,91	191.899
Ilha Comprida	2,00	2,16	2,35	2,59	2,88	8.305*
Votuporanga	1,16	1,44	1,81	2,27	2,86	80.100
Bebedouro	2,30	2,40	2,52	2,65	2,79	77.674
São Sebastião	2,72	2,72	2,74	2,76	2,79	67.827
Guarujá	1,74	1,94	2,17	2,42	2,71	286.953
Taubaté	1,35	1,60	1,90	2,27	2,70	259.247
Barretos	2,21	2,30	2,41	2,52	2,65	107.356
Tremembé	1,15	1,41	1,72	2,12	2,62	37.765
Cubatão	1,45	1,67	1,92	2,22	2,57	115.272
Pindorama	1,03	1,28	1,60	2,01	2,55	13.405
Peruíbe	1,07	1,32	1,63	2,02	2,51	59.028
Monte Alto	0,83	1,08	1,41	1,84	2,42	45.180
Moji-Mirim	1,10	1,34	1,62	1,97	2,41	88.242
Itapira	1,02	1,25	1,55	1,92	2,39	66.130
Ubatuba	1,22	1,44	1,69	2,00	2,37	74.751
Mirassol	1,60	1,73	1,89	2,07	2,28	51.993
Bauru	1,08	1,28	1,52	1,80	2,15	338.344
Araçatuba	1,07	1,27	1,50	1,78	2,12	176.025
Aparecida	1,05	1,23	1,46	1,73	2,07	35.576
Sertãozinho	0,62	0,84	1,13	1,53	2,07	101.105
Santo Antônio de Posse	0,93	1,12	1,36	1,66	2,04	19.697
Cruzeiro	0,94	1,13	1,37	1,67	2,03	75.459
Iporanga	0,79	0,98	1,24	1,58	2,03	4.542
Sorocaba	1,78	1,83	1,89	1,95	2,01	539.877
Amparo	0,52	0,72	1,00	1,40	1,98	64.302
Bertioga	0,95	1,13	1,35	1,63	1,98	37.568
São José dos Campos	0,95	1,14	1,36	1,63	1,96	578.617
Batatais	0,73	0,92	1,17	1,51	1,94	53.953
São Paulo	1,29	1,43	1,58	1,74	1,93	10.753.768
Itanhaém	1,26	1,39	1,55	1,72	1,93	82.503
Jaboticabal	1,22	1,35	1,52	1,70	1,92	70.764
São Vicente	2,32	2,19	2,07	1,96	1,86	317.712
Jacareí	1,09	1,24	1,42	1,62	1,85	202.407
Meridiano	0,78	0,96	1,18	1,47	1,85	4.126
Itapevi	1,20	1,33	1,48	1,65	1,84	184.510
Lençóis Paulista	0,58	0,76	1,01	1,36	1,83	59.180
São Carlos	0,88	1,05	1,26	1,50	1,80	207.098
Lins	1,05	1,19	1,36	1,56	1,80	68.929
Jundiaí	0,73	0,91	1,14	1,43	1,79	337.233
Araras	0,72	0,90	1,13	1,41	1,78	110.981
Jaci	0,99	1,12	1,29	1,49	1,75	4.475
Conchas	0,74	0,90	1,11	1,37	1,71	16.127

*Os municípios em negrito são os que apresentam menos de 50.000 habitantes

Ambos os modelos ajustados (auto-regressivo e permutável) para explicar o risco relativo de aids ao longo dos anos, para o sexo feminino, apresentaram resultados similares. Nos três primeiros anos do estudo os municípios com maiores riscos relativos da doença estavam restritos ao litoral e grandes centros, resultado similar ao apresentado para o sexo masculino.

O alastramento da doença no Estado de São Paulo para o sexo feminino não apresentou expansão geográfica espacial, pois os mapas não mostraram aglomerados de municípios com riscos relativos ajustados parecidos. Mas o crescimento do risco relativo de aids ao longo dos anos foi evidente, conforme apresentado pelos mapas (Figuras 19 a 23).

A exemplo do ocorrido para o sexo masculino, as taxas de crescimento da aids para o sexo feminino aumentaram ao longo dos 15 anos da série histórica em estudo, porém a magnitude do crescimento foi de 200% a 300% na maioria dos municípios (Figura 24).

Entre os municípios que apresentaram maiores riscos relativos ajustados pelo modelo bayesiano completo permutável no período de 2002 a 2004, para o sexo feminino (Tabela 7), estão expressivos municípios do litoral paulista e municípios da região metropolitana de São Paulo, mas aparecem, também, vários municípios do interior paulista. Em sua maioria, os riscos relativos de aids aumentaram ao longo dos períodos. Já a taxa de aids do sexo feminino aumentou para todos os municípios do Estado de São Paulo, sendo que os municípios que apresentaram maiores aumentos das taxas foram, em sua maioria, do interior paulista, e com população inferior a 50.000 habitantes (Tabela 8).

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 19. Risco relativo de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1990 a 1992

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 20. Risco relativo de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1993 a 1995

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 21. Risco relativo de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1996 a 1998

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 22. Risco relativo de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1999 a 2001

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 23. Risco relativo de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 2001 a 2004

(a) Modelo bayesiano completo auto-regressivo

(b) Modelo bayesiano completo permutável

Figura 24. Percentual de crescimento dos casos de aids para o sexo feminino. Estado de São Paulo – 1990 a 2004.

Tabela 8 - Municípios com maiores taxas de crescimento da aids, segundo sexo.
Estado de São Paulo – 1990 a 2004

Masculino			Feminino		
Município	Crescimento (%)	Região de Governo	Município	Crescimento (%)	Região de Governo
Serra Azul*	648	Ribeirão Preto	Pitangueiras	425	Ribeirão Preto
Martinópolis	530	Presidente Prudente	Itararé	417	Itapeva
Teodoro Sampaio	411	Presidente Prudente	Amparo	410	Bragança Paulista
Paulo de Faria	410	São José do Rio Preto	Caraguatatuba	353	Caraguatatuba
Valinhos	400	Campinas	Santa Bárbara d'Oeste	349	Campinas
Itaí	379	Avaré	Sertãozinho	348	Ribeirão Preto
Lucélia	352	Adamantina	Itápolis	347	Araraquara
Pacaembu	345	Adamantina	Itatiba	342	Jundiaí
Rancharia	332	Presidente Prudente	Itapetininga	341	Itapetininga
Valparaíso	318	Araçatuba	Lençóis Paulista	338	Bauru
Iaras	308	Avaré	São João da Boa Vista	332	São João da Boa Vista
Avanhandava	299	Araçatuba	Cosmópolis	331	Campinas
Pereira Barreto	294	Andradina	Presidente Epitácio	325	Presidente Prudente
Getulina	270	Lins	Nova Odessa	319	Campinas
Potim	261	Guaratinguetá	Teodoro Sampaio	317	Presidente Prudente
Itupeva	259	Jundiaí	Salto	317	Sorocaba
Poloni	250	São José do Rio Preto	Pedreira	316	Campinas
Miracatu	248	Registro	Pompéia	315	Marília
Urupês	246	Catanduva	Monte Alto	307	Ribeirão Preto
Barueri	242	Região Metropolitana	Tietê	307	Sorocaba
Serra Negra	242	Bragança Paulista	Barueri	305	Região Metropolitana
Conchal	241	Limeira	Pereira Barreto	300	Andradina
Lençóis Paulista	239	Itapeva	Ibitinga	300	Araraquara
Itararé	239	Bauru	Cajati	300	Registro
Pirapora do Bom Jesus	238	Região Metropolitana	Águas de Lindóia	299	Bragança Paulista
Piraju	237	Avaré	Louveira	298	Jundiaí
Biritiba-Mirim	236	Região Metropolitana	Presidente Venceslau	297	Presidente Prudente
Meridiano	234	Fernandópolis	Itupeva	296	Jundiaí
Dracena	234	Dracena	São Lourenço da Serra	296	Região Metropolitana
Piquete	231	Guaratinguetá	Artur Nogueira	293	Campinas
Junqueirópolis	230	Dracena	Porto Ferreira	292	São Carlos
Caraguatatuba	228	Caraguatatuba	Vargem Grande do Sul	291	São João da Boa Vista
Pilar do Sul	226	Sorocaba	Ilhabela	290	Caraguatatuba
Agudos	225	Bauru	Mogi das Cruzes	290	Região Metropolitana
Areiópolis	224	Botucatu	Potim	289	Guaratinguetá
Bastos	223	Tupã	Álvares Machado	289	Presidente Prudente
Lavinia	222	Andradina	Iporanga	288	Itapeva
Descalvado	221	São Carlos	Queluz	287	Cruzeiro
Quatá	221	Tupã	Pirangi	287	Barretos
Pontal	221	Ribeirão Preto	Capão Bonito	286	Itapeva
Macatuba	220	Bauru	Vinhedo	285	Campinas
Iepê	220	Presidente Prudente	Itaí	284	Avaré
Itaporanga	220	Avaré	Guareí	284	Itapetininga
Pitangueiras	218	Ribeirão Preto	Batatais	284	Franca
Guapiaçu	218	São José do Rio Preto	Araçaguama	283	Sorocaba
Santa Gertrudes	218	Piracicaba	Populina	283	Fernandópolis
Rio das Pedras	218	Rio Claro	Iguape	282	Registro
Piçacatu	217	Araçatuba	Mirante do Paranapanema	282	Presidente Prudente
Amparo	217	Bragança Paulista	Morro Agudo	282	São Joaquim da Barra
Fartura	216	Avaré	Piratininga	281	Bauru

*Os municípios em negrito são os que apresentam menos de 50.000 habitantes

FONTE: UFRJ/IGEO/DEGEO - Grupo de Pesquisa RETIS, dezembro de 2003

Figura 25. Cartograma do tráfico de drogas: a Bacia Paraná-Paraguai e São Paulo – 2003

FONTE: <http://www.sp-turismo.com/mapa.htm>

Figura 26. Cartograma rodoviário de São Paulo – 2008

FONTE: http://www.seade.gov.br/produtos/atlascon/index.php?texto=mapa&cap_cod=6

Figura 27. Cartograma da divisão setorial da riqueza gerada: participação (%) da indústria – 2003

FONTE: http://www.seade.gov.br/produtos/atlascon/index.php?texto=mapa&cap_cod=5

Figura 28. Cartograma dos Estabelecimentos de Ensino Superior e Número de Cursos Oferecidos – Municípios – 2002

5 DISCUSSÃO

O modelo espaço-temporal de análise proposto neste estudo permitiu explicar a evolução da aids no Estado de São Paulo independentemente de possíveis variabilidades nas taxas de incidência da doença. Com a aplicação do modelo foi possível obter de forma estimada os riscos de aids nos municípios de São Paulo em relação à taxa de incidência nacional – utilizada como referência –, apresentando uma explicação mais clara dos processos de disseminação da doença, nos seus componentes já relatados em outros estudos, de interiorização, feminização. Quanto ao fenômeno de “pauperização”, o caso de São Paulo apresenta particularidades, que serão discutidas a seguir.

As estimativas de risco e disseminação dos casos notificados devem fornecer subsídios para a compreensão da evolução da aids no Estado de São Paulo e, com

isso, contribuir para formular cenários, e tornar mais efetivas políticas de prevenção e controle da doença.

Este estudo mostrou adequação de modelos bayesianos para o estudo da epidemia de aids no Estado de São Paulo, no período de 1990 a 2004, tendo como base de informação todos os casos de aids notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN – Ministério da Saúde) com data de diagnóstico até o ano de 2004, segundo município de residência.

Vale salientar que os modelos ajustados não corrigem problemas de informação, como sub-notificações, duplicidade ou atraso de notificação, já relatados por Parker e Camargo Jr. (2000). Portanto, para melhor compreensão dos resultados apresentados e utilização dos mesmos para análise de localidades específicas do Estado, faz-se importante o conhecimento da história da doença na região de interesse.

Os modelos ajustados estimaram o risco relativo da doença para cada município segundo sexo e período de três anos, tendo como referência as taxas de aids nacionais no ano 2000. Os riscos relativos ajustados pelos modelos apresentaram maior estabilidade na variabilidade dos casos dentro de cada município, e apresentaram estimativas mais facilmente interpretáveis.

Tanto para o sexo masculino como para o feminino, a disseminação geográfica espacial da doença não esteve presente, como esperado e, com isso, o uso do modelo bayesiano completo permutável (*exchangeable prior*) apresentou-se como o mais apropriado para explicar a expansão da aids no Estado de São Paulo. Esse resultado corroborou aqueles relativos aos casos de aids no Município do Rio de

Janeiro, segundo regiões administrativas, em que o crescimento geográfico espacial não foi significativo (Szwarcwald et al., 2001).

A literatura que abrange o primeiro período da série histórica em estudo já dava conta do processo de interiorização da aids no Estado de São Paulo. Dias e Nobre (2001a) já mostram essa tendência nos anos 1987-1996, quando a difusão da doença, visualizada em correlogramas espaciais, indica a origem da mesma no litoral paulista e na capital do Estado, em direção ao interior, através de rotas de comunicação e transporte, para, finalmente, mostrar uma expansão omnidirecional e generalizada para todo o Estado. Waldvogel e Moraes (1998) reafirmam a teoria da interiorização, indicando que, em 1997, dos 5.532 óbitos por aids registrados no Estado, 2.044 ocorreram entre residentes da capital, e 3.488 entre residentes do interior. Da mesma forma, Brito et al. (2001) identificam a difusão da epidemia entre municípios com menos de 50.000 habitantes, o que corrobora os resultados obtidos neste estudo, segundo o qual dos cinquenta municípios em que a aids teve um crescimento mais expressivo entre os homens, quarenta são pequenos; e, entre as mulheres, trinta em cinquenta municípios de maior crescimento da aids são pequenos, na série histórica estudada.

Os riscos relativos de aids para o Estado aumentaram em quase todos os municípios ao longo do período de estudo (crescimento *in situ*), independente do sexo, e os municípios do interior paulista passaram a ter riscos relativos de aids bastante elevados nos últimos anos do período, o que mostra que o processo de interiorização da aids, descrito por Brito, et al. (2001) entre outros estudos, está traduzido nas estimativas de riscos relativos obtidas pelos modelos.

Foram apresentados neste trabalho os municípios que tiveram maior crescimento de aids nos anos estudados – a maior parte deles com menos de 50 mil habitantes –, localizados em RGs de grandes pólos de desenvolvimento econômico do interior paulista, como Ribeirão Preto, Presidente Prudente, Bauru, Araçatuba, e particularmente nos eixos das rodovias Anhanguera e Washington Luís, vias de comunicação com outros Estados da região Centro-Oeste e o Estado de Minas Gerais, na região Sudeste. Acrescente-se a isso o fato de, na série histórica em estudo, o crescimento da aids no interior do Estado acompanhar a liberalização da economia no nível da nação (Abrucio, 2007) e do Estado na última década de 90, com transferência de empresas da região metropolitana de São Paulo para o interior, e expansão de pólos de desenvolvimento regional, além da expansão do ensino superior em território paulista (Figuras 26, 27 e 28), um indicador indireto de exposição de homens e mulheres ao HIV. Na última década, houve não somente o crescimento do ensino superior no Estado de São Paulo mediante a criação de novas faculdades privadas e intensificação da transformação de faculdades isoladas em universidades, como também a expansão do espaço físico delas, com proliferação dos *campi*. O maior acesso ao ensino superior propicia uma maior circulação de pessoas entre os municípios do interior paulista e o contato entre homens e mulheres. Naquela década o ensino superior privado também foi expandido para outras regiões do Brasil (Andrade, 2004).

Parker e Camargo Jr (2000) indicam, para o ano de 1999, que no Estado de São Paulo os municípios com os maiores coeficientes de incidência de aids para cada 100 mil habitantes eram: São José do Rio Preto [665,3], Santos [636,3], Ribeirão Preto [626,6], Bebedouro [579,8], Barretos [526,8], Catanduva [474,7]. Comparados

esses índices com os mapas ora elaborados segundo metodologia bayesiana, verificou-se que esses municípios deixaram de ser aqueles que lideram o *ranking* de crescimento de casos de aids no Estado de São Paulo (Tabela 8). No entanto, eles se mantêm entre os 20 primeiros em termos de risco de aids para homens, e entre os 16 primeiros em termos de risco para as mulheres, o que pode significar a necessidade de medidas mais efetivas para controle da doença nessas localidades.

As estimativas das taxas de crescimento da aids nos municípios do Estado de São Paulo, em sua maioria, foram da ordem de 100% a 200% no sexo masculino e de 200% a 300% no sexo feminino para o período de 1990 a 2004. Esse resultado foi ao encontro do processo de feminização da aids descrito, por exemplo, por Brito, et. al. (2001) e mostrou que a disseminação da doença entre as mulheres vem ocorrendo de forma superior à ocorrida entre os homens. Estudos futuros poderão verificar se existe relação entre o crescimento da aids entre mulheres e a expansão do ensino superior no interior de São Paulo, ou se essa disseminação ocorre predominantemente segundo outras formas de contágio, tais como pela via heterossexual através de parceiros usuários de drogas injetáveis, conforme sugerido na literatura estudada.

Observadas as figuras comparativas, foi possível verificar também que a aids acompanha o crescimento econômico do interior (Figura 27) e a rota das chamadas drogas ilícitas (Figura 25), fator que explicaria a disseminação da doença entre usuários de drogas injetáveis.

O processo de “pauperização” da aids, que é a disseminação maior da doença em pessoas provenientes de comunidades mais pobres, desprovidas de autonomia social, política, econômica e cultural, cuja aferição é muitas vezes avaliada pela

escolaridade das pessoas (Brito et al., 2001; Parker e Camargo Jr., 2000) ou pelo índice de desenvolvimento humano, foram relativizados nos modelos ajustados, os quais mostraram que municípios com IDH mais alto apresentam riscos relativos de aids mais altos, e os municípios que apresentam o maior crescimento para aids apresentam IDH elevado [0,7 a 0,8], conforme pode ser observado nas Figuras 2 a 8. A complexidade do tema e o fato de que aqueles municípios do interior paulista tenham apresentado crescimentos de mais de 400% das taxas de aids em um período de 15 anos mostra que políticas de prevenção devam ser focadas nestes municípios a fim de reduzir esses elevados índices.

Como mostrado nos diversos Boletins Epidemiológicos (Ministério da Saúde, 2005), a aids teve início na década de 80 nos principais centros urbanos e nas zonas portuárias. Na série história em estudo, o município de Caraguatatuba é o único município do litoral paulista que, tanto para o sexo masculino como para o sexo feminino, apresentou crescimento no risco relativo de aids e está entre os municípios com maiores taxas de crescimento, o que leva a hipotetizar que as medidas de prevenção ou procedimentos de diagnóstico da doença não sejam adequados neste município. Vale considerar que esse município do litoral paulista foi um dos grandes receptores de migrantes da área metropolitana de São Paulo, no final da década de 90 (Baeninger, 2005), disso talvez decorrendo a sua particularidade na disseminação da doença.

Os resultados verificados para o Estado de São Paulo corroboraram a literatura consultada a propósito da evolução da epidemia no Brasil. Caracterizada como de tipo *concentrado* – com prevalência de infecção por HIV superior a 5% em uma ou mais subpopulações com comportamento de alto risco, e prevalência de

gestantes atendidas em clínicas de pré-natal menor de 5% (Brito et al., 2001) –, a epidemia se apresenta como um mosaico de epidemias regionais (Fonseca e Bastos, 2007; Parker e Camargo Jr., 2000) ou uma pandemia multifacetada (Rodrigues e Castilho, 2004) Sua distribuição espacial se alterou rapidamente ao longo do tempo [1980-2007], concentrando-se nos grandes centros urbanos (65% em cidades com mais de 1 milhão de habitantes) até os anos 90, quando as cidades de menor porte apresentaram registros expressivos.

Cabe reiterar o pioneirismo do Estado de São Paulo no sentido de adotar medidas efetivas para a prevenção, monitoramento e controle da aids em seu território. Alguns fatores podem estar direta ou indiretamente relacionados a essa particularidade. Desde 1990 o Estado de São Paulo promove essa ação de controle da doença, prática que se tornou nacional no ano seguinte, e se consolidou com a aprovação da Lei 9.313, de 1996. Em 1998 entrou em atividade o Núcleo de Controle e Distribuição de Medicamentos, responsável por todo o gerenciamento logístico dos medicamentos de DST e aids do Estado de São Paulo. Esses fatores relacionados podem ter interferido no perfil de notificações no ano de 1998, porquanto representasse maior número de pessoas portadoras de HIV em busca de medicação para a doença, e, a partir de então, maior número de ações efetivas no sentido de estabilização dos casos de aids.

Acresce-se a isso o alerta para as tendências de disseminação da epidemia, a considerar a transmissão vertical e o envelhecimento dos adultos portadores de HIV. A ênfase na prevenção, com declínio dos níveis de incidência, conforme descrito no início desse estudo, garantirá a sustentabilidade do tratamento aos portadores do HIV

notificados, bem como a garantia da qualidade de vida da população paulista e, também, nacional.

A aids, no Brasil, ainda é uma epidemia predominantemente urbana, com maior prevalência na região Sudeste (aproximadamente 50% dos casos nacionais, com tendência a estabilização nesta década). Há um grande crescimento observado na região Sul (Brito et al., 2001) particularmente entre os usuários de drogas injetáveis. Os fatores identificados como responsáveis pelo lento crescimento da aids nos últimos anos são estes: (a) saturação das categorias com mais alto risco; (b) modificação do comportamento de certas categorias sociais; e (c) programas de prevenção associadas à terapia com anti-retrovirais (Rodrigues Jr e Castilho, 2004).

A noção de heterossexualização da aids passa por um processo de relativização em relação à população brasileira, a considerar que a categoria dos homens que fazem sexo com homens ainda representam um importante fator na transmissão do HIV. Por outro lado, Fonseca e Bastos (2002, 2007) identificam a “pauperização” da aids, mediante evidências de crescimento da doença em usuários de drogas injetáveis e mulheres, e entre pessoas de menor escolaridade para ambos os sexos. A região Sul constituiria exceção nesse processo, apresentando crescimento da epidemia em todos os estratos sociais.

Relacionado a estudos centrados exclusivamente no nível individual (níveis de escolaridade e ocupação profissional) o tema da “pauperização” desperta controvérsia, sendo que Bastos e Szwarcwald (2000) chamam atenção para a incompletude desses estudos, alertando para a possibilidade de estar-se incorrendo em erro “ao afirmar que existe um processo em curso de ‘pauperização’ da epidemia pelo HIV com base exclusivamente no fato de haver aumento do número de novos

casos de aids entre estratos sociais mais pobres”, podendo estar ocorrendo sim uma disfunção temporal entre uma epidemia de HIV e outra de aids. Novos estudos nessa área poderão ser ampliados, para verificar essa dimensão da disseminação da doença.

O mesmo pode ser dito em relação à variável raça/cor em associação com nível sócio-econômico. Fry et al. (2007) contestam a utilização da variável raça, em especial quando associada à noção de pobreza inferida por estudos de evolução da epidemia no nível individual, via nível de escolaridade. Os autores identificam um crescimento percentual de pessoas com aids nos níveis de escolaridade média e superior (54,8% dos casos notificados em 2000, e 76,4% dos casos notificados em 2005), segundo dados do PN-DST/AIDS, e alertam para o fato de que os estudos de evolução da epidemia no nível individual costumam somar numa mesma categoria pretos e pardos como negros, provocando um desvio de análise das informações disponíveis, entre outros problemas como as lacunas na identificação da raça/cor nas notificações da doença. Os resultados analisados neste estudo corroboraram esse olhar mais crítico sobre a variável raça/cor, à medida que apresentou um percentual de 83,3% para os casos em que essa variável não é notificada.

No que tange ao conceito de feminização da aids, ele é fartamente registrada na literatura, exigindo atenção não apenas naquilo que diz respeito às mulheres propriamente, mas a seus possíveis filhos. Rodrigues Jr e Castilho (2004), entre outros, associam a feminização da aids à vulnerabilidade feminina em relação, entre outras condições, à menor capacidade de negociar *sexo seguro* (Parker e Camargo Jr., 2000). No entanto, cabe considerar no mosaico de epidemias regionais – o que poderá ser aprofundado em estudos futuros – a crescente inserção das mulheres no mercado de trabalho, nos últimos anos, e o já mencionado crescimento do ensino

superior, pelo menos no Estado de São Paulo, o que convida a pensar em novas hipóteses para o crescimento da aids entre mulheres.

O tema da feminização é relevante para reiterar a contribuição dos modelos espaço-temporais para a compreensão da evolução da aids. No caso do Estado de São Paulo as evidências que os mapas apontaram, associadas a uma reflexão dos processos mais globais para o território paulista na série histórica em estudo, indicam alternativas mais abrangentes de explicação para a evolução da doença, oferecendo assim subsídios para políticas de prevenção, monitoramento e controle da aids.

Na disseminação da aids entre os homens, os casos de transmissão ignorada, segundo os dados da Vigilância Sanitária, chamam atenção de Rodrigues Jr. e Castilho (2004). Isso reforça a idéia anteriormente apresentada, da necessidade de maior cobertura na atenção básica à saúde do homem, assim como vem se estruturando para as mulheres, particularmente no Estado de São Paulo (Paula et al., 2005).

Como a literatura evidencia (Waldvogel e Moraes, 2002), o evento da aids no Brasil se caracteriza por dois momentos distintos: o primeiro, de 1980 até meados da década de 90, em que se verifica o crescimento acentuado de casos; e o segundo, daquele período até o atual, com expressiva estabilização, pelo menos entre homens, e nos principais centros urbanos. Cabe observar que as razões dessa mudança no comportamento da doença se devem a diferentes fatores combinados: sensibilização de grupos específicos mais acentuadamente afetados, como homens que fazem sexo com homens e usuários de drogas injetáveis; mobilização social no sentido do controle da qualidade do sangue e hemoderivados àqueles que deles necessitam; e, acima de tudo, políticas públicas de saúde no sentido da distribuição gratuita da

medicação disponível no mercado para tratamento da doença a partir de 1997 (Santos et al., 2002), em associação com a descentralização da atenção à saúde e consolidação do SUS (Waldvogel e Moraes, 2002). A ação pública na área de saúde pode ser objeto de controvérsia quanto à sua orientação filosófica, objetivos e resultados; no entanto, há que se reconhecer a sua eficácia na detecção da aids entre mulheres, as quais não foram objeto de campanhas preventivas na primeira fase da disseminação da doença.

Um quadro mais otimista, com redução de casos fatais de aids fortalece a idéia de que o acompanhamento constante e persistente é fundamental para o sucesso do combate à aids no Estado de São Paulo (Waldvogel e Moraes, 2002), considerando-se que a identificação de cenários da evolução da doença e a prevenção eficaz são os melhores instrumentos para isso (Dias e Nobre, 2001); pode-se garantir, dessa forma, o aumento da sobrevida dos portadores de HIV no sentido até mesmo da cura, à medida que novas investigações e medicações atinjam esse objetivo sumamente almejado.

Quanto ao sistema de Vigilância Epidemiológica, este ainda é considerado a principal fonte de informação para observação das tendências da epidemia e planejamento de ações de prevenção e controle (Santos et al., 2005), ao qual vêm sendo associadas outras estratégias de notificação e investigação que aprimorem o monitoramento nessa área.

Este estudo buscou oferecer uma contribuição nesse sentido.

6 CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo verificar a adequação do modelo espaço-temporal para análise da dinâmica de disseminação da aids segundo áreas geográficas no Estado de São Paulo, a fim de oferecer subsídios que apoiem ações e políticas públicas na prevenção e controle da doença. Para isso foram quantificados os efeitos de crescimento local *in situ* e os efeitos de interação espaço-temporal da aids, por intermédio de matrizes de conexão espacial. Foram aplicadas técnicas de análise espacial e do modelo espaço-temporal para analisar a disseminação da aids entre os municípios do Estado de São Paulo a partir da década de 90, até o ano de 2004, e foram consideradas características sócio-demográficas dos municípios em estudo, como densidade demográfica e índice de desenvolvimento humano, IDH. Verificou-se a disseminação da aids entre os sexos, e a magnitude dessa disseminação no recorte temporal escolhido, bem como os processos sociais mais gerais a que ela está relacionada, tais como os fenômenos interiorização, feminização e “pauperização”. Esses processos foram analisados à luz de aspectos tais como o desenvolvimento econômico do interior paulista, o crescimento da educação superior, e a difusão do tráfico de drogas.

O estudo demonstrou que os modelos ajustados apresentaram resultados similares para explicar o processo de disseminação da aids no Estado de São Paulo. Ambos forneceram uma medida de risco relativo mais estável e precisa do que as estimativas locais realizadas pela razão de morbidade padronizada.

O modelo bayesiano completo permutável apresentou maior facilidade de ajuste, possuindo menos restrições para a sua aplicação quando comparado ao auto-

regressivo, portanto o melhor aplicável para os dados de aids do Estado de São Paulo.

Os processos conhecidos como interiorização e feminização da aids foram claramente expressos pelos riscos relativos ajustados, uma vez que muitos municípios do interior paulista apareceram no último período do estudo como tendo altos riscos relativos de aids; as taxas de crescimento da doença para o sexo feminino apresentaram-se superiores às taxas do sexo masculino. Chamou atenção o fato de que municípios com índice de desenvolvimento humano elevado apresentaram maiores riscos relativos de aids.

A disseminação da doença no Estado de São Paulo, no período de 1990 a 2004, aconteceu de forma temporal, ou seja, aumentou o risco de aids dentro de cada município ao longo do tempo (*in situ*), não ocorrendo expansão geográfica espacial da doença.

Em 2000 Castilho et al. sugeriam que se ampliassem as categorias de análise, “incorporando ao moderno conhecimento epidemiológico os aportes provenientes da Sociologia e da Antropologia, do desenvolvimento dos métodos quantitativos e, ainda, do entrecruzamento das distintas abordagens” (Castilho et al, 2000:Editorial) em relação à aids, sugestão também presente em Parker e Camargo Jr (2000). Acredita-se que o presente estudo ecológico tenha logrado esse objetivo ao relacionar o modelo espaço-temporal proposto aos processos sociais mais amplos, em curso no Estado de São Paulo na série histórica em análise, a fim de oferecer subsídios a políticas públicas na área da saúde, naquilo que concerne à evolução da aids em território paulista.

6.1 Considerações Finais

A análise do modelo, bem como a literatura que dá suporte às reflexões desenvolvidas neste estudo, indicam possibilidades de ações conjuntas e diversificadas, por meio de parcerias entre o setor público e o setor privado, visando à prevenção e controle da disseminação do HIV no Estado de São Paulo. Destacam-se, em primeiro lugar, parcerias com instituições e organizações com influência nos rumos da economia e da educação, tais como fóruns industriais e educacionais, ONGs e empresas concessionárias dos pedágios, no sentido de sua sensibilização para o problema e realização de uma campanha maciça de informação e prevenção à doença. Em segundo lugar, sugere-se o reforço ainda mais acentuado da atenção básica em saúde, com fortalecimento do SUS nos municípios e da Vigilância Sanitária, no que concerne à saúde da mulher, e no atendimento diferenciado à saúde dos homens, com criação de um programa de saúde que leve em conta suas particularidades de gênero.

Acredita-se que tais medidas, associadas a novas metodologias de análise da aids, em especial as espaço-temporais, coadunarão no efetivo monitoramento, prevenção e controle da disseminação do HIV, em proveito da qualidade de vida da população, mediante aplicação equilibrada dos recursos públicos na sustentabilidade do tratamento dos doentes de aids, e da saúde pública em geral.

7 REFERÊNCIAS

Abdool-Karim Q, Abdool-Karim SS. The evolving HIV epidemic in South África. International Journal of Epidemiology 31:37-40, 2002.

Abrucio FL. Trajetória recente da gestão pública brasileira: um balanço crítico e a renovação da agenda de reformas. Revista de Administração Pública 41, 2007.

Andrada-Serpa MJ, Tossuil J, Schor D et. al. Seroepidemiologic survey for antibodies to human retroviruses in human and non-human primates in Brazil. International Journal of Cancer 44:389-93, 1989.

Andrade CY. Ensino Superior Brasileiro: Expansão e Desafios. Com Ciência, Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, Labjor/SBPC, 2003. Atualizado em 2004.

Assunção RM, Barreto SM, Guerra HL, Sakurai, E. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro 14:713-723, 1998.

Assunção RM, Reis IA, Oliveira CD. Diffusion and prediction of Leishmaniasis in a large metropolitan area in Brazil with a Bayesian space-time model. Statistics in Medicine 20:2319-2335, 2001.

Baeninger R. São Paulo e suas migrações no final do século 20. São Paulo em Perspectiva 19, 2005.

Barbosa MT, Struchiner CJ. Estimativas do número de casos de aids no Brasil, corrigidas pelo atraso de notificação. Revista Brasileira de Epidemiologia 1:234-44, 1998.

Barcellos C, Bastos FI. Redes sociais e difusão da AIDS no Brasil. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana 121:11-24, 1996.

Bastos FI, Barcellos C. A geografia social da AIDS no Brasil. Revista de Saúde Pública 29:52-62, 1995.

Bastos FI, Telles PR, Castilho EA, Barcellos C. A epidemia de AIDS no Brasil. In: Minayo MCS (ed.) Os muitos Brasis: saúde e população na década de 80. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec e ABRASCO, 1995.

Bastos FI, Szwarcwald, CL. AIDS e pauperização: principais conceitos e evidências empíricas. Cadernos de Saúde Pública 16:65-76, 2000.

Bernardinelli L, Montomoli C. Empirical Bayes Versus Fully Bayesian Analysis of Geographical Variation in Disease Risk. Statistics in Medicine 11: 983-1007, 1992.

Besag J. Spatial Interaction and the Statistical Analysis of Lattice Systems (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society* 36:192-236, 1974.

Besag J, Green PJ. Spatial Statistics and Bayesian Computation. *Journal of the Royal Statistical Society* 55:25-37. 1993.

Besag J., York JC, Mollié A. Bayesian Image Restoration, With Two Applications in Spatial Statistics (with discussion). *Annals of the Institute of Statistical Mathematics* 43:1-59, 1991.

Brito AM, Castilho EA, Szwarcwald CL. AIDS e infecção pelo HIV no Brasil: uma epidemia multifacetada. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 34: 207-17, 2001.

Bussab WO, Morettin PA. *Estatística Básica*. 4.ed. São Paulo: Atual, 1987.

Castilho EA, Bastos FI, Szwarcwald CL, Fonseca M. G. M. A AIDS no Brasil: uma epidemia em mutação. Editorial. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro 16:4-5, 2000.

Castilho EA, Szwarcwald CL. Situação da AIDS no Brasil. *Diagnóstico & Tratamento* 2:17-20, 1997.

Castro MSM, Vieira VA, Assunção RM. Padrões espaço-temporais da mortalidade por câncer de pulmão no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 7:131-143, 2004.

Choynowski M. Maps based on probabilities. *Journal of the American Statistical Association*, 54:385-388, 1959.

Clayton DG, Bernardinelli L. Bayesian Methods for Mapping Disease Risk. In: *Geographical and Environmental Epidemiology: Methods for Small-Area Studies*. Elliott P, Cuzick J, English D, Stern, R (eds.). Oxford, U.K.: Oxford University Press, 1992.

Clayton D, Kaldor J. Empirical Bayes Estimates of Age-Standardized Relative Risks for Use in Disease Mapping. *Biometrics* 43:671-681, 1987.

Cliff AD, Ord JK. *Spatial Autocorrelation*. London: Pion, 1973.

Cliff AD, Ord JK. *Spatial Processes. Models & Applications*. London: Pion, 1981.

Cressie NAC. *Statistics for Spatial Data*. New York, John Wiley & Sons, 1993.

Cressie NAC, Chan NH. Spatial Modeling of regional Variables. *Journal of the American Statistical Association* 84:393-401, 1989.

Centro de Referência e Treinamento DST/Aids. Distribuição e Controle de Medicamentos anti-retrovirais. sd. Disponível em: http://www.crt.saude.sp.gov.br/assistencia_distmedicamentos.htm Consultado em: 15/01/2008, 18h on line.

Diário Oficial do Estado de São Paulo. Lei Nº 5.190, de 20 de junho de 1986. Dispõe sobre a realização de testes para detecção de anticorpos do vírus da Síndrome da Deficiência Imunológica Adquirida (Aids). Publ. de 21/06/86.

Diário Oficial do Estado de São Paulo. Lei Nº 10.449 de 20 de dezembro de 1999. Institui a obrigatoriedade do oferecimento às gestantes do teste para detecção de anticorpos anti-HIV e da sífilis, em todo pré-natal realizado pelos serviços públicos e privados do Estado de São Paulo. Publ. de 21/12/99.

Dias PRTP e Nobre FF. Avaliando os padrões de difusão espacial. dos casos de aids no Estado de São Paulo. Memórias do II Congresso Latinoamericano de Ingenieria Biomédica, Habana, 2001.

Dias PRTP e Nobre FF. Análise dos Padrões de difusão espacial dos casos de AIDS por Estados brasileiros. Cadernos de Saúde Pública 17:1173-87, 2001a. La Habana, Cuba, artigo 00324.

Efron B, Morris C. Stein's estimation rule and its competitors – an empirical Bayes approach. Journal of the American Statistical Association 68:117-130, 1973.

FIBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) Censo Demográfico, 1991. Rio de Janeiro: FIBGE, 1993.

FIBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) Contagem da População, 1996. Volumes I e II. Rio de Janeiro: FIBGE, 1997.

Fonseca MPG, Bastos FI. Twenty-five years of the AIDS epidemic in Brazil: principal epidemiological findings, 1980-2005. *Cadernos de Saúde Pública* 23:S333-44, 2007.

Fonseca MPG, Castilho EA. Os casos de aids entre usuários de drogas injetáveis. Brasil, 1980-1997. In: Ministério da Saúde. *Boletim Epidemiológico – AIDS* X:6-14, Semana Epidemiológica 23-25, 1997.

Fonseca MGM, Pereira GFM. Doenças sexualmente transmissíveis e AIDS no Brasil do século XXI: o desafio e a resposta [editorial]. *Cadernos de Saúde Pública* 23:S330-31, 2007.

Fonseca MPG, Szwarcwald CL, Bastos FI. Análise sociodemográfica da epidemia de Aids no Brasil, 1989-1997. *Revista de Saúde Pública* 36:678-85, 2002.

Fonseca MPG, Travassos C, Bastos FI, Silva NV, Szwarcwald CL. Distribuição social da AIDS no Brasil, segundo participação no mercado de trabalho, ocupação e status sócio-econômico dos casos de 1987 a 1998. *Cadernos de Saúde Pública* 19:1351-63, 2003.

Fry PH, Monteiro S, Maio MC, Bastos FI, Santos RV. AIDS tem cor ou raça?

Interpretação de dados e formulação de políticas de saúde no Brasil. Debate.

Cadernos de Saúde Pública 23:497-52, 2007.

Fundação SEADE. Cartograma da divisão setorial da riqueza gerada: participação (%) da indústria – 2003

http://www.seade.gov.br/produtos/atlasecon/index.php?texto=mapa&cap_cod=6

Consultado em: 28/01/2008 22h on line.

Fundação SEADE. Cartograma dos Estabelecimentos de Ensino Superior e Número de Cursos Oferecidos – Municípios – 2002. Disponível em:

http://www.seade.gov.br/produtos/atlasecon/index.php?texto=mapa&cap_cod=5

Consultado em: 28/01/2008 22h on line.

Golub A, Gorr WL, Gould PR. Spatial diffusion of the HIV/AIDS epidemic: modeling implications and case study of AIDS incidence in Ohio. Geographical Analysis 25:85-100, 1993.

Grangeiro A. O perfil sócio-econômico da AIDS no Brasil. IN: Parker R, Bastos C, Galvão J, Pedrosa JS. (eds.). A AIDS no Brasil. Rio de Janeiro: ABIA/UERJ & Relume-Dumará, 1994.

Hagget P. Hybridizing Alternative Models of na Epidemic Diffusion Process, Economic Geography 52:136-146, 1976.

Hayes R, Weiss H. Epidemiology. Understanding HIV epidemic trends in Africa. Science 311:620-21, 2006.

Hoover RN, Strasser PH. Artificial sweeteners and human bladder cancer: preliminary results. Lancet 1:837-840, 1980.

James W, Stein C. Estimation with quadratic loss. In: Proceedings of the 4th Berkeley Symposium 1:361-379. Berkeley, California: University of California Press, 1961.

Knox EG. The detection of space-time interactions. Applied Statistics 13:25-29, 1964.

Lam N S-N, Fan M e Liu K-B. Spatial-Temporal Spread of the AIDS Epidemic, 1982-1990: A Correlogram Analysis of Four Region of the United States, Geographical Analysis 28:93-107, 1996.

Leonard T. Bayesian methods for binomial data. Biometrika 59:581-589, 1972.

Lindley DV, Smith AFM. Bayes estimates for the linear model (with discussion). Journal of the Royal Statistical Society 34:1-4, 1972.

Linhares-de-Carvalho MI, Castelo-Branco LR, Rabib JGA et. al. HIV antibodies in beggar blood donors in Rio de Janeiro. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 82:587-588, 1987.

Mantel N. The detection of disease clustering and a generalised regression approach. *Cancer Research* 27:209-220, 1967.

Louis TA. Estimating a population of parameter values using Bayes and empirical Bayes methods. *Journal of the American Statistical Association* 79:393-98, 1984.

MapInfo. Reference. Troy, New York: MapInfo Corporation, 1994.

Marshall RJ. A review of methods for the statistical analysis of spatial patterns of disease. *Journal of the Royal Statistics Society Association* 154: 421-441, 1991.

Mason TJ. The development of the series of U.S. cancer atlases: implications for the future epidemiologic research. *Statistics in Medicine*, 14: 473-479, 1995.

Mason TJ, McKay FW, Hoover R, Blot WJ, Fraumeni Jr. JF. Atlas of Cancer Mortality for U.S. Counties 1950-1969. Washington: Department of Health, Education, and Welfare Publication 75-780, U.S. Government Printing Office, 1975.

Mason TJ, McKay FW, Hoover R, Blot WJ, Fraumeni Jr. JF. Atlas of Cancer Mortality among U.S. Nonwhites: 1950-1969. Washington: Department of Health, Education, and Welfare Publication 76-1204, U.S. Government Printing Office, 1976.

Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico – AIDS, ano XII, nº 03, Semana Epidemiológica 22 a 34, 1999.

Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico AIDS/DST. Ano II, nº 01-1ª à 26ª semanas epidemiológicas – janeiro/junho de 2005.

Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST/AIDS. Dados de Morbidade de Aids, 2005.

Ministério da Saúde. Sistema de Monitoramento de Indicadores do Programa Nacional de DST/Aids - Monitoraids). Disponível em: www.aids.gov.br/monitoraids/ Consultado em 04/04/2008, 16h on line.

Ministério dos Transportes. Cartograma Rodoviário do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.sp-turismo.com/mapa.htm> Consultado em: 28/01/2008 22h on line.

Nishimoto TMI. Transmissão materno-infantil do vírus da imunodeficiência humana (HIV): avaliação de medidas de controle no município de Santos [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2002. Disponível em: <http://servicos.capes.gov.br/capesdw/Pesquisa.do;jsessionid=CB912BA1E78352A39EC4FC651A7B2A1D.VSRV41?autor=nishimoto&tipoPesqAutor=T&assunto=&tipoPesqAssunto=T&ies=&tipoPesqIes=T&nivel=&anoBase=> Consultado em: 15/01/2008, 18h on line.

Nunes A. O Impacto Econômico da Aids/HIV no Brasil. Texto para discussão nº 505. Agosto de 1997. Disponível em: http://scholar.google.com/scholar?hl=pt-BR&rlz=1T4SKPB_pt-BRBR220BR221&q=author:%22Nunes%22+intitle:%22O+impacto+econ%C3%B4mico+da+AIDS/HIV+no+Brasil%22+&um=1&ie=UTF-8&oi=scholar Consultado em: 15/01/2008, 18h on line.

Parker R. A construção da solidariedade. Rio de Janeiro: ABIA/UERJ & Relume-Dumará, 1994.

Parker R, Camargo Jr, KR. Pobreza e HIV/AIDS: aspectos antropológicos e sociológicos. Cadernos de Saúde Pública 16, 2000.

Paula, IA, Brito SEM, Santos NJS, Sousa PO, Gianna MC, Filipe EMV. Implantar ações de prevenção e assistência às DST/AIDS na rede de atenção básica – Desafio possível. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico AIDS e DST Ano II:7-15, 2005.

Peixoto MG. A expansão do ensino superior privado na década de 90. Revista PUCVIVA nº 14. Disponível em: http://www.apropucsp.org.br/revista/r14_r03.htm Consultado em: 15/03/2008, 18h on line.

Peixoto MG. A Reforma do Ensino Superior Privado. Princípios, Revista teórica, Política e de Informação, 73. Educação & Universidade. Disponível em:

http://www.vermelho.org.br/museu/principios/anteriores.asp?edicao=73&cod_not=4

07. Consultado em: 15/03/2008, 18h on line.

Périssé ARS, Nery JA. The Relevance of Social Network Analysis on the Epidemiology and Prevention of sexually transmitted diseases. *Cadernos de Saúde Pública* 23:S361-S369, 2007.

Pickle LW, Greene MH, Ziegler RG, Toledo A, Hoover R, Lynch HT, Fraumeni Jr JF. Colorectal cancer in rural Nebraska. *Cancer Research*, 44:363-369, 1981.

Porter K, Johnson AM, Philips AN & Darbyshire JH. The practical significance of potential biases in estimates of the AIDS incubation period distribution in the UK register of HIV seroconverters. *AIDS* 13:1943-51, 1999.

Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei Nº 9.313, de 13 de novembro de 1996, que dispõe sobre a distribuição gratuita de medicamentos aos portadores do HIV e doentes de AIDS. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/assistencia/legis.htm> Consultado em: 15/01/2008, 18h on line.

Quinn TC, Overbaugh J. HIV/AIDS in women: an expanding epidemic. *Science* 308:1582-83, 2005.

Robbins H. The empirical Bayes approach to statistical decision problems. *Annals of Mathematical Statistics* 35:1-20, 1964.

Rodrigues-Júnior AL, Castilho EA. A epidemia de AIDS no Brasil, 1991-2000: descrição espaço-temporal. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 37:312-317, 2004.

Rothman JK, Greenland S. *Modern Epidemiology*. 2.ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1998.

Santos NJS, Tayra A, Silva SR, Buchalla CM, Laurenti R. A aids no Estado de São Paulo. As mudanças no perfil da epidemia e perspectivas da vigilância epidemiológica. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 5: 286-310, 2002.

Santos SPC, Cabral AL, Batista MFP. Gestate HIV positiva: evento sentinela. in Ministério da Saúde. *Boletim Epidemiológico AIDS e DST* Ano II:16-21, 2005.

Shisana O, Davids A. Correcting gender inequalities is central to controlling HIV/AIDS. *Bulletin of the World Health Organization* 82:812, 2004.

Simon V, Ho DD, Karim QA. HIV/AIDS epidemiology, patogénese, prevention, and treatment. *Lancet* 368:489-504, 2006.

Smallman-Raynor MR, Cliff AD. Civil war and the spread of AIDS in Central Africa. *Epidemiology and Infection* 107:69-80, 1991.

Smallman-Raynor MR, Cliff AD. Seasonality in tropical AIDS: a geographical analysis. *International Journal of Epidemiology* 21:547-556, 1993.

Souza-Jr PRB, Szwarcwald CL, Castilho EA. Delay in introducing antiretroviral therapy in patients infected by HIV in Brazil, 2003-2006. *Clinics* 62:579-84, 2007.

Steiman R. O mapa da droga. Universidade Federal do Rio de Janeiro [monografia]. Rio de Janeiro, 1995.

Szwarcwald CL, Bastos FI. Spatiotemporal model: na application to the AIDS epidemic in São Paulo, Brazil. in Gierl L, Cliff AD, Valleron AJ, Farrington P, Bull M. (eds.). *Geomed97 International Workshop on Geomedical Systems*. Leipzig, Alemanha, B. G. Teubner Verlagsgesellschaft 43-53, 1998.

Szwarcwald CL, Bastos FI, Andrade CLT, Castilho EA. AIDS: O mapa ecológico do Brasil, 1982-1994. In: *Coordenação de DST e AIDS. A Epidemia de AIDS no Brasil: Situação e Tendências*. Brasília, Ministério da Saúde 27-44, 1997.

Szwarcwald CL, Bastos FI, Barcellos C, Esteves MAP, Castilho E. A. Dinâmica da epidemia de AIDS no município do Rio de Janeiro de 1988-1996: uma aplicação de análise estatística espaço-temporal. *Cadernos de Saúde Pública* 17:1123-40, 2001.

Szwarcwald CL, Bastos FI, Castilho EA. The Dynamics of the AIDS Epidemic in Brazil: a space-time analysis in the period 1987-1995. *The Brazilian Journal of Infection Disease* 2:175-186, 1998.

Szwarcwald CL, Bastos FI, Esteves MAP, Andrade CLT. A disseminação da epidemia da AIDS no Brasil, no período de 1987-1996: uma análise espacial. *Cadernos de Saúde Pública* 16:7-19, 2000.

Szwarcwald CL, Bastos FI, Esteves MAP, Paez M, Vianna EM, Derrico M. Desigualdade de renda e situação de saúde: o caso do Rio de Janeiro. *Cadernos de Saúde Pública* 15:15-28, 1999.

Szwarcwald CL, Bastos FI, Viacava F, Andrade CLT. Income inequality and homicide rates: a study in Rio de Janeiro, Brazil. *American Journal of Public Health* 89:845-50, 1999a.

The Joint United Nations Programme on HIV/AIDS, UNAIDS. Anais do “UNAIDS 3rd Meeting of the Latin America and Caribbean Epidemiological Network”, 12-14 de abril, Cuernavaca, México, 1999.

The Joint United Nations Programme on HIV/AIDS, UNAIDS. 2006 report on the global AIDS 10th anniversary special edition. Disponível em: www.unaids.org/en/HIV_data/2006GlobalReport/default.asp. Consultado em 15/01/2008, 18h on line.

The Joint United Nations Programme on HIV/AIDS, UNAIDS. Aids epidemic update: December 2007. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.

“UNAIDS/07.27E / JC1322E”. Disponível em:

www.unaids.org/en/HIV_data/2007EpiUpdate/default.asp Consultado em:

15/01/2008, 18h on line.

UFRJ/IGEO/DEGEO - Grupo de Pesquisa RETIS. Cartograma do tráfico de drogas: Bacia Paraguai-Paraná e São Paulo – 2002. Disponível em

<http://www.igeo.ufrj.br/fronteiras/mapas/map068.htm> Consultado em: 28/03/2008

22h on line.

Upton GLG, Fingleton B. Spatial Data Analysis by Example, Volume 1-Point Pattern and Quantitative Data. New York, Wiley, 1985.

Varella RB. Aspectos da epidemia de Aids em município de médio porte no Rio de Janeiro, 2000-2004. Revista Brasileira de Epidemiologia 9:447-53, 2006.

Vitória MAA. Panorama Atual da Aids no Mundo e Propostas Atuais da OMS [palestra]. III Fórum Brasileiro de AIDS e I Fórum Brasileiro de Hepatites Virais. São Paulo, Jornal Brasileiro de Aids 104-21; 8:97-144, 2007.

Waldvogel B, Moraes LCC. Mortalidade por Aids em São Paulo: dezoito anos de história. XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP 2131-44, 1998. Disponível em:

http://64.233.169.104/search?q=cache:_hyqcl25R4IJ:www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/PDF/1998/a213.pdf+Mortalidade+por+Aids+em+S%C3%A3o+Paulo:+dezoito+anos+de+hist%C3%B3ria&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br Consultado em: 15/01/2008, 18h on line.

Waldvogel B, Morais LCC. Mudanças no Padrão da Mortalidade por Aids no Estado de São Paulo. Trabalho apresentado no XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, realizado em Ouro Preto, MG, Brasil, de 4 a 8 de novembro de 2002. Disponível em: www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2002/GT_SAU_ST35_Waldvogel_texto.pdf Consultado em: 15/01/2008; 18h on line.

Wallace R. Social disintegration and the spread of AIDS. *Social Science and Medicine* 33:1155-1162, 1991.

Wallace R. Urban desertification, public health and public order: 'planned shrinkage', violent death, substance abuse and AIDS in the Bronx. *Social Science and Medicine* 31:801-813, 1993.

Waller LA, Carlin BP, Xia H, Gelfand AE. Hierarchical Spatio-Temporal Mapping of Disease Rates. *Journal of the American Statistical Association* 92: 607-617, jun. 1997. Disponível em: citeseer.ist.psu.edu/122017.html Consultado em: 15/01/2008, 18h on line.

Walter SD. Assessing spatial patterns in disease rates. *Statistics in Medicine* 12:1885-94, 1993.

Winn DM, Blot WJ, Shy CM, Pickle LW, Toledo A, Fraumeni Jr JF. Snuff dipping and oral cancer among women in the southern United States. *New England Journal of Medicine*, 304:745-749, 1981.