



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA**

**CURSO DE LICENCIATURA EM ESTATÍSTICA**

**TRABALHO DE LICENCIATURA EM ESTATÍSTICA**

**Tema:**

**ANÁLISE DA TENDÊNCIA DE INCIDÊNCIA E MORTALIDADE POR  
HIV/SIDA EM MOÇAMBIQUE NO PERÍODO DE 1990 A 2008**

**PAULO JORGE GOMES ZIAVEIA**

**Maputo, Setembro 2010**



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA**

**CURSO DE LICENCIATURA EM ESTATÍSTICA**

**TRABALHO DE LICENCIATURA EM ESTATÍSTICA**

**Tema:**

**ANÁLISE DA TENDÊNCIA DA INCIDÊNCIA E MORTALIDADE POR  
HIV/SIDA EM MOÇAMBIQUE NO PERÍODO DE 1990 A 2008**

**Autor: Paulo Jorge Gomes Ziaveia**

**Supervisor: dr. Elísio J. Mabasso**

**Maputo, Setembro 2010**

Àquela que sempre esteve ao meu lado, que nunca desista de mim...

## **Agradecimentos**

Ao meu supervisor, dr. Elísio Mabasso, pelo apoio e orientação neste trabalho e pela oportunidade de tê-lo como supervisor, uma grande experiência para a vida;

A todos os professores do curso de Estatística no departamento de Matemática e Informática e em especial a dra. Rafica Abdulrazac, pela contribuição fornecida durante cada semestre;

Ao projecto Desafio, na pessoa da Dra. Rafica, pela oportunidade de participar nos seminários e pelos ensinamentos, informação e material adquiridos a partir daqueles e que foram indubitavelmente preponderantes para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Gomes Domingos Ziaveia e Maria De Fátima Hambaco Tamele, não só por me terem dado a vida mas também por me ensinar princípios e valores que me tornaram o homem que sou hoje.

A Aida, este meu porto seguro, minha metade. Sem ti...viver não faz sentido. Ao Júnior, meu filho, pela inspiração

Aos meus irmãos (Henrique, Amarildo, Humby, Leninha, Landa e Ana) e sobrinhos, enfim, a todos os meus familiares pelo carinho, amor, paciência e confiança que me têm sido depositados durante todos esses anos. Saibam que esta é uma conquista conjunta e que devo tudo ao exemplo e integridade que venho aprendendo convosco durante todos esses anos de vida;

Aos meus amigos, dr. Sérgio Fumo, ao dr. Bata, dr. Gabriel Cossa, dr. “Chemis” (eles vão gostar de ver esses dr.’s), ao Edson (meu brada), ao Deló, ao Vavá, ao “condomínio” (Puro, Dedé, Jojó, Benzás, Júnior). Amigos das horas certas e incertas. Obrigado pelo apoio, paciência e amizade prestados durante estes anos de convívio;

A todos os meus colegas do curso que ao longo destes anos me acompanharam, ajudando me a chegar ao final deste trajecto;

E, finalmente, a todos que directa ou indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho.

### **Declaração de Honra**

Declaro por minha honra que este trabalho é resultado da minha própria investigação e das orientações do meu supervisor. E que não foi apresentado para obtenção de nenhum outro grau acadêmico que não seja o indicado – Licenciatura em Estatística pela Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane.

Autor

---

(Paulo Jorge Gomes Ziaveia)

“O génio consiste em 1% de inspiração e 99% de transpiração”

(Thomas A. Edison)

“A inspiração existe, mas tem que te encontrar a trabalhar”

(Picasso)

## **Resumo**

A mais de 20 anos que o HIV, vírus considerado causador do SIDA, se encontra no seio da humanidade. A África sub-sahariana é a região do mundo mais afectada por esta pandemia e Moçambique, é dos países da região com uma das mais elevadas taxas de infecção. Esta situação traduz-se em grandes encargos financeiros para o estado moçambicano, cujos recursos e atenção têm que se virar para o combate a doença, mitigação dos seus efeitos e prevenção.

O sucesso desses esforços só pode ser medido pelo abrandamento das taxas de novas infecções (incidência) e das taxas de mortalidade. Esta desaceleração pode ser verificada (ou não) a partir da análise do comportamento temporal da incidência e mortalidade. Para este trabalho, foram usados os modelos de regressão polinomial para analisar a tendência dos coeficientes de incidência e mortalidade por HIV/SIDA no período de 1990 a 2008, tendo se constatado que os casos de incidência e mortalidade por HIV/SIDA no país apresentam cenários distintos para as 3 regiões.

A análise da tendência foi feita com base no modelo polinomial da 1ª ordem, onde os coeficientes de incidência e mortalidade constituíram as variáveis dependentes (Y) e os anos de calendário como variáveis independentes (X). Para os coeficientes de incidência verificou-se tendência crescente para a região sul para ambos os sexos e estagnação (tendência constante) para as regiões centro e norte. Os coeficientes de mortalidade mostraram uma tendência crescente para as 3 regiões do país.

**Palavras-chave:** Incidência, mortalidade, modelos polinomiais, tendência.

**Listas de Tabelas**

Tabela 2: Coeficientes brutos de incidência e mortalidade (Sul) – Estatísticas Descritivas.....24

Tabela 7: Modelos polinomiais para os CBI's do sexo masculino, região sul.....31

Tabela 11: Análise global da tendência da incidência e mortalidade – região sul.....34

Tabela 16: Análise global da tendência da incidência e mortalidade – região centro.....39

Tabela 18: Teste de validação global do modelo linear para os CBI's masculinos – norte.....40

Tabela 22: Análise global da tendência da incidência e mortalidade – região norte.....42

## Lista de Figuras

Figura 1: Curva típica do comportamento duma epidemia ao longo do tempo.....	10
Figura 2: Interrelação entre os parâmetros epidemiológicos.....	10
Figura 3: Distribuição dos CBI's masculinos para a região sul.....	26
Figura 4: Distribuição dos CBI's masculinos para a região sul.....	26
Figura 5. Comportamento a longo prazo dos CBM's para a região Sul.....	27
Figura 10: Diagrama de dispersão dos CBI's Masculino (Sul).....	30
Figura 10: Diagrama de dispersão dos CBM's Masculino (Sul).....	30
Figura 14: Diagrama de dispersão dos CBI's masculino (Centro).....	35
Figura 15: Diagrama de dispersão dos CBM's masculino (Centro).....	35
Figura 16: Diagrama de dispersão dos CBI's Femininos (Centro).....	37
Figura 17: Diagrama de dispersão dos CBM's Femininos (Centro).....	37
Figura 18: Diagrama de dispersão dos CBI's Masculino (Norte).....	39
Figura 19: Diagrama de dispersão dos CBM's Masculino (Norte).....	39
Figura 20: Diagrama de dispersão dos CBI's Feminino (Norte).....	41
Figura 21: Diagrama de dispersão dos CBM's Feminino (Norte).....	41
Figura 22: Normalidade dos resíduos.....	44
Figura 23: Autocorrelação dos resíduos.....	44

**Lista de Quadros**

Quadro 1: Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov.....43

Quadro 2: Valor esperado dos Resíduos.....43

**Lista de Abreviaturas**

HIV..... Vírus de Imunodeficiência Humana

SIDA ..... Síndrome de Imune Deficiência Adquirida

OMS ..... Organização Mundial Da Saúde

INE ..... Instituto Nacional De Estatística

MISAU ..... Ministério Da Saúde

CBI's ..... Coeficientes Brutos de Incidência

CBM's ..... Coeficientes Brutos de Mortalidade

Índice:

1. Introdução .....	12
1.1 Definição do Problema .....	14
1.2 Justificação.....	14
1.3 Objectivos .....	15
1.3.1 Geral.....	15
1.3.2 Específicos .....	16
2 Revisão da literatura .....	17
2.1 Origens e historial do HIV/SIDA.....	17
2.2 Série Temporal.....	22
2.2.1 Componentes das séries temporais .....	24
2.2.2 Modelos auto-regressivos .....	25
2.2.3 Modelos lineares generalizados .....	26
2.2.4 Modelos de Regressão Polinomial.....	27
3. Materiais e Métodos.....	30
3.1 Material usado.....	30
3.2 Métodos.....	31
4. Resultados e Discussão .....	34
4.1 Análise Descritiva.....	34
4.2 Análise da tendência .....	41
4.3 Previsão.....	54
Conclusão.....	57
Recomendações.....	58
Referências Bibliográficas .....	59
ANEXOS .....	63

## 1. Introdução

Os esforços globais ainda são insuficientes para conter a epidemia de HIV/SIDA no mundo. Segundo dados do ONUSIDA, em Dezembro de 2005 estavam no mundo 40,3 milhões de pessoas infectadas com o HIV, das quais 17,5 milhões eram mulheres e 2,3 milhões crianças. Este número de pessoas infectadas é duas vezes maior que em 1995 (19,9 milhões). Quase 5 milhões de novas infecções ocorreram em 2005; 4,2 milhões em adultos.

A América Latina, tinha acumulado 1,8 milhões infecções até 2005, 200 000 somente naquele ano. Nesta região, calculou-se a prevalência da infecção em 0,6%.

A ONUSIDA (2005) refere que a prevalência da infecção por HIV globalmente notificada foi de 1,1% e a África sub-sahariana, como região, foi a que apresentou a maior taxa de prevalência do HIV (14%). A região sub-sahariana, em África, tem sido nos últimos anos, alvo de crescente preocupação por parte de organismos internacionais, dos dirigentes e dos próprios povos da região, devido ao impacto negativo do HIV/SIDA.

A região apresenta uma das proporções mais elevadas de pobreza, e tem vindo a agravar-se nos últimos anos, muito por causa do HIV/SIDA. Muitos dos indicadores macroeconómicos de avaliação de nível de vida, têm vindo a regredir, em parte, devido ao HIV e a SIDA.

O número de pessoas a viver actualmente com o HIV no país é considerável, o que faz com que as estimativas de prevalência sejam sempre elevadas. Os esforços na mitigação e campanhas de prevenção parece não estar a surtir o efeito desejado se se olhar apenas para a prevalência do HIV. A incidência e a mortalidade apresentam-se como as estatísticas epidemiológicas mais indicadas para avaliação da rapidez com que a infecção tem ocorrido nos últimos anos, tendo em conta o já longo tempo em que o país se encontra abraçado com esta pandemia bem como o sucesso (ou fracasso) das campanhas de prevenção e tratamento dos infectados.

Segundo o relatório do impacto demográfico do HIV/SIDA em Moçambique – RIDHIV/SIDA (2008), na sua actualização da ronda epidemiológica de 2007, o número de novas infecções (incidência) diárias do HIV em adultos com pelo menos 15 anos de idade, no ano 2008 estimava-se em 355 para todo o país.

Questões culturais e sociais como a guerra que o país atravessou, fazem com que a situação do HIV/SIDA não seja homogénea, apresentando-se diferentes cenários de prevalência, incidência e mortalidade consoante as regiões do país.

Não obstante o facto de o RIDHIV/SIDA apresentar, pela primeira vez, os dados relativos a incidência de HIV e mortalidade por SIDA, na generalidade tem havido uma visualização da situação do HIV/SIDA apenas do ponto de vista de prevalência. Para Moçambique em particular, a falta de dados referentes ao número de novas infecções em consequência das limitações de vária ordem para a sua obtenção, pode justificar esse “monopólio” da prevalência nos assuntos do HIV/SIDA.

Se no passado, no início da pandemia, tal abordagem se justificava, visto que era uma doença nova e propagava-se de forma veloz e daí a necessidade de saber em intervalos de tempo regulares ou não o número de infectados, actualmente a prevalência, apesar de continuar a ser uma estatística importante, tornou-se pouco informativa ou pouco reveladora da situação do HIV/SIDA no país. Com a multiplicação de campanhas de prevenção, assim como a massificação da informação relacionada com as formas de contrair a doença, bem como os avanços no tratamento do HIV, a incidência, sendo o número de novas contaminações num determinado período, é um indicador mais fiável e revelador, de modo a tirar-se conclusões em relação as campanhas e métodos de prevenção actualmente usados.

A evolução da mortalidade ao longo do tempo também pode um ser indicador da eficácia ou não dos métodos e programas de luta e prevenção contra o HIV/SIDA, bem como a sua abrangência.

Neste contexto, emerge a possibilidade do uso de modelos estatísticos para o auxílio na análise de parâmetros epidemiológicos e sua evolução temporal para o conhecimento da situação actual e/ou futura dessa epidemia que é o HIV/SIDA, baseando-se em dados passados (Séries Temporais ou cronológicas).

As séries temporais são observadas em domínios variados; por exemplo: economia (Preços diários de acções, taxa mensal de desemprego, produção industrial), medicina (electrocardiograma, electroencefalograma), epidemiologia (número mensal de novos casos de

meningite), meteorologia (precipitação pluviométrica, temperatura diária, velocidade do vento), etc.

### **1.1 Definição do Problema**

O uso da prevalência como principal indicador da evolução e do estado do HIV/SIDA no país, mais do que informar, pode trazer consequências não esperadas, na medida em que, por causa do longo tempo em que esta doença (o SIDA) encontra-se no seio da sociedade moçambicana e também por causa dos avanços no tratamento do vírus que a causa, o número de pessoas contaminadas a viver com o HIV é muito grande, o que faz com que a prevalência mantenha-se sempre alta, uma vez que, sendo o SIDA uma doença sem cura, o único meio de baixar a prevalência seria a morte das pessoas contaminadas e, esta por sua vez tem vindo a diminuir devido aos já mencionados avanços na área do tratamento do HIV.

Portanto, a incidência e a mortalidade apresentam-se como os parâmetros epidemiológicos mais indicados para estudar a evolução da epidemia do HIV/SIDA, principalmente se se tiver em consideração o longo período de tempo em que o país se encontra a braços com essa pandemia.

Deste modo, torna-se igualmente necessário encontrar um modelo que ajude na estimação e previsão, ou seja, na monitoria e avaliação da evolução temporal da incidência e mortalidade por HIV/SIDA, e os modelos estatísticos de regressão polinomial são os que mais se adequam à esta pretensão. A questão que surge é: **Qual o modelo polinomial que melhor se ajusta aos dados sobre a incidência e mortalidade por HIV/SIDA em Moçambique?**

### **1.2 Justificação**

Além da motivação pessoal, este estudo pode ser visto como a apresentação duma alternativa ao uso de programas, softwares e/ou pacotes informáticos na análise de parâmetros epidemiológicos, que muitas vezes são inacessíveis a maioria dos investigadores na área de epidemiologia e saúde em geral ou ainda por precisarem duma formação previa para o seu uso.

As altas taxas de prevalência amplamente divulgadas podem conduzir as pessoas a uma situação de desespero, levando-as a descuidar os métodos de prevenção, assumindo que a contaminação é de qualquer modo inevitável.

A incidência torna-se por isso, a estatística mais indicada a usar no actual momento em que nos encontramos em relação ao HIV/SIDA no país, pois, com ela poder-se-á avaliar os resultados das campanhas e métodos de prevenção divulgados, que sendo bem sucedidas, traduzir-se-ia numa redução do número de infecções diárias ou anuais pelo HIV.

A análise do comportamento da incidência e mortalidade ao longo do tempo foi feita através de modelos de regressão polinomial. Optou-se por analisar a tendência através de modelos de regressão, por estes terem um alto poder, do ponto de vista estatístico, assim como apresentarem mais facilidade de formulação e interpretação.

O uso dos modelos polinomiais em epidemiologia tornou-se uma necessidade, numa área em que mais do que as técnicas de estimação e previsão utilizados, importa realçar os resultados que por eles são facultados. Por isso, a simplificação, sem descurar do rigor das técnicas estatísticas, é um factor importante em estudos de saúde e epidemiológicos em particular.

### **Perguntas de pesquisa**

1. Qual tem sido a tendência dos casos novos de infecção do HIV e da mortalidade por SIDA nas regiões Norte, Centro e Sul do país?
2. Como modelar a série temporal dos novos de infecção de HIV e a mortalidade por SIDA?

## **1.3 Objectivos**

### **1.3.1 Geral:**

- Analisar a tendência da incidência e mortalidade por HIV/SIDA em Moçambique, no período de 1990 à 2008.

### 1.3.2 Específicos:

- Descrever a situação de incidência e mortalidade por HIV/SIDA no país, no período considerado.
- Estimar os modelos polinomiais que melhor se ajustam aos dados das séries de incidência e mortalidade.
- Aplicar os modelos estimados para previsão para 2010.

O trabalho está estruturado em 5 capítulos. O capítulo 1 é a introdução, que compreendeu a definição do problema do estudo, a sua relevância bem como os objectivos pretendidos com a realização deste trabalho.

No capítulo 2 é feita uma revisão à literatura, com a descrição do tema de estudo e de aspectos inerentes a este e a apresentação de conceitos básicos sobre séries temporais. O capítulo 3 aborda a metodologia do trabalho.

O capítulo 4 comportou os resultados do estudo e a sua discussão, estão também aqui apresentadas algumas previsões para os casos de novas infecções de HIV e mortalidade nas regiões Sul, Centro e Norte do país e analisado o comportamento destes parâmetros epidemiológicos no período em estudo. E finalmente, no capítulo 5 são apresentadas as conclusões acerca dos resultados obtidos. Além disso, neste capítulo são descritas as limitações do trabalho e sugestões para pesquisas futuras.

## 2 Revisão da literatura

### 2.1 Origens e historial do HIV/SIDA

No início dos anos 80, médicos de São Francisco, Nova York e Los Angeles, nos Estados Unidos, começaram a notar a ocorrência de doenças raras, tais como o Sarcoma de Kaposi e pneumocistose, entre jovens relativamente saudáveis. Tais doenças apareciam em decorrência do colapso do sistema imunológico desses pacientes. A doença recebeu o nome AIDS, que corresponde ao acrónimo em inglês que quer dizer Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (SIDA) e, em 1983, após intensa pesquisa, foi descoberto o Vírus de Imunodeficiência Humana, HIV, agente causador da SIDA, que é uma doença infecto-contagiosa, que leva à morte e para a qual ainda não existe cura, Strong *et al.* (2002).

A SIDA constitui-se num dos mais importantes problemas de saúde pública da actualidade. A princípio, nos Estados Unidos, a doença ficou confinada principalmente a três grupos: homens homossexuais, haitianos e hemofílicos. Pouco tempo depois, a doença passou a ser vista em pessoas pertencentes a outros grupos, dentre eles, os usuários de drogas injectáveis, e na população em geral, homens e mulheres heterossexuais, incluindo seus filhos, atingindo pessoas pertencentes a todos os níveis socioeconómicos. Para Strong *et al.* (2002), as consequências da SIDA não diziam respeito somente aos males causados ao organismo, mas incluíam o preconceito e o medo das pessoas.

A doença tem-se constituído num dos mais sérios agravos já enfrentados pela humanidade e a infecção pelo HIV, passou a ser considerada também como uma doença crónica, com possibilidades de complicações de longo prazo (Klein *et al.* 2005). Em 2004, ano em que viviam no mundo aproximadamente 40 milhões de pessoas com o vírus HIV, a SIDA matou mais de 3 milhões de pessoas (WORLD BANK, 2004).

Nos mais de vinte anos da sua existência, a pandemia tem mostrado claros diferenciais entre as regiões: nos países menos desenvolvidos, como os da África, a mortalidade continua elevada, ao passo que em países como o Brasil, que investiram em uma resposta mais rápida e eficaz, observam-se resultados positivos e progressivos (Brasil, 2003). A SIDA é a quarta causa de

morte no mundo e a primeira na África sub-sahariana (OMS, 2005), sendo que esta região quando comparada a outras, possui os mais altos índices de infecção e de acesso ao cuidado.

Já nos países do sul, sudeste e leste da Ásia e em regiões do pacífico, onde habita mais da metade da população mundial as taxas de prevalência continuam baixas, e nesta mesma região, a Índia é o país com o maior número de infectados da Ásia. Entretanto, dado o seu grande contingente populacional, a prevalência é baixa. Nos países do leste europeu, o número de casos tem aumentado, principalmente relacionado ao uso de drogas injectáveis. Na América Latina e Caribe, a epidemia de SIDA varia entre os países e dentro dos mesmos.

### **O HIV na África Sub-Sahariana e em Moçambique em Particular**

Apesar da ameaça grave do surto de epidemia noutras zonas, a África sub-sahariana continua a ser o epicentro e requer os esforços mais intensivos de prevenção, apoio e mitigação da comunidade mundial (Jackson, 2004). A maioria das pessoas seropositivas, cerca de 5,3 milhões nos finais de 2003, vive na África do Sul. A Nigéria, com a sua enorme população, alberga mais de 3,5 milhões de pessoas seropositivas. As prevalências nacionais entre adultos (idades compreendidas entre os 15 e 49 anos) avaliam-se em mais de 30% na Swazilândia, Botswana e Leshoto; mais de 20% na África do Sul, Zâmbia e Zimbabwe; e em mais de 10% pelo menos nos Camarões, Republica Centro Africana (RCA), Moçambique, Quênia e Malawi segundo o Population Reference Bureau (2003).

As taxas de prevalência, em grande parte, da África oriental e austral revelam-se relativamente estáveis. O Botswana e a província de Kwazulu Natal na África de Sul, também registam uma estabilização dos níveis de infecção pré-natal, embora à taxas muito elevadas (Jackson, 2004).

A nível global, os homens é que mais ficam infectados e morrem, embora a situação seja invertida na África Sub-Sahariana, onde as mortes por SIDA entre as mulheres são mais frequentes e atingem a faixa com idades que rondam os 20 anos, e nos homens na idade dos 30. Se esta tendência se mantiver, prevê-se um desequilíbrio entre os sexos nos adultos com idades compreendidas entre os 20 anos e finais dos 40 anos.

As diferenças nos rácios das idades poderão incidir sobre a disponibilidade de matrimónio, sobre os padrões de emprego ligados ao género, sobre a criação dos filhos, sobre os papéis de subsistência, entre outros.

Países da região austral de África, como a África do Sul, o Botswana e Swazilândia apresentam taxas de prevalência do HIV acima dos 30%. Em Moçambique, a taxa de prevalência do HIV é duas vezes maior que a taxa média de prevalência da região, segundo o Relatório da situação do HIV/SIDA e Nutrição (RS – HIV/SIDA) de 2008, rondando actualmente 16%.

Uma das estatísticas mais reveladora da situação preocupante que se vive na região é a esperança de vida à nascença, que decresceu para 47 anos (comparado com os 66 anos esperados, sem a situação do HIV – SIDA). Em Moçambique em particular, àquele indicador decresceu dos 50 anos previstos para uma situação sem HIV – SIDA, para uma previsão de 37 anos para 2010 (RS – HIV/SIDA, 2008).

As previsões indicam que a mortalidade infantil será pelo menos 25% superior ao previsto sem o HIV – SIDA. Cerca de 441000 crianças (com menos de 18 anos) perderá um ou ambos os pais, devido ao HIV/SIDA, segundo estimativas de 2007 da ONUSIDA, e é uma tendência crescente que se prevê continuar a verificar-se ainda por um longo tempo.

Um dos aspectos mais críticos da epidemia é sua concentração na população em idade activa (idade entre 15 e 49 anos), desta maneira, pessoas com importantes papéis sociais e económicos são directa ou indirectamente afectadas. A redução da população economicamente activa (tanto homens como mulheres) é mais acentuada nas regiões onde é mais elevado o índice do HIV, como Botswana e Zimbabué com taxas prevalências entre 20-30%.

A maioria dos países – inclusive Moçambique – deverá enfrentar, conforme se prevê, declínios de mais de 10% na força de trabalho entre 1999 e 2010 (ILO/AIDS, 2004). Este facto abrandará o actual ritmo de crescimento que o país tem vindo a registar e, de certeza, condicionará o seu desenvolvimento.

O primeiro caso de SIDA em Moçambique foi diagnosticado em 1986. Tratava-se de um cidadão estrangeiro que já vinha infectado quando entrou no nosso País.

Já em 1985 um Comité de Especialistas da OMS (WHO em inglês), reunido em Banguí, tinha feito a definição de caso clínico de SIDA em África (WHO, 1985). A Organização Mundial da Saúde passou então a recomendar aos países membros a constituição de comités nacionais de luta contra o SIDA (WHO, 1986, 1987).

Nesse quadro é criado em Moçambique, em Agosto de 1986, o primeiro organismo de combate ao SIDA, com a designação de Comissão Nacional do SIDA. Esta Comissão ficou sediada no Instituto Nacional de Saúde (INS).

Entretanto no decurso de 1987 são notificados os primeiros 5 casos clínicos em cidadãos nacionais. No período que se seguiu, até 1989, o número de casos duplicou a cada ano, tendo em Julho de 1989 chegando ao total de 415. O grupo etário mais atingido foi o dos 20 aos 29 anos, como sucedeu noutras partes do Mundo, mas as crianças também figuravam de maneira significativa no total de casos arrolados, com 5 casos. Já se sabia nessa altura que estes números estavam longe de traduzir a situação real do país.

Actualmente, o número de pessoas vivendo com HIV/SIDA ronda os 16% do total da população moçambicana. Projectou-se um aumento do número de pessoas vivendo com o HIV nos próximos anos, e espera-se que atinja 1.699 mil até este ano – 2010 (Impacto Demográfico do HIV/SIDA em Moçambique, 2008). Embora continue a se registar o aumento de pessoas vivendo com o HIV, a velocidade de aumento tem vindo a reduzir. No entanto, apenas os dados da ronda de 2009 virão confirmar ou não esta tendência decrescente.

Considerando a vastidão dos assuntos e variáveis susceptíveis de ser estudadas e avaliadas quando o assunto é HIV/SIDA e consciente da incapacidade em albergá-los todos neste singelo estudo, é importante delimitar os contornos na presente investigação definindo as principais variáveis sobre as quais se debruçou, são elas: incidência e mortalidade. Segundo Araújo (2001), mortalidade é a acção das mortes sobre a população, ou seja, é o número total de óbitos ocorridos num determinado período, numa determinada população. Enquanto a incidência pode ser interpretada como sendo os casos novos de determinada doença, realçando ainda que só se conta como caso novo quando se viveu um período são.

### Comportamento temporal duma epidemia

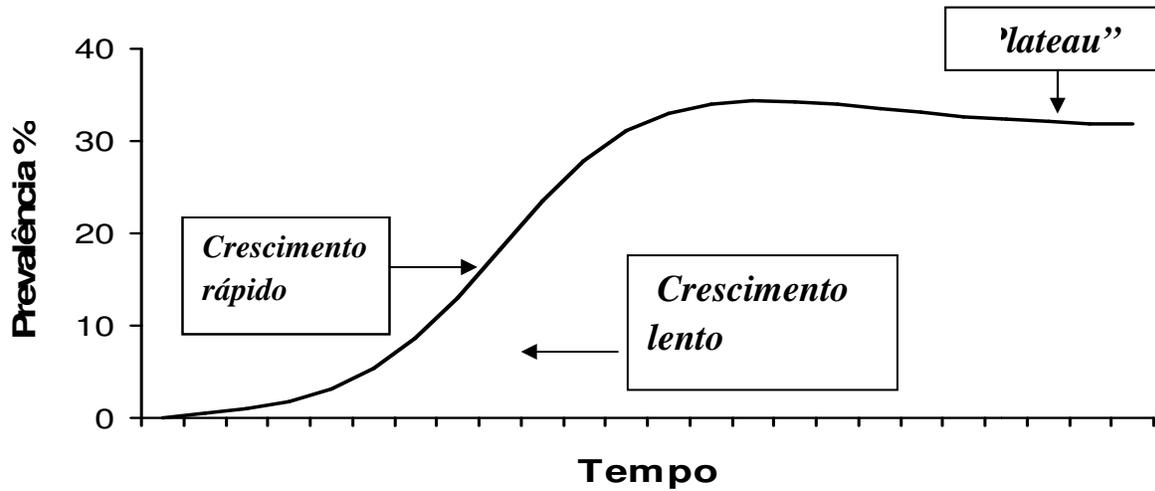
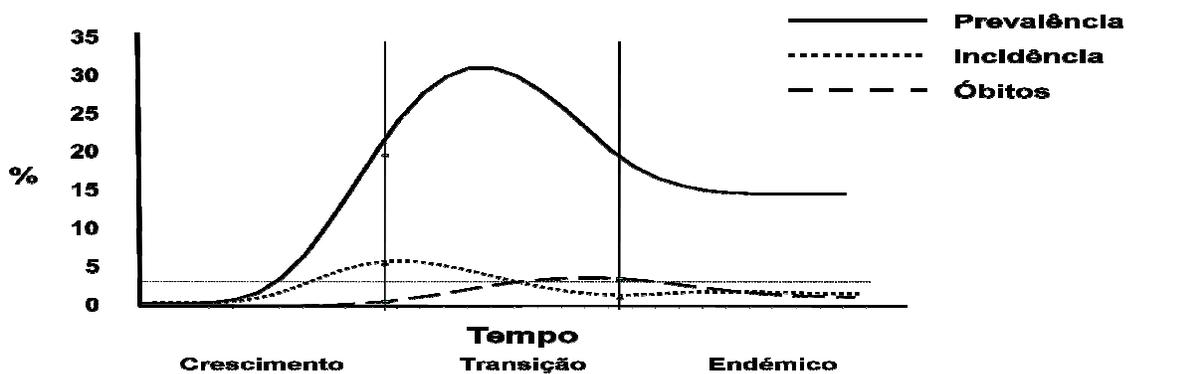


Figura 1. Curva típica do comportamento duma epidemia ao longo do tempo.

Fonte: FHI Evaluation Handbook 2001

Como se pode ver, todas as epidemias mostram uma evolução que começa com um período de crescimento lento, seguido por um período de crescimento rápido. Por fim – e mesmo sem intervenção de prevenção – chegarão a um *plateau* estável.



Fonte: FHI Evaluation Handbook 2001

Figura 2: Interrelação entre os parâmetros epidemiológicos

A fig. 2 (acima), mostra a interrelação os parâmetros epidemiológicos ao longo do tempo. A curva da prevalência apresenta maior amplitude porque sempre corresponde ao valor acumulado dos casos registados até um dado momento. No caso duma epidemia com longo prazo de latência, como é o caso do HIV/SIDA, a mortalidade começa a verificar-se muito tempo depois da infecção e com números “suavizados” uma vez que a essa altura, esforços já foram feitos no sentido de mitigar a sua acção sobre a população.

## 2.2 Série Temporal

Na análise de uma série temporal, primeiramente deseja-se modelar o fenómeno estudado para, a partir daí, descrever o comportamento da série, fazer estimativas e, por último, avaliar quais os factores que influenciaram o comportamento da série, buscando definir relações de causa e efeito entre duas ou mais séries. Para tanto, há um conjunto de técnicas estatísticas disponíveis que dependem do modelo definido (ou estimado para a série), bem como do tipo de série analisada e do objectivo do trabalho.

Para análise de tendências, podem se ajustar modelos de regressão polinomial baseados na série inteira ou em vizinhança de um determinado ponto. Isso também pode ser realizado com funções matemáticas. Define-se como um fenómeno sazonal aquele que ocorre regularmente em períodos fixos de tempo e, se existir sazonalidade dita determinística na série, podem-se utilizar modelos de regressão que incorporem funções do tipo seno ou co-seno à variável tempo.

A auto-regressão forma outra classe de modelos. Na análise do comportamento de uma série histórica livre de tendência e de sazonalidade podem ser utilizados modelos auto-regressivos (AR) que incorporem ou não médias móveis (ARMA). Quando há tendência, utilizam-se os modelos auto-regressivos integrados de médias móveis (ARIMA) e, para incorporar o componente de sazonalidade, utilizam-se os modelos SARIMA.

Por último, existem os modelos lineares generalizados. Neste grupo de modelos estatísticos, a variável resposta é um processo de contagem e as variáveis independentes são variáveis candidatas a explicar o comportamento da série ao longo do tempo. Estes modelos são indicados

quando as variáveis em estudo têm distribuição normal, principalmente pelo facto de serem processos de contagem. Estes modelos compõem um grupo de distribuições de probabilidades conhecido como família exponencial de distribuições que englobam diversas funções aditivas, como a regressão linear, de Poisson, logística, log-linear etc. Os modelos aditivos generalizados são uma extensão desta classe de modelos, nos quais cada variável independente analisada não entra no modelo com o seu valor, mas sim, adoptando uma função não paramétrica de forma não especificada, estimada a partir de curvas de alisamento.

De acordo com Latorre e Cardoso (2001), uma série temporal ( $Y_t$ ), também denominada série histórica, é uma sequência de dados obtidos em intervalos regulares de tempo  $t$ , durante um período específico<sup>1</sup>.

Segundo Barbosa e Milone (2004) o estudo das séries temporais permite avaliar a evolução, classificar e descrever informações, projectar, predizer e controlar valores e comportamentos futuros. Em termos gerais, o estudo das séries temporais sustenta-se nos seguintes princípios (Pires, 2001):

- **Descrição:** este é um objectivo modesto, mas quase sempre presente no estudo de uma série e envolve: cálculo de estatísticas sumárias da série, representação gráfica dos dados da série e de funções (empíricas) dos mesmos e o ajustamento de características simples da série;
- **Modelação:** a modelação consiste na explicação de uma série como tendo sido gerada a partir de um certo modelo e envolve a estimação de parâmetros e a avaliação da qualidade do diagnóstico, em termos de qualidade estatística e do ajustamento do (s) modelo (s) proposto (s);
- **Previsão:** Consiste na estimação de valores futuros de uma série temporal e a sua importância advém do facto de ser habitualmente vantajoso, nomeadamente no plano económico, conhecer a evolução provável de uma série no futuro;

---

<sup>1</sup> Contrariamente ao que se passa em relação a amostras aleatórias – em que o instante em que é efectuada cada uma das observações não desempenha nenhum papel especial e é, em geral, ignorado – nas séries temporais o instante em que é efectuada cada uma das observações necessita de ser registado e é usado na análise/modelação da série.

- **Controlo:** Consiste na monitorização dos valores da série tendo em vista a detecção de alterações nas características da mesma, as quais podem indiciar que o modelo proposto não é válido; o modelo que estava a ser usado deixou de ser válido (ex. a série correspondente a um índice pode sofrer uma ruptura por mudança do modo do cálculo do índice); e alguns dos parâmetros do modelo mudaram de valor.

### 2.2.1 Componentes das séries temporais

Os componentes das séries temporais podem ser inicialmente classificados em sistemáticos (que apontam as regularidades) e não sistemáticos (que apontam as irregularidades). A principal componente sistemática é a tendência (seu comportamento no longo prazo), mas as séries também se sujeitam a variações cíclicas e sazonais. As demais ocorrências dos eventos, em geral irregulares costumam ser resumidas em uma única componente, denominada variação residual. Mais detalhadamente temos (Barbosa e Milone 2004):

(i) **Tendência:** ela é a componente macro da série temporal. Define a inércia do sistema, a direcção da variável em determinado intervalo de tempo;

(ii) **Ciclos e Sazonalidade:** são oscilações (mais ou menos) regulares em torno da tendência. Essas oscilações podem decorrer de usos e costumes ou de fenómenos naturais, socioculturais ou económicos, como ciclos vegetativos, períodos lectivos, competições desportivas, recessão e euforia económica. O que faz determinada oscilação ser chamada de ciclo ou de sazonalidade é seu período, isto é, diz-se que o evento é cíclico quando sua oscilação for plurianual e quando o período for de curto prazo (menor que um ano), fala-se de evento sazonal. Pires (2001) acrescenta ainda que eventos sazonais, diferentemente dos cíclicos são de período conhecido e antecipável.

(iii) **Resíduos:** são a parcela não sistemática dos dados, a porção deles decorrentes de causas imprevistas, de ordem natural, social, económica, etc.

Os dois métodos mais utilizados para analisar a tendência são: 1) ajuste de uma função polinomial do tempo e 2) análise do comportamento da série ao redor de um ponto, estimando a tendência naquele ponto (Morretin e Toloí 1985).

Na primeira opção, utilizam-se os modelos de regressão polinomial e, na última, modelos auto-regressivos.

### 2.2.2 Modelos auto-regressivos

Antes de se conduzir qualquer análise é importante definir se a série é estacionária ou não, para, daí, estabelecer a estrutura do modelo probabilístico que estimará a série. Uma série é considerada estacionária quando suas observações ocorrem aleatoriamente ao redor de uma média constante, ou seja, não há tendência (Diggle, 1992). Isto significa que  $E(Z_t) = E(Z_{t+m}) = m$  e  $\text{Var}(Z_t) = \text{Var}(Z_{t+m}) = \text{constante}$ . Para tanto, define-se a função de auto-correlação (também chamada de função de correlação serial) que, em cada período  $j$  (lag  $j$ ) da série, é calculado o coeficiente de correlação entre as observações  $t$  e  $t+j$ . Neste caso, se  $t$  e  $t+j$  são independentes, a correlação entre  $t$  e  $t+j$  é zero.

O modelo mais simples é obtido para a série histórica estacionária, ou seja, livre de tendência e de sazonalidade. Esta série é consequência da variação aleatória do ruído branco ao redor de uma grande média, ao longo do tempo. Ela é escrita como a combinação aleatória dos valores anteriores da  $Z_t$  ( $Z_t = b_1Z_{t-1} + b_2Z_{t-2} + \dots + b_pZ_{t-p}$ ) e, por isso, a série toda pode ser função do ruído branco.

Essa classe de modelos é conhecida como modelos auto-regressivos-AR (no caso, de ordem  $p$ ). Este é um processo interactivo onde há a identificação da ordem  $p$  através da função de auto-correlação; a partir daí, faz-se a estimativa de um modelo de previsão com a análise dos resíduos para a avaliação da existência de vieses e/ou grandes erros de estimativas. A dificuldade desta técnica é a identificação do modelo, pois é possível que pessoas diferentes identifiquem modelos de ordem diferentes para a mesma série temporal.

Para muitas séries, a melhor solução encontra-se na combinação do modelo auto-regressivo (AR) com o de médias móveis (MA). Tanto o modelo AR, quanto o MA, quanto o ARMA são utilizados para séries estacionárias. Entretanto, quando o processo é não estacionário homogêneo (ou seja, possui tendência, porém não é explosivo), uma das maneiras de analisá-lo é incorporando um processo de diferenças ( $D^d Z_t$ ) no modelo ARMA. Este é o modelo conhecido como ARIMA (modelo auto-regressivo integrado de médias móveis), onde  $d$  é a ordem das diferenças necessárias para tirar a tendência da série. Há duas situações em que a série pode ser considerada não estacionária: 1) quando durante um período os pontos oscilam ao redor de uma média e, depois, mudam de patamar – zona de estabilização da serie – (neste caso basta tomar uma diferença da série); e 2) em relação à tendência (geralmente, para torná-las estacionárias é necessário tomar a segunda diferença).

Os modelos ARIMA podem resolver o problema da sazonalidade quando há *lags* de baixa ordem. Porém, quando a sazonalidade ocorre em múltiplos períodos, é necessário que se considere no modelo uma componente de sazonalidade estocástica. Nesta situação, utiliza-se o modelo SARIMA que incorpora as funções trigonométricas (preferencialmente, seno e co-seno) ao modelo ARIMA, e a ordem da sazonalidade vai depender da série.

### **2.2.3 Modelos lineares generalizados**

Os modelos lineares generalizados constituem uma extensão dos modelos lineares de regressão múltipla. Foram apresentados pela primeira vez em 1972 num artigo de *Nelder e Wedderburn*. A passagem dos modelos lineares de regressão múltipla, na sua versão clássica, para os modelos lineares generalizados permitiu alargar as hipóteses admitidas. A variável resposta do modelo passa a poder provir de um universo que siga uma lei de distribuição da família exponencial, deixando de ter obrigatoriamente uma distribuição Normal.

Além disso, a passagem dos modelos lineares de regressão clássicos para os modelos lineares generalizados contém outra generalização. Se nos primeiros a relação entre o valor médio da variável resposta é a combinação linear das variáveis explicativas e a função identidade, nos segundos aquela relação pode ser estabelecida por qualquer função monótona e diferenciável.

Neste grupo de modelos estatísticos a variável dependente ou resposta (Y) é um processo de contagem (por exemplo, número de óbitos ou de atendimentos diários) e as variáveis independentes são variáveis candidatas a explicar o comportamento da série ao longo do tempo.

Esta classe de modelos é indicada quando as variáveis em estudo não se distribuem normalmente, principalmente pelo fato de serem processos de contagem (ou seja, são variáveis quantitativas discretas).

Sendo assim, não é necessário assumir uma relação linear e/ou aditiva entre a variável dependente e a variável independente em estudo. A trajectória alisada proporciona a visualização não somente da forma, mas, também, apresenta as possíveis não linearidades nas relações estudadas, uma vez que não apresenta uma função paramétrica rígida.

#### **2.2.4 Modelos de Regressão Polinomial**

Nos modelos de regressão polinomial, os valores da série são considerados como variável dependente (Y) e os períodos do estudo como variável independente (X). Primeiramente deve-se fazer o diagrama de dispersão de  $Z_t$  (Y) em relação ao tempo para visualizar qual a função que mais se ajusta à trajectória do processo: linear, parábola, exponencial etc. Para se evitar a correlação serial entre os termos da equação de regressão, recomenda-se fazer a transformação da variável período na variável período-centralizada (período menos o ponto médio da série histórica), estimando-se, então, o modelo de regressão correspondente.

Os exemplos da aplicação desta técnica, apresentados no presente trabalho, são os estudos de Tomé e Latorre, Hallal e colaboradores e Bastos e colaboradores. Tomé e Latorre analisaram as tendências da mortalidade infantil e seus componentes para o Município de Guarulhos, no período de 1971 a 1998, utilizando modelos de regressão polinomial. Hallal e colaboradores analisaram a mortalidade por câncer no Rio Grande do Sul entre 1979 e 1995, utilizando modelos de regressão linear simples.

A tendência temporal das taxas padronizadas de mortalidade para o total dos cânceres, segundo sexo, foi de estabilidade, do ponto de vista estatístico, o mesmo acontecendo com as seguintes localizações: cólon/reto feminino e colo do útero e útero não especificado.

Bastos e colaboradores analisaram a tendência da epidemia de SIDA em adultos, no período de 1985 a 1997, no Município de São Paulo, tendo como enfoque principal os usuários de drogas injectáveis (UDI). Utilizaram modelos de regressão polinomial e observaram que no período de 1985 a 1992 houve tendência de ascensão dos casos de AIDS em UDI e não UDI; a partir deste ponto ocorreu um declínio para UDI e manutenção em *plateau* elevado para os não UDI, pela tendência de crescimento constante entre mulheres e homens heterossexuais. Os modelos que mais se ajustaram foram os de segunda ordem (parábola), excepto para os heterossexuais não UDI, cuja tendência foi de aumento linear.

Às vezes, devido à grande oscilação dos pontos, é necessário suavizar a série reduzindo o ruído branco. Há várias técnicas de alisamento, sendo que a mais utilizada é a média móvel. Detalhes do processo de alisamento da série podem ser vistos em Moretin e Tolo (1985) ou em Latorre (2001). As vantagens da estimação da tendência utilizando modelos de regressão polinomial são o grande poder estatístico desta classe de modelos, fácil elaboração e interpretação. Entretanto, algumas vezes não há uma função definida, como a linear ou exponencial, tornando-se necessário que o pesquisador ajuste uma função matemática como a Kernel e outras ou utilize outra classe de modelos.

A segunda opção para a análise de séries históricas seria a estimação da tendência analisando o comportamento da série ao redor de um ponto, estimando a tendência para valores da série próximos à ela; e não utilizando a série como um todo. A análise utilizando parte da série é mais recomendada quando se deseja avaliar apenas uma parte da trajectória ou quando o comportamento da série é muito instável.

Nesta situação, melhores projecções devem ser feitas apenas a partir de um passado recente da mesma. Após a estimativa da tendência, para se analisar os outros componentes é necessário construir uma série “livre de tendência” através das diferenças da mesma ( $D^d Z_t$ ), onde  $d$  é o grau do polinómio obtido na análise da tendência. Por exemplo, se a tendência obtida for linear (1º grau), bastaria fazer uma diferença da série  $Z_t$  ( $Z_t - Z_{t-1}$ ) para que ela fique livre de tendência.

Quase todos os métodos de modelagem, estimação e previsão das séries temporais são aplicáveis para a modelação da incidência e mortalidade. Contudo, para séries epidemiológicas os modelos

log-lineares e polinomiais são os mais indicados (Latorre, 2001). Aspectos técnico-teóricos, por exemplo, a diferenciação de séries na metodologia de Box-Jenkins, por serem métodos puramente econométricos, tornam-se difíceis de interpretar em séries epidemiológicas. O seu uso em epidemiologia, torna-se deste modo, pouco recomendado.

Segundo Neto (2008), modelos de séries temporais têm desempenhado papel relevante na modelagem e previsão de variáveis associadas a problemas epidemiológicos. Neto refere também que estes modelos (de previsão epidemiológica), se formulados de maneira adequada e alimentados com dados que tenham qualidade, podem auxiliar os administradores da saúde pública na procura de estratégias para o combate às epidemias.

Os modelos polinomiais são aplicados também por Jacobson, L.S.V. *et al.* (2009) no seu trabalho sobre a Evolução da mortalidade por causas externas no estado do Espírito Santo, Brasil.

### 3. Materiais e Métodos

#### Caracterização do estudo

Este é um estudo ecológico de séries temporais. Neste tipo de estudos, o objectivo é avaliar a tendência no tempo de uma determinada variável (geralmente algum coeficiente) em uma população específica, podendo ser feitas, além da análise das tendências, projecções para o fenómeno em estudo.

#### Tipos de estudos epidemiológicos

Segundo Jacobson (2009), os estudos epidemiológicos são classificados em dois tipos fundamentais: [1] experimentais e [2] não-experimentais. Ambos podem estar estudando exposição e efeito: [A] individualmente nas pessoas ou [B] colectivamente em grupos de pessoas ou populações (estes são os chamados estudos "ecológicos"). Dentro da chamada "Epidemiologia Clássica" encontram-se estudos das duas modalidades, individuais e ecológicos. Na chamada "Epidemiologia Clínica" praticamente só há estudos feitos individualmente nas pessoas.

A análise dos parâmetros epidemiológicos em estudo foi feita com uso de modelos polinomiais. O modelo polinomial tem como objectivo encontrar a curva que melhor se ajusta aos dados, de modo a descrever a relação entre a variável dependente Y (incidência ou mortalidade) e a variável independente X (ano de estudo).

Em outras palavras, o modelo polinomial visa encontrar a equação de regressão que melhor descreva a relação existente entre a variável independente (X) e a variável dependente (Y) (Latorre, 2001). Para Jacobson *et al* (2009-p43), os modelos polinomiais são recomendados em estudos epidemiológicos porque “*são de fácil elaboração e interpretação*” e com eles pode-se facilmente evitar o problema de correlação serial.

#### 3.1 Material usado

Este estudo analisou a evolução dos coeficientes de incidência e mortalidade por HIV/SIDA na população adulta de Moçambique, no período compreendido entre os anos de 1990 à 2008, tendo em conta o género e região do país.

Foram usados os casos de novas infecções por HIV registados em cada região do país no período compreendido entre os anos de 1990 e 2008 nos 36 postos de sentinela espalhados por todo país.

Para o processamento e análise dos dados foram usados dois pacotes estatísticos, nomeadamente: Excell e o SPSS versão 17.0

Nos testes realizados, o nível de significância estabelecido foi de 5%.

### **Fonte de dados**

Os dados usados neste estudo foram fornecidos pelo programa nacional de combate às ITS/HIV/SIDA com sua sede no edifício do Ministério da Saúde, parte dos quais constataam do Relatório do Impacto Demográfico do HIV/SIDA de 2008. Outra informação adicional foi facultada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE).

## **3.2 Métodos**

### **População**

Os dados da população para o cálculo dos coeficientes foram obtidos a partir do relatório sobre o impacto demográfico do HIV em Moçambique – 2008, produzido conjuntamente pelo INE e pelo MISAU. Também foi usada a base de dados das projecções da população total seropositiva e seronegativa de Moçambique, disponível a partir do software epidemiológico SPECTRUM.

### **Coeficientes de Incidência e Mortalidade**

Os coeficientes brutos de incidência (CBI) e de mortalidade (CBM) foram calculados, anualmente, para cada um dos géneros, dividindo-se o número de casos novos de HIV ou o número de óbitos por SIDA pela população total da região e multiplicando esse quociente por 100000.

### **Análise de dados (tendência dos coeficientes)**

A análise de dados começou primeiramente pela análise gráfica de forma a mostrar a evolução da série ao longo do tempo, isto é, a tendência da série e a ocorrência ou não de valores extremos. Foram também estimados modelos de regressão polinomial, que, além do seu poder estatístico, são de fácil interpretação.

No processo de modelação, os coeficientes (brutos) de incidência de HIV e mortalidade por SIDA foram considerados como variáveis dependentes ( $Y$ 's) e os anos calendário do estudo como variável independente ( $X$ ). Para se evitar a colinearidade entre os termos da equação de regressão, foi feita a transformação da variável ano na variável ano-centralizada (ano-ponto médio da série histórica).

O primeiro modelo estimado foi o de regressão simples ( $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$ ) e, sempre que necessário, foram testados os modelos de ordem superior: segundo grau: ( $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$ ), terceiro grau: ( $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$ ) e exponencial: ( $Y = e^{\beta_0 + \beta_1 \times X}$ ).

Considerou-se como melhor modelo aquele que apresentou maior significância estatística (considerando um nível de significância –  $\alpha$  de 5%) e resíduos sem viés. Conforme os resultados fossem semelhantes, independente da ordem do polinómio, optou-se por apresentar, neste trabalho, o modelo mais simples, ou seja, o modelo linear. Considerou-se tendência significativa aquela cujo modelo estimado obteve  $P < 0,05$ . Como medida de precisão do modelo utilizou-se o coeficiente de determinação ( $r^2$ ).

Neste trabalho apresentaram-se os modelos  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times (\text{Ano} - 1999)$ , onde:  $Y$  = coeficiente,  $\beta_0$  = coeficiente médio do período,  $\beta_1$  = incremento anual médio, sendo 1999 considerado ponto médio da série histórica.

Para efeitos de previsão foi verificado o cumprimento de alguns pressupostos básicos inerentes ao modelo polinomial escolhido. Segundo Gujarat (2004), o modelo de regressão linear clássico (MRLC) apoia-se em 11 premissas básicas que, no entanto, podem ser reduzidas a 5 principais devido ao facto de algumas serem consideradas óbvias ou de difícil verificação. As premissas são as seguintes:

1. Normalidade das variáveis
2. O valor esperado (média) dos resíduos é igual a zero
3. Não há autocorrelação dos resíduos
4. A variância dos resíduos é constante ou homocedástica
5. Os resíduos têm distribuição normal

A quantidade de dados utilizados é suficiente atendendo o objectivo central que é análise de tendência e segundo a literatura, uma serie de dados medidos numa escala anual, passados pelo menos 10 períodos, já apresenta tendência. A avaliação foi feita tendo em conta o género pois, as expectativas apontam para uma diferenciação de comportamento dos parâmetros epidemiológicos em estudo ao longo do tempo tendo em conta esse factor.

Verificou-se a aproximação à normalidade através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Avaliou-se a suposição de homocedasticidade do modelo através da análise de resíduos.

Foi realizado o teste de normalidade de Kolmogorov – Smirnov, cujas hipóteses foram:

$H_0$  : A variável tem distribuição normal.

$H_1$  : A variável não tem distribuição normal

Regra de decisão: Rejeitar  $H_0$  se  $p\text{-value}$  (sig.)  $< 0,05$ .

Foi feito o teste de significância aos coeficientes do modelo de regressão. As hipóteses testadas foram:

$H_0$  :  $\beta_i = 0$

$H_1$  :  $\beta_i$  é diferente de zero. Onde  $i = 1, 2, 3, \dots$

Regra de decisão: Rejeitar  $H_0$  se  $p\text{-value}$  (sig.)  $< 0,05$ .

Foi também efectuado o teste ANOVA para a validação global dos coeficientes de modelo estimado para efeitos de previsão. As hipóteses testadas foram:

$H_0$  : O modelo é válido.

$H_1$  : O modelo não é válido.

Regra de decisão: Rejeitar  $H_0$  se  $p\text{-value}$  (sig.)  $< 0,05$ .

## 4. Resultados e Discussão

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados do estudo. O comportamento ao longo do tempo, das variáveis em estudo e as estimativas dos modelos polinomiais escolhidos são também apresentados nesta parte do trabalho. A epidemia do HIV/SIDA apresenta-se de maneira diferente consoante a região do país, atendendo a este facto, optou-se por avaliar e estimar modelos de análise de tendência das variáveis de estudo para cada região (Sul, Centro e Norte) do país.

### 4.1 Análise Descritiva

- **Região Sul**

Os dados indicam que durante os últimos 19 (dezanove) anos, registaram-se em média aproximadamente 302 e 502 casos de novas infecções anuais por HIV para o sexo masculino e feminino, respectivamente, por cada 100 mil habitantes, com os respectivos desvios em relação a média de aproximadamente 191 e 253 casos. O valor máximo observado para o sexo masculino foi 615 casos e para o sexo feminino de 797 casos. Os valores mínimos foram respectivamente 69 e 72 casos novos. De referir que, até 1999 o número de novas infecções anuais registado não ultrapassava os 442 e 508 casos, respectivamente para o sexo masculino e feminino (Tabela 2).

Referir ainda que os coeficientes de incidência apresentaram uma variação média anual de 48,57% e 50,35% para o sexo masculino e feminino, respectivamente.

Em relação a mortalidade, que é outra componente sócio-demográfica importante na análise de qualquer variável envolvente numa sociedade, verificaram-se as seguintes estatísticas: as médias de óbitos por SIDA nos últimos 19 anos, de aproximadamente 100 e 107 casos anuais para o sexo masculino e feminino com um desvio em relação a média de 77 e 91 anos, respectivamente, por cada 100 mil habitantes.

O maior número de óbitos anuais alguma vez registado verificou-se para o sexo feminino, com um valor máximo de 244 casos por 100 mil habitantes. Contudo, 75% dos registos anuais de mortalidade, durante o período em estudo, não ultrapassaram os 190 e 217 casos para o sexo masculino e feminino, respectivamente.

Tabela 2: Coeficientes brutos de incidência e mortalidade (Sul) – Estatísticas Descritivas

Estatísticas	Masculino		Feminino	
	CBI	CBM	CBI	CBM
N	19	19	19	19
Média	<b>392,24</b>	<b>99,67</b>	<b>502,43</b>	<b>107,62</b>

As distribuições dos coeficientes brutos de incidência e mortalidade revelaram-se simétricas para ambos os sexos (Vide: ANEXOS – Tabela 2-A), o que sugere que as variações no número de novos casos de HIV e óbitos por SIDA, são positivas ou negativas. Os coeficientes de curtose mostraram a ocorrência de distribuições mesocurticas para os valores dos coeficientes de incidência e mortalidade para ambos os sexos no período considerado. Tal facto significa que os coeficientes de incidência e mortalidade, além da simetria, distribuíram-se em redor da média. Estas constatações podem ser interpretadas como indícios duma possível normalidade nas distribuições dos coeficientes de incidência e mortalidade para os dois géneros.

- **Região Centro**

Na região centro do país as estatísticas referentes a incidência e mortalidade por HIV e SIDA, respectivamente, revelaram uma situação mais crítica na medida em que foram substancialmente mais elevadas comparativamente as outras regiões do país. A média anual de novos casos de infecção por HIV foi de 501 e 555 casos aproximadamente, com um desvio-padrão também aproximado de 98 e 97 para sexo masculino e feminino, respectivamente.

E levanta-se a possibilidade de a maioria das infecções terem ocorrido nos últimos anos uma vez que até meados do período considerado para o estudo, o número de infecções anuais não ultrapassava 487 casos para o sexo masculino. Para o sexo feminino, a mediana das observações é maior que a média. Este facto sugere a ocorrência de valores extremos dados sobre o número de novas infecções para o sexo feminino.

O coeficiente de simetria (*skewness*), cujo valor é -1,05 (-0,55/0,52), mostra que a distribuição dos valores dos coeficientes de incidência para o sexo masculino é simétrica ( $T_{cal} = -1,05 < T_{crit}$

= -1,96), embora se registre um ligeiro enviesamento à esquerda por causa da magnitude dos valores dos coeficientes dos últimos anos (vide: ANEXOS - Tabela 4).

Quanto aos níveis de mortalidade por SIDA na região central verificou-se que, a média de mortes rondou as duas centenas de casos por cada 100 mil habitantes anualmente, com um desvio em relação a média de aproximadamente 100 e 123 casos para o sexo masculino e feminino, respectivamente.

Os dados analisados revelaram também que durante o período em estudo houve um registo mínimo de 266 novos casos de infecção para o sexo masculino e 279 para o sexo feminino. Os registos máximos foram de 645 e 654 respectivamente para o sexo masculino e feminino, por cada 100 mil habitantes. O número máximo de óbitos ultrapassou as 3 (três) centenas para ambos os sexos, sendo 310 casos para o sexo masculino e 353 para o sexo feminino (Vide: ANEXOS – Tabela 4).

No entanto, pode-se dizer que houve uma progressão lenta no tocante a mortalidade por SIDA um vez que, decorrido 75% do período em estudo, o número de óbitos aproximava-se dos 300 (trezentos) casos anuais, para ambos os sexos ( $Q_3 = 291,43$  e  $330,46$  respectivamente para o sexo masculino e feminino).

- **Região Norte**

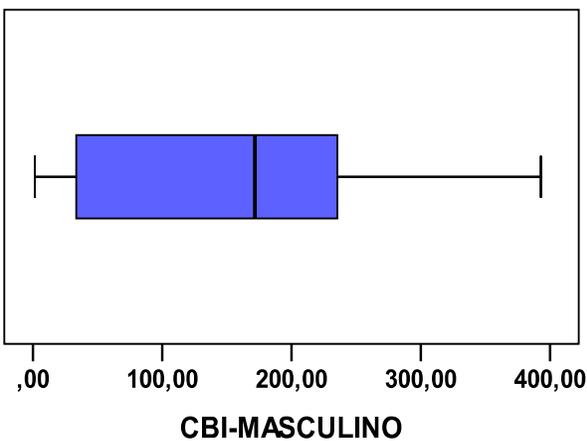
No que se refere a incidência, verificou-se a ocorrência média de 161 casos por 100 mil habitantes aproximadamente, com um desvio-padrão, também aproximado, de 122 casos para o sexo masculino. Uma média de 197 casos com desvio-padrão de 163 casos para o sexo feminino, o que revela uma grande variância dos dados sobre a incidência recolhidos naquele período (desvio-padrão próximo da média).

Em relação a mortalidade por SIDA verificou-se uma média de 42 óbitos anuais por 100 mil habitantes, com um desvio em relação a média de 47 casos para o sexo masculino e média de 40 óbitos, com desvio-padrão de 48 casos aproximadamente para o sexo feminino. Aqui, foi também notável a variabilidade dos dados recolhidos anualmente, o que é suportado pela elevada magnitude do valor do desvio-padrão para ambos os géneros (Vide: ANEXOS – Tabela 6).

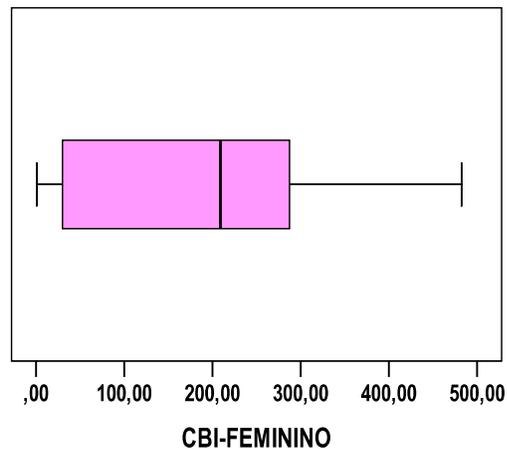
No que concerne ainda aos dados sobre a incidência na região norte do país, verificou-se ainda que até a metade do período de estudo, esta situava-se no máximo de 170 casos anuais por 100 mil habitantes para o sexo masculino. Para o género oposto, no mesmo período, esta estatística já havia ultrapassado a barreira das duas centenas, situando-se então nos 209 casos. Os dados recolhidos, sobre a mortalidade por SIDA apontam para um registo mediano de 18 e 16 casos aproximadamente para o sexo masculino e feminino, respectivamente.

Os dados revelam ainda uma peculiaridade que torna distintos a incidência e mortalidade por HIV/ SIDA na região norte: decorrido 25% do tempo considerado para o estudo, a região apresentava os índices de incidência consideravelmente mais baixos que os das restantes regiões anteriormente descritas (23 e 19 novos casos para o sexo masculino e feminino, respectivamente, por 100 mil habitantes), e foi assim até meados do período em estudo (Vide: ANEXOS – Tabela 6).

No mesmo período, ainda não havia sido registado nenhum óbito devido ao SIDA ( $Q_1 = 0,65$  e  $0,53$  para o sexo masculino e feminino, respectivamente). Até ao período mediano, o número de óbitos ainda não havia atingido as duas dezenas por 100 mil habitantes para ambos os géneros. Porém, transposto 75% do período de estudo, o número de óbitos anuais por cada 100 mil habitantes aumentou significativamente, não chegando, no entanto, a centena de casos ( $Q_3 = 90,1$  e  $84,5$  para o sexo masculino e feminino, respectivamente). Nos últimos anos, os coeficientes de incidência e mortalidade aumentaram, mas não tanto que se comparassem com os valores da região sul e centro.



**Figura 3.** Distribuição dos CBI's masculinos.



**Figura 4.** Distribuição dos CBI's femininos

para região Sul

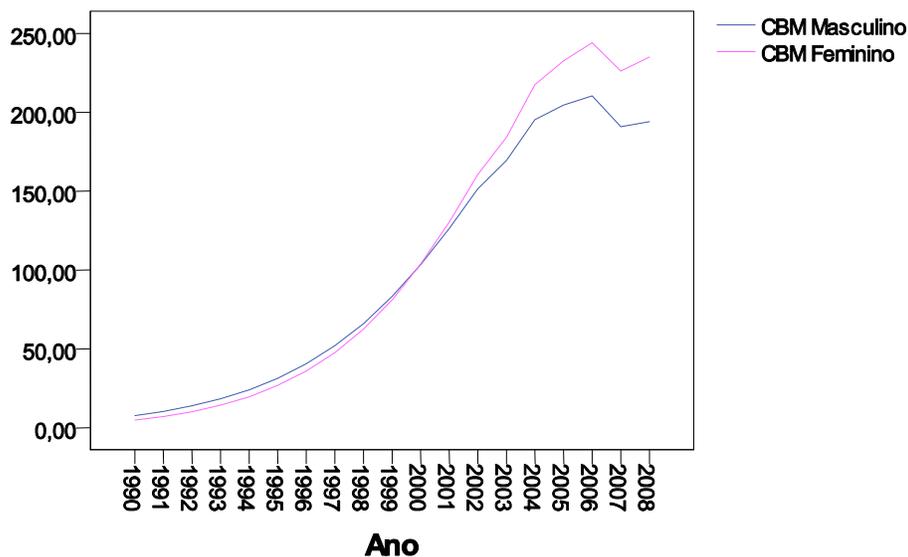
**Fonte:** Base de dados (Output) SPSS

As figuras 3 e 4 (acima), apresentam a distribuição dos valores dos coeficientes brutos de incidência para o sexo masculino e feminino para a zona sul. Pode-se verificar que não houve mudança no comportamento dos coeficientes ao longo do tempo. Até  $\frac{1}{4}$  (um quarto) do período de estudo, o número de novas infecções por HIV anuais eram maiores para o sexo masculino. Até ao período mediano, essa tendência já havia mudado, com o género feminino a apresentar valores maiores de coeficientes brutos de incidência comparativamente ao género oposto, tanto que até ao fim do período considerado para estudo, os coeficientes de incidência por 100 mil habitantes para o sexo masculino aproximavam dos 400 (quatrocentos) casos anuais enquanto para o sexo feminino a mesma estatística estava próxima dos 500 (quinhentos) casos.

Para região sul.

**Fonte:** Base de dados (Output) SPSS

No entanto, para a mortalidade, em particular na zona sul do país, verificou-se um dado curioso. Nos primeiros anos de registo dos casos de óbito por SIDA são caracterizados por uma mortalidade anual baixa para ambos os sexos, com um ligeiro ascendente para os óbitos masculino. Porém, a partir dos meados do período de estudo (ano 1999) verifica-se uma mudança nos coeficientes brutos de mortalidade, passando o sexo feminino a apresentar piores diagnósticos e um crescimento bastante acelerado (Figura 5).

**Figura 5.** Comportamento a longo prazo dos CBM's para a região Sul.**Fonte:** Base de dados SPSS

A partir dos meados do ano 2004, os níveis de mortalidade por SIDA por 100 mil habitantes atingem o seu auge para ambos os sexos, sendo que o para o sexo feminino o nível máximo dos coeficientes médios anuais de mortalidade eram maiores que os do sexo oposto. No intervalo de 2002 à 2007, verifica-se a queda daqueles coeficientes para voltarem a subir ligeiramente no ano seguinte, dando indicativos de a epidemia estar a atingir o seu *plateau*, embora à níveis superiores que as restantes regiões, como se poderá constatar a seguir.

As estatísticas anuais de incidência e mortalidade para a zona centro apresentaram-se um comportamento diferente que o da zona sul. Aqui, os coeficientes brutos de incidência (CBI's) foram sempre maiores para o sexo feminino e assim se mantiveram ao longo de todo o período de estudo, enquanto para a mortalidade os coeficientes brutos (CBM's) femininos só vieram a superar os masculinos nos últimos anos do período em análise (Vide: ANEXOS – Figuras 6 e 7).

Os resultados apresentados apontam para uma diferença entre o número de infecções anuais entre os sexos, onde o sexo feminino apresentou maiores números de novas infecções ao longo dos anos, com a excepção da região norte, em que houve uma inversão da tendência de novas infecções (Vide: ANEXOS – Fig. 8 e 9). Nos primeiros anos os coeficientes de incidência eram maiores para o sexo masculino e isso se verificou até meados do período em análise, e depois se inverteu a partir dessa altura, passando a seguir o mesmo comportamento das restantes regiões em que os coeficientes de incidência femininos foram sempre os mais elevados ao longo dos anos (Vide: ANEXOS – Tabela 1, Tabela 3 e Tabela 5).

De forma genérica os coeficientes para todas as regiões do país apresentam-se altos para o sexo masculino nos primeiros anos mas, nos meados do período de estudo ou mesmo antes disso, essa disposição se inverte, passando a haver maiores níveis de novas infecções anuais para o sexo feminino comparativamente ao sexo oposto.

Esta constatação pode levar a uma aparente conclusão que as mulheres expõem-se mais aos riscos de infecção ou tomam menos cuidados. Contudo, estudos efectuados no sentido de esclarecer esta situação indicam que na maioria dos casos, são os homens que, apoiando-se no poder económico, envolvem-se em vários relacionamentos sexuais, criando redes compostas

maioritariamente por mulheres, correndo maior riscos de se infectar pelo HIV e consequente transmissão a/s parceiras.

Os tabus, mitos ou negligência associados ao uso de preservativo também fazem com que os homens sejam os principais disseminadores do vírus entre os indivíduos do sexo oposto, atendendo e considerando que na sociedade ainda é tolerado e visto como normal o envolvimento de homem com várias mulheres e não o contrário. Há costumes sociais que também podem ser vistos como factor pró propagação do HIV, por exemplo na zona sul, a poligamia e a prática do “Kutchinga” são alguns dos costumes e tradições que podem estar a contribuir consideravelmente para a subida galopante do número de novas infecções por este vírus.

Do ponto de vista anatómico, a constituição física dos órgãos genitais femininos aumenta a sua susceptibilidade à contaminação.

Todos estes factores podem ser apontados como prováveis causas do grande número de novas infecções no sexo feminino comparativamente com o sexo oposto.

No que se refere a mortalidade, na fig. 4 está patente a comportamento a longo prazo dos coeficientes brutos de mortalidade, que mostra que na região sul, a mortalidade por SIDA foi sempre maior para o sexo masculino, mas, tal só se verificou até o período mediano do tempo de estudo. Nos últimos 8 (oito) anos, a mortalidade por SIDA na região sul passou a ser maior para o género feminino. Esse comportamento dos coeficientes de mortalidade foi verificado também para a região centro e norte. A diferença reside nos níveis de mortalidade, que são significativamente maiores na região centro, secundados pela região sul e por último a região norte.

Estudos feitos no sentido de compreender o comportamento dos índices e níveis de incidência nas regiões do país mostraram que a região centro tem uma epidemia mais “madura” (antiga), causada em parte pelo elevado nível de deslocares das populações, em parte devido ao último conflito armado e também pelo facto de ser a região com mais fronteiras internacionais. Portanto, a epidemia parece ter já atingido o seu *plateau* na região central do país, embora, a níveis

elevados. Assim como a zona sul, a região centro possui corredores comerciais que, apesar dos benefícios a nível económico, são grandes focos de propagação do vírus da SIDA.

A região norte é maioritariamente muçulmana e algumas práticas religiosas, como a circuncisão, são apontados como factores atenuantes no que concerne não a propagação do vírus da HIV. A prostituição, que pode ser interpretada como um factor preponderante no aumento dos níveis de infecção pelo HIV, também não é muito frequente naquela região do país.

O comportamento dos coeficientes de incidência e mortalidade para a região sul mostram que a epidemia nesta região do país ainda está a atingir o seu auge, para depois estabilizar (*plateau*). Contudo, a estabilização ocorrerá a níveis significativamente mais elevados que as restantes regiões.

#### 4.2 Análise da tendência

Para a avaliação temporal de um fenómeno, é necessário antes de tudo visualizar o comportamento histórico do fenómeno.

Para tal foram usados diagramas de dispersão, que serviram também para identificar o modelo polinomial adequado a evolução temporal dos coeficientes de incidência e mortalidade para as 3 regiões do país.

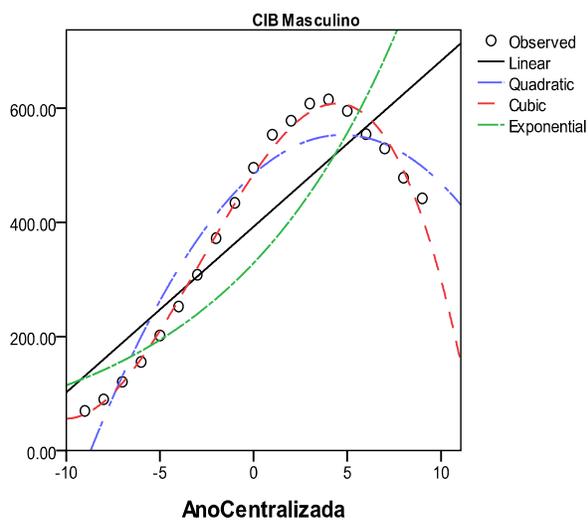
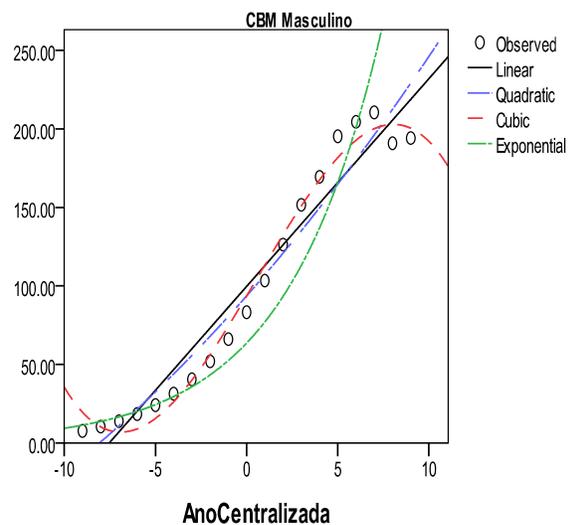


Figura 10: Diagrama de dispersão dos CBI's



Fonte 11: Diagrama de dispersão dos CBM's

Masculino (Sul).

Fonte: Output SPSS

Masculino (Sul).

Fonte: Output SPSS

A variável ANO foi centralizada com vista a se evitar a correlação serial dos dados, caso contrário, não teria sido possível traçar algumas das curvas apresentadas (quadrática e cúbica).

Verificou-se então que a incidência de HIV na região sul parece ter já atingido o seu auge e caminha agora para a estabilização. Este facto é suportado pelo decrescimento, embora pouco pronunciado, que tem vindo a ocorrer nos CBI's desta região nos últimos 4 a 5 anos (Fig. 10).

No mesmo período, a mortalidade apresentou um comportamento crescente. Contudo, esta parece ainda caminhar para o auge, e nos últimos anos tem vindo a apresentar um comportamento oscilatório, ou seja, decrescimento dos CBM's num ano, seguido dum crescimento de mesma magnitude no ano seguinte. São sinais de abrandamento também para esta estatística.

Para os coeficientes de incidência, as curvas quadrática e cúbica foram as que mais parecem adequar-se aos dados ao longo dos anos e, portanto, aos modelos polinomiais de 2ª e 3ª ordem, embora, a curva linear não esteja muito deslocada dos mesmos (Figs. 10 e 11). Para a mortalidade, os dados distribuem-se em redor da curva linear, facto que mostra a aderência destes à esta curva e consequentemente ao modelo de regressão polinomial de 1ª ordem.

Tabela 7: Modelos polinomiais para os CBI's do sexo masculino, região sul.

Estatísticas	Coeficientes de Incidência – Masculino								
	Modelo 1ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	392,2	29,044	484,14	29,044	-3,063	484,14	48,69	-3,06	-0,37
<b>T</b>	16,96	6,879	26,33	-13,01	-6,69	80,93	26,54	-20,6	-11,7
<b>Sig.</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>R<sup>2</sup></b>	0,858		0,93			0,99			
<b>ANOVA</b>	P = 0,000		P = 0,000			P = 0,000			

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Foram estimados modelos de regressão polinomial com vista a avaliar o comportamento dos coeficientes de incidência e mortalidade para ambos os sexos e para as 3 regiões do país. No que se refere aos coeficientes de incidência na região sul, para o sexo masculino (Tabela 7), todos os modelos apresentaram significância estatísticas, ou seja, todos os parâmetros de regressão ( $\beta_i$ ) são diferentes de 0 (zero), tal facto foi suportado pelas estatísticas T e nível de significância (P), onde para cada  $\beta$ , os valores foram maiores que 2 e igual a 0 (zero), respectivamente.

Esta é a condição necessária e suficiente para que os modelos estimados apresentem pelo menos a significância estatística, que será confrontada ou corroborada com a significância prática.

Além disso, a validade do modelo foi corroborada pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) que, independentemente da ordem do modelo, o valor ficou acima dos 80%, o que significa que pelo menos 80% das variações na dinâmica ou comportamento da incidência por HIV na região sul do país é explicada pelo tempo. O teste ANOVA de validação geral do modelo de regressão foi também usado.

Sendo assim, o modelo polinomial de 1ª ordem para os coeficientes de incidência masculina por HIV para a região sul seria:  $Y = 392,2 + 29,044 \times X$ , onde  $\beta_0 = 392,2$  e representa o média anual de novas infecções por 100 mil homens e  $\beta_1 = 29,044$ , o incremento anual nos coeficientes incidência.

Visto que todos os modelos estimados apresentaram significância estatística, para efeitos de previsão, como referido anterior, será usado o modelo mais simples – modelo linear.

A Tabela 8 (Vide: ANEXOS), apresenta os modelos polinomiais estimados para os coeficientes de mortalidade para o sexo masculino na zona sul. O modelo linear tem significância estatística a um nível de significância de 5%, uma vez que os seus coeficientes de regressão são significativamente diferentes de 0 (zero) e segundo o teste de significância T e os *p-values* (Sig.) que são inferiores a 0,05.

A sua notação seria:  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X = 99,67 + 13,24 \times X$ ; onde:  $\beta_0 = 99,67$  e representa a média anual de óbitos por SIDA por 100 mil homens, na região sul do país.  $\beta_1 = 13,24$  é o aumento que

ocorre nos coeficientes de mortalidade por cada 100 mil homens na região sul a cada ano que passa. No modelo polinomial de 2ª ordem, o último coeficiente de regressão ( $\beta_2$ ) não apresentou significância estatística, pois,  $T = -1,27 < 2$  e  $\text{Sig.} = 0,223 > 0,05$ , portanto, não se pode rejeitar a hipótese de que este coeficiente seja igual a zero.

O modelo de 3ª ordem, obtido a partir da Tabela 8, pode ser escrito da seguinte maneira:

$Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3 = 93,6 + 19,54 \times X + 0,202 \times X^2 - 0,12 \times X^3$ . Todos os coeficientes de regressão deste modelo são estatisticamente significativos a um nível de significância de 5% (Tabela 8).

O mesmo exercício foi feito para os coeficientes de incidência e mortalidade feminina nesta região. Os diagramas de dispersão para os coeficientes de incidência e mortalidade feminina por SIDA (Vide: ANEXOS – Figura 12 e 13) mostram o comportamento a longo prazo dessas variáveis. Verificou-se então que, os coeficientes de incidência feminina são consideravelmente maiores que os do sexo masculino na região sul. Em alguns casos chegam a rondar os 800 casos anuais.

No entanto, nos últimos anos verificou-se um decréscimo bastante denunciado destes coeficientes. As 3 (três) primeiras curvas dos modelos polinomiais (linear, quadrática e cúbica), parecem se adequar mais ou menos bem a distribuição dos dados. Os dados sobre a mortalidade por SIDA na zona sul para o sexo feminino mostraram um comportamento crescente ao longo do tempo. Pode-se verificar que essa é uma tendência que ameaça continuar a verificar-se nos próximos anos (Vide: ANEXOS – Figura 13).

Portanto, constatou-se que os modelos de regressão polinomial de 1ª e 3ª ordens são os que mais se adequam à distribuição dos coeficientes de mortalidade feminina por SIDA para a zona Sul. Os modelos polinomiais para os coeficientes de incidência e mortalidade para o sexo feminino na região sul estão apresentados nas Tabelas 9 e 10, respectivamente (Vide: ANEXOS – Tabela 9 e 10).

Para os coeficientes de incidência, o modelo linear denotou-se:  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$ , substituindo os coeficientes de regressão pelos seus valores o modelo ficou:

$Y = 502,4 + 37,25 \times X$ , em que 502,4 é o número médio de novas infecções por HIV por 100 mil mulheres na região sul do país, 37,25 representa a velocidade com que essas infecções têm ocorrido anualmente.

O modelo de 2ª ordem é escrito como:  $Y = 637,26 \times X + 37,25 - 4,49 \times X^2$ . O modelo cúbico para os coeficientes de incidência brutos para o sexo masculino foi também estimado e denotou-se da seguinte maneira:  $Y = 637,26 + 63,4 \times X - 4,49 \times X^2 - 0,49 \times X^3$ .

Para a mortalidade feminina por SIDA, as estimativas permitiram elaborar as seguintes modelos: modelo linear:  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X = 107,62 + 15,73 \times X$ . Modelo quadrático:  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 = 93,60 + 15,74 \times X + 0,46 \times X^2$ . E por último, o modelo cúbico estimado para os coeficientes brutos de mortalidade:  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3 = 93,60 + 19,53 \times X + 0,20 \times X^2 - 0,11 \times X^3$ .

Os modelos da 2ª e 3ª ordem mostraram, a partir da significância dos seus coeficientes, que os coeficientes de mortalidade feminina têm tendência significativa mas não constante ao longo do tempo.

Pode-se confirmar a partir dos modelos estimados que, os coeficientes médios de incidência femininos são consideravelmente superiores comparativamente aos do sexo masculino (392,2 e 502,4 para o sexo masculino e feminino, respectivamente). Os incrementos médios anuais foram também significativamente superiores para o sexo feminino, comprovando deste modo que as novas infecções por HIV na zona sul do país têm ocorrido com maior velocidade entre as mulheres do que entre os homens.

A mortalidade também apresentou comportamento similar, porém, a diferença entre os coeficientes médios não é tão significativa como para a incidência.

Tabela 11: Análise global da tendência da incidência e mortalidade – região sul

	<b>Incidência</b>	<b>Mortalidade</b>
<b>Modelo 1</b>	$Y = 392,2 + 29,044 \times (\text{ANO} - 1999)$	$Y = 99,67 + 13,24 \times (\text{ANO} - 1999)$
<b>Tendência</b>	<b>Crescente</b> (P = 0,000; $r^2 = 0,858$ )	<b>Crescente</b> (P=0,00; $r^2=0,94$ )
<b>Modelo 2</b>	$Y = 502,4 + 37,25 \times (\text{ANO} - 1999)$	$Y = 107,62 + 15,73 \times (\text{ANO} - 1999)$
<b>Tendência</b>	<b>Crescente</b> (P=0,00; $r^2 = 0,687$ )	<b>Crescente</b> (P=0,00; $r^2 = 0,938$ )

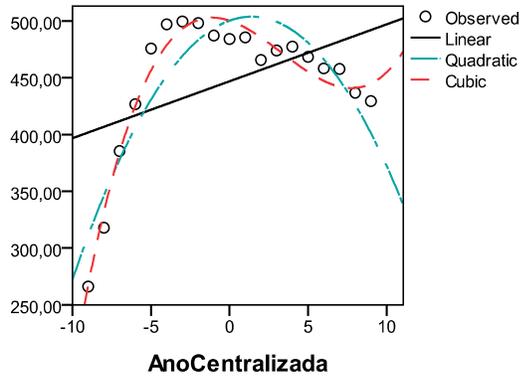
Modelo 1: Referente ao género masculino

Modelo 2: Referente ao género feminino

**Fonte:** Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

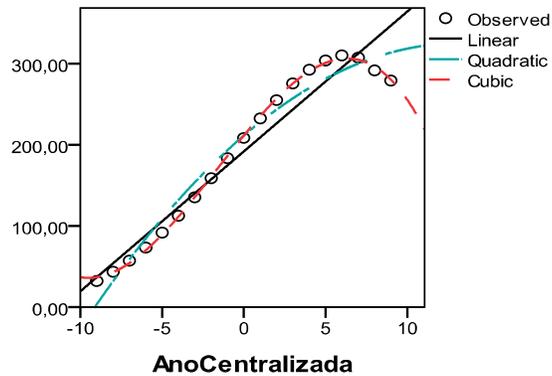
Foi também analisada a tendência dos coeficientes de incidência e mortalidade masculina e feminina para as restantes regiões do país. Para a região Centro, os dados observados de incidência representados na figura 14, parecem não ajustar-se ou adequaram-se pouco às curvas linear, quadrática ou cúbica. Para os coeficientes de mortalidade, os dados observados distribuem-se principalmente ao redor da curva linear provando, deste modo, o seu ajustamento à esta curva polinomial, embora estes também se enquadrem satisfatoriamente à curva de 3ª ordem.

No diagrama de dispersão para os coeficientes de incidência para o sexo masculino, a “nuvem” de pontos que representa os valores observados dos coeficientes anuais de incidência por 100 mil homens, pode-se verificar que nenhuma das curvas polinomiais parece adequar-se ao comportamento dos dados. Este dado é um claro indício de que a epidemia do HIV/SIDA na região centro já atingiu o seu *plateau*, aliás, vários estudos de organismos nacionais e internacionais versados no assunto, pronunciam-se nesse sentido.



**Figura 14:** Diagrama de dispersão dos CBI's Masculino (Centro).

Fonte: Output SPSS



**Fonte15:** Diagrama de dispersão dos CBM's Masculino (Centro).

Fonte: Output SPSS

Quanto aos coeficientes de mortalidade masculina, verificou-se que a tendência durante o período em estudo foi linear, embora as curvas quadrática e cúbica também se aproximem de forma mais ou menos clara à distribuição dos valores observados.

Para os coeficientes de incidência, a curva cúbica é a que mais se aproxima dos valores observados, no entanto, pela natureza dessa curva sabe-se que no futuro a sua tendência será crescente e não mais se ajustará aos dados pois, estes tendem a estabilizar-se num comportamento aproximado a uma linha horizontal. Os dados parecem também distantes do comportamento linear, visto que não se distribuem de igual maneira em redor da recta linear. Tal facto é, no entanto, contrário no que respeita a distribuição dos coeficientes de mortalidade masculina. Estes apresentaram comportamento ao longo do tempo muito aproximado a uma recta linear (Figura 15).

Os modelos de regressão polinomial estimados para os coeficientes de incidência para o sexo masculino são apresentados na tabela 12.

Os modelos de regressão polinomial estimados para os coeficientes de incidência para o sexo masculino na zona centro têm a seguinte notação: o modelo linear:  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X = 446,9 + 5,01 \times X$ , onde  $\beta_0 = 446,9$  representa o valor médio de incidência de HIV por 100 mil homens na região central do país durante todo o período de estudo e  $\beta_1 = 5,01$  é o incremento médio anual.

O modelo de 2ª ordem pode ser escrito da seguinte maneira:  $Y = 500,26 + 5,01 \times X - 1,779 \times X^2$ . E o modelo de 3ª ordem seria denotado da seguinte maneira:  $Y = 500,26 - 4,57 \times X - 1,78 \times X^2 + 0,178 \times X^3$  (Tabela 12).

Tabela 12: Modelos polinomiais para os CBI's do sexo Masculino – região centro.

Estatísticas	Coeficientes de Incidência – Masculino								
	Modelo 1ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	446,9	5,01	500,26	5,01	-1,779	500,26	-4,57	-1,78	0,178
<b>T</b>	34,06	2,0	51,6	4,26	-7,37	104,63	-3,11	-14,9	7,12
<b>Sig.</b>	0,000	0,052	0,000	0,001	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000
<b>R<sup>2</sup></b>	0,204		0,819			0,958			

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

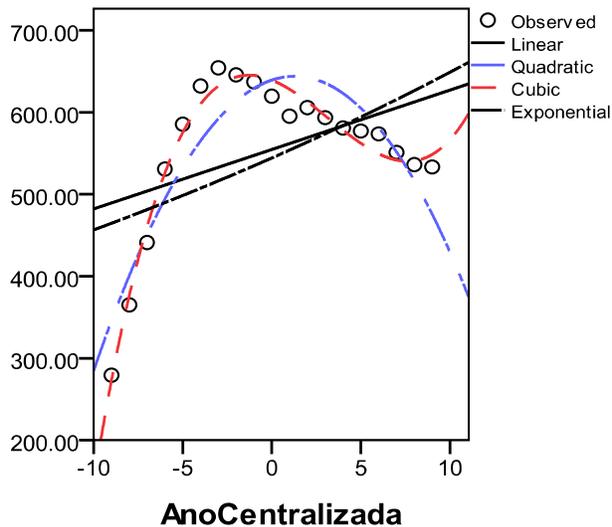
O modelo de 1ª ordem para a incidência não apresentou significância estatística. Este facto revela a constância da tendência dos coeficientes de incidência naquela região do país.

Em relação a mortalidade por SIDA para sexo masculino nesta região do país, os modelos polinomiais estimados para os coeficientes de mortalidade são apresentados na tabela 13 (Vide: ANEXOS – Tabela 13), onde se verificou que o modelo de 1ª ordem obedeceu a notação seguinte:  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X = 107,6 + 15,74 \times X$ ; significa que em termos médios, a mortalidade por SIDA na região central do país foi de aproximadamente 192 casos por 100 mil homens anualmente durante o período em estudo. O incremento anual foi de aproximadamente 17 casos.

Os modelos de 2ª e 3ª ordens podem ser escritos de maneira seguinte:  $Y = 211,30 + 17,2 \times X - 0,65 \times X^2$  e  $Y = 211,30 - 24,55 \times X - 0,65 \times X^2 - 0,14 \times X^3$ , respectivamente.

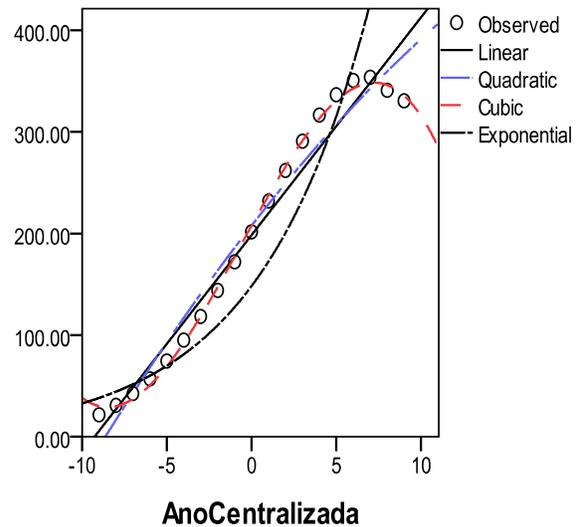
Foram também analisados os coeficientes de incidência e mortalidade feminina na região centro, donde se verificou a ocorrência de uma estabilização no progresso do número de novos casos de

infecção por HIV e uma tendência crescente para a mortalidade nesta região do país (Figura 16 e 17).



**Figura 16:** Diagrama de dispersão dos CBI's Femininos Femininos (Centro).

Fonte: Output SPSS



**Figura 17:** Diagrama de dispersão dos CBM's (Centro).

Fonte: Output SPSS

A tendência de estabilidade no número de novos casos de infecção por HIV/SIDA na região centro é mais visível para o sexo feminino, onde o comportamento dos valores observados parece definitivamente distanciar-se das curvas polinomiais. É possível verificar também que apesar de, tanto para o sexo masculino como para o feminino, os coeficientes de incidência apresentarem uma tendência de estabilização, para o sexo feminino o patamar da distribuição ocorre a níveis consideravelmente maiores.

Observando ainda as distribuições dos coeficientes de incidência para ambos os sexos é possível constatar que o sexo feminino apresentou o maior número de novos casos de infecção por HIV/SIDA alguma vez registado naquela região.

Os modelos de regressão polinomial para os coeficientes de incidência e mortalidade para o sexo feminino estão apresentados nas tabelas 14 e 15, respectivamente (Vide: ANEXOS).

O modelo de 1ª ordem não apresentou significância, do ponto de vista estatístico e considerando um nível de significância de 5% (sig. > 0,05 e T < 2). Este facto já era de esperar, uma vez que

no diagrama de dispersão dos coeficientes de incidência feminina (Figura 12) já havia sido constatada a não adequação dos dados a curva linear.

Os outros modelos polinomiais estimados (quadrático e cúbico), apesar de apresentarem significância estatística, não podem ser usados para avaliação da tendência nem previsão, pois na prática o comportamento dos dados não se adequa a nenhuma das curvas em questão, o que equivale dizer que os modelos não possuem significância prática.

É importante realçar que nesta região, foi também possível observar que em termos médios, o número de novas infecções para o sexo feminino por ano é maior comparativamente ao sexo masculino.

O comportamento dos dados sobre a mortalidade por SIDA para o sexo feminino nos últimos anos está representado na fig. 17, donde se podem verificar a adequação dos dados principalmente às curvas linear e cúbica. Os modelos estimados para os coeficientes de mortalidade feminina estão apresentados na tabela 15 (Vide: ANEXOS – Tabela 15), donde foram retirados o modelo linear:  $Y = 198,5 + 21,4 \times X$ , cuja interpretação pode ser feita da seguinte maneira: em média, registou-se a ocorrência de aproximadamente 199 óbitos por 100 mil mulheres devido à SIDA anualmente. O aumento anual no número de óbitos durante o período em estudo foi cerca de 21 casos.

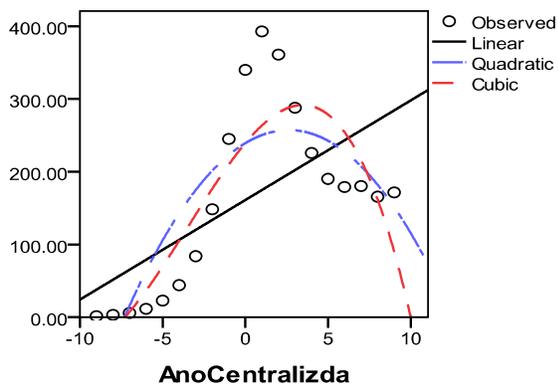
Na tabela 16 (abaixo) foi feito o resumo das ilações e informação que podiam, de forma geral, ser avançadas no que tange a tendência da incidência e mortalidade na região central do país após análises aos coeficientes:

Tabela 16: Análise global da tendência da incidência e mortalidade – região centro

	<b>Incidência</b>	<b>Mortalidade</b>
<b>Modelo 1</b>	$Y = 446,9 + 5,01 \times (\text{ANO} - 1999)$	$Y = 107,6 + 15,74 \times (\text{ANO} - 1999)$
<b>Tendência</b>	<b>Constante</b> ( $P = 0,052; r^2 = 0,204$ )	<b>Crescente</b> ( $P = 0,00; r^2 = 0,93$ )
<b>Modelo 2</b>	$Y = 554,7 + 7,2 \times (\text{ANO} - 1999)$	$Y = 198,5 + 21,4 \times (\text{ANO} - 1999)$
<b>Tendência</b>	<b>Constante</b> ( $P = 0,074; r^2 = 0,128$ )	<b>Crescente</b> ( $P = 0,00; r^2 = 0,963$ )

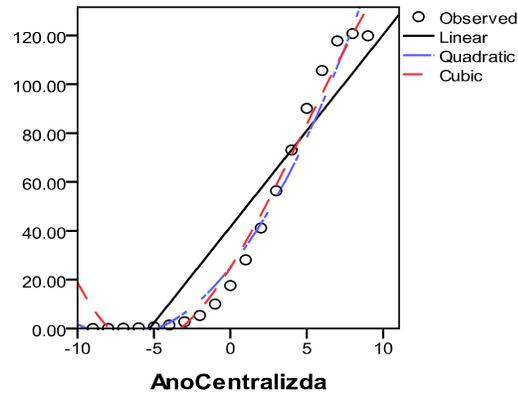
**Fonte:** Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Como foi anteriormente referido, análises similares foram feitas para os dados de incidência e mortalidade para ambos os sexos também na região norte do país.



**Figura 18:** Diagrama de dispersão dos CBI's Masculino (Norte).

Fonte: Output SPSS



**Figura 19:** Diagrama de dispersão dos CBM's Masculino (Norte).

Fonte: Output SPSS

Como se pode deprender das figuras acima (Figs. 18 e 19), os dados sobre o número de novas infecções por HIV e mortalidade por SIDA na região norte apresentaram peculiaridades. No que se refere a incidência para o sexo masculino, os valores registados foram os mais baixos comparativamente a outras regiões anteriormente analisadas. Notou-se a ocorrência de valores aberrantes (*outlier's*) nos anos medianos do período considerado para o estudo, caracterizados por altos valores dos CBI's.

Exceptuando os dos 3 (três) períodos anuais medianos, os valores dos coeficientes de incidência para a região norte do país apresentaram os 3 períodos característicos duma epidemia. Pode-se então dizer com razoável grau de confiança que a epidemia do HIV/SIDA na região norte do país já atingiu o sem patamar e portanto, os dados não se ajustam a nenhuma das curvas polinomiais. Nota importante ainda a registar é que esta estabilização no número de novas infecções por HIV naquela região, ocorre a níveis consideravelmente inferiores aos da região central que também parece ter já atingido a estabilização.

A mortalidade, no entanto, como e todas as outras regiões analisadas, apresentou tendência crescente durante o período em estudo. Teve a particularidade de apresentar números de mortalidade extremamente baixos durante mais de ¼ (um quarto) do período em análise. Os

coeficientes de mortalidade parecem ajustar-se bem a curva polinomial de 1ª ordem (Vide: ANEXOS – Tabela 19).

Partindo da tabela 17 (Vide: ANEXOS – Tabela 17) foram estimados os seguintes modelos de regressão polinomial para os coeficientes de incidência masculina para a zona norte; linear:  $Y = 161,1 + 13,7 \times X$ , onde 161,1 representa o número médio de novas infecções por HIV por 100 mil homens na região norte do país e 13,7 significa que anualmente o número médio de infecções aumentava em aproximadamente 14 casos.

No entanto, a significância estatística deste modelo é posta em causa uma vez que o seu coeficiente angular pode, com 95% de probabilidade, ser nulo e tendo em conta que a estatística T está acima de 2. Deste modo, rejeita-se a hipótese  $H_0$  do teste de significância dos coeficientes.

Tabela 18: Teste de validação global do modelo linear para os CBI's masculinos – norte.

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	106794.044	1	106794.044	9.898	.006
Residual	183415.112	17	10789.124		
Total	290209.156	18			

The independent variable is AnoCentralizada.

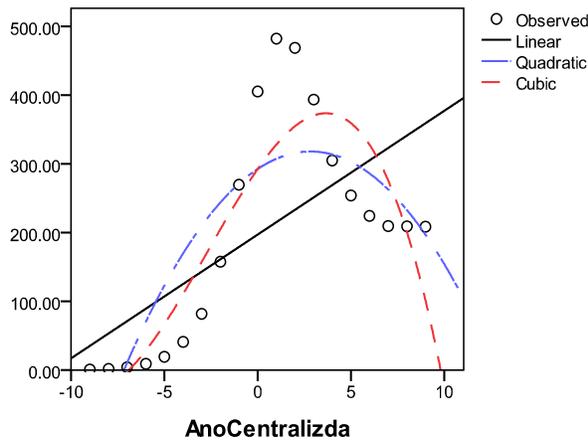
**Fonte:** Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

A não significância estatística do modelo linear é ainda suportada pelo valor da soma dos quadrados dos erros que é maior que a soma dos quadrados devido a regressão, o que significa que o modelo não explica a maior parte do total da variância dos dados. Pode-se então afirmar com certeza que os dados sobre a incidência de HIV masculina na região norte não apresentam tendência linear.

Os modelos quadráticos e cúbicos podem ser escritos de maneira seguinte:  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 = 239,30 + 13,7 \times X - 2,61 \times X^2$  e  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3 = 239,30 + 27,1 \times X - 2,61 \times X^2 - 0,25 \times X^3$ , respectivamente. Ambos revelam uma tendência decrescente nos valores dos coeficientes de incidência masculinos nos últimos anos do período em análise.

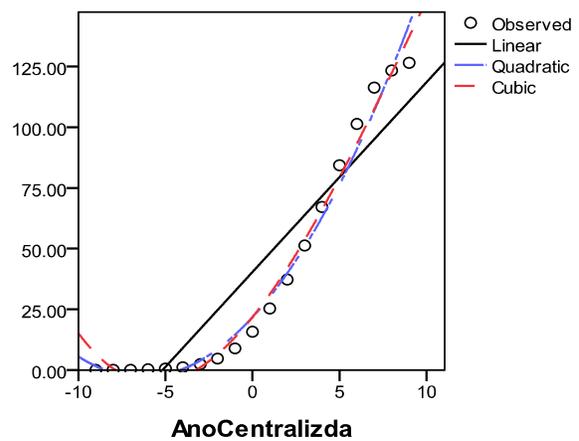
A estimação dos modelos de regressão polinomial para a mortalidade por SIDA para o sexo masculino na região norte seguiu os mesmos tramites que os seguidos para os modelos de incidência e teve como resultado o seguinte modelo de 1ª ordem:  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X = 41,6 + 7,9 \times X$ , onde  $\beta_0 = 41,6$  e significa que ocorreram, em média, aproximadamente 42 óbitos por 100 mil homens na zona norte e que anualmente esse valor aumentava em 12 unidades (Vide: ANEXOS – Tabela 19).

Foram também analisada a tendência dos coeficientes de incidência e mortalidade por HIV e SIDA femininos respectivamente nesta região. O comportamento dessas variáveis ao longo do tempo esta apresentado nas figuras 20 e 21 (abaixo), expressando respectivamente os coeficientes de incidência e mortalidade:



**Figura 20:** Diagrama de dispersão dos CBI's Feminino (Norte).

Fonte: Output SPSS



**Figura 21:** Diagrama de dispersão dos CBM's Feminino (Norte).

Fonte: Output SPSS

Como se pode constatar, o comportamento temporal destes coeficientes é rigorosamente similar ao comportamento dos coeficientes masculinos. O que pode significar que nesta região do país os homens e mulheres ou adoptam métodos de prevenção semelhantes ou existem factores sociais que afectam a ambos e contribuem para a redução dos índices de infecção pelo HIV.

Estimados os modelos de regressão polinomial para ambas as variáveis, o resultados mostraram a ocorrência duma tendência constante para os coeficientes de incidência e crescente para a mortalidade (Tabela 22). São resultados semelhantes aos encontrados na análise feita aos coeficientes de incidência e mortalidade da zona centro, no entanto aqui, ocorreram a níveis

significativamente mais baixos; incidência:  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X = 197,2 + 17,99 \times X$  e  $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X = 40,3 + 7,8 \times X$ ; onde  $\beta_0 = 197,2$  e  $40,3$  representam o número médio de novas infecções e mortalidade femininas por 100 mil mulheres respectivamente, na região central do país.  $\beta_1 = 17,99$  e  $7,8$  são os incrementos anuais para a incidência e mortalidade, respectivamente (Vide: ANEXOS – Tabelas 20).

A zona norte de Moçambique é maioritariamente habitada por indivíduos que professam a religião muçulmana e como é sabido, a prática da circuncisão masculina é obrigatória e faz parte dos ritos de iniciação dos jovens. Estudos científicos provaram que a após a circuncisão, a cicatrização cria uma espécie de barreira que posteriormente serve de protecção contra a infecção por doenças de transmissão sexual e particularmente pelo vírus HIV. O carácter fechado da religião muçulmana bem como a rigorosidade exigida no que toca a fidelidade entre casais, constituem fenómenos sociais que, aliados a circuncisão masculina, podem ser indicados como contribuintes para os baixos níveis de infecção ali verificados.

Tabela 22: Análise global da tendência da incidência e mortalidade – região norte

	<b>Incidência</b>	<b>Mortalidade</b>
<b>Modelo 1</b>	$Y = 161,1 + 13,7 \times (\text{ANO} - 1999)$	$Y = 41,6 + 7,91 \times (\text{ANO} - 1999)$
<b>Tendência</b>	<b>Constante</b> ( $P = 0,01$ ; $r^2 = 0,368$ )	<b>Crescente</b> ( $P = 0,00$ ; $r^2 = 0,87$ )
<b>Modelo 2</b>	$Y = 197,2 + 17,99 \times (\text{ANO} - 1999)$	$Y = 40,3 + 7,8 \times (\text{ANO} - 1999)$
<b>Tendência</b>	<b>Constante</b> ( $P = 0,01$ ; $r^2 = 0,386$ )	<b>Crescente</b> ( $P = 0,005$ ; $r^2 = 0,85$ )

**Fonte:** Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

### 4.3 Previsão

Conforme referido anteriormente, com tanto que todos os modelos polinomiais estimados para os coeficientes em causa apresentassem significância estatística e prática, a previsão foi feita com base no modelo polinomial mais simples ou seja, o de primeira ordem (linear).

Foi observado a partir dos resultados acima que, em termos gerais, para a zona centro e norte os coeficientes de incidência apresentaram tendência constante ao longo do tempo de estudo. Sendo assim, torna-se desnecessário fazer a previsão desses coeficientes.

No entanto, para a região sul os coeficientes de incidência revelaram uma tendência crescente e portanto, para o modelo polinomial de 1ª ordem para estes coeficientes, foi verificada a observância dos pressupostos básicos para o uso de um modelo de regressão para efeitos de previsão. São os casos das premissas sobre a normalidade das variáveis do modelo e dos resíduos, a não correlação dos resíduos e a nulidade do valor esperado dos mesmos.

Quadro 1. Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov

Quadro 2. Estatísticas Residuais

	CIBMasc	CIBFemin
N	19	19
Normal Parameters <sup>a</sup>	Média	392.2437
	Desvio-padrão	190.55094
Kolmogorov-Smirnov Z	0.722	0.675
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.675	0.753

	Média
Predicted Value	392.2437
Residual	.00000

a. Dependent Variable:  
CIBMasc

**Fonte:** Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Nos quadros 1 e 2 estão patentes os resultados da verificação de alguns dos pressupostos acima mencionados. São referentes ao modelo de regressão polinomial de 1ª ordem estimado para os coeficientes de incidência masculina de HIV na região sul do país com base no horizonte temporal. Como se pode constatar, os coeficientes de incidência masculina (e feminina) seguem distribuição normal, visto que não se rejeita a hipótese nula do teste de normalidade de Kolmogorov e Simirnov (Quadro 1). A média dos resíduos do modelo também é nula (Quadro 2)

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

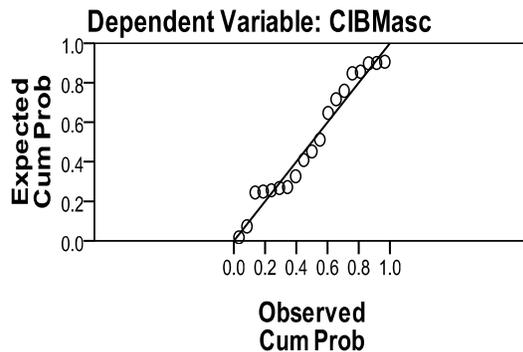


Figura 22. Normalidade dos resíduos

Scatterplot

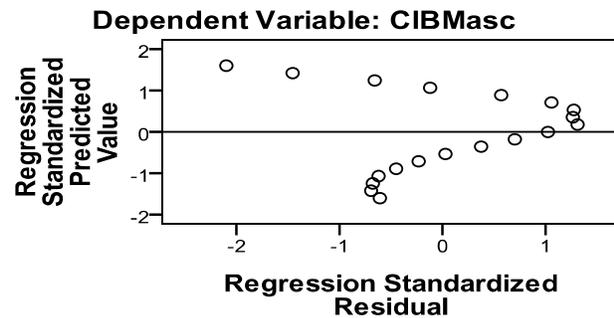


Figura 23. Autocorrelação dos resíduos

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Verificou-se que em relação a normalidade, os resíduos padronizados distribuem-se em redor da recta linear provando deste modo a adequação deste àquela distribuição (Gráfico 1). No entanto, em relação a autocorrelação dos resíduos, estes revelaram uma ligeira tendência embora se distribuam (e de maneira similar) em redor da linha horizontal do gráfico 2.

Pode-se, portanto, considerar satisfeitas as premissas básicas para o uso do modelo de regressão para efeitos de previsão. Sendo assim, os modelos de previsão para os coeficientes de incidência masculina e feminina na região sul do país foram:  $Y = 392,2 + 29,044 \times (\text{ANO} - 1999)$  e  $Y = 502,4 + 37,25 \times (\text{ANO} - 1999)$  respectivamente, e prevendo o valor de Y (coeficiente de incidência) para ano de 2010, os valores encontrados foram aproximadamente 712 para o sexo masculino e 912 para o feminino. Significa que até ao fim de 2010 o número de novos casos de HIV por 100 mil homens e mulheres na região sul do país rondará os 700 e 1000 casos, respectivamente.

Estes dados mostram a tendência cada vez mais crescente de infecção pelo HIV, principalmente para o género feminino, e a atenção redobrada e urgente que deve ser dedicada a esta região.

## Conclusão

O objectivo primordial na elaboração do presente trabalho foi avaliação da tendência da incidência de HIV e mortalidade por e SIDA em Moçambique com a aplicação dos modelos polinomiais e portanto, com base nos resultados encontrados podem ser feitas as seguintes considerações finais:

- As 3 (três) regiões administrativas do país – sul, centro e norte – apresentaram cenários diferentes quanto a situação do HIV/SIDA.
- A região norte apresentou níveis mais baixos de novas infecções e mortalidade por sida comparativamente as outras duas regiões (Sul e Centro).
- As estatísticas do HIV, no que se refere a incidência e mortalidade, foram os mais elevados na região centro, sem no entanto ficar muito distantes dos da região sul.
- As series dos coeficientes de incidência e mortalidade em todas as regiões estudadas mostraram um comportamento crescente até a metade do período, com excepções das séries da região sul que foram crescentes durante todo o período.
- As epidemias do SIDA no centro e norte do país parecem ter atingido os seus pontos de estabilização (*plateau*).
- Existem algumas práticas e costumes regionais e sociais que são atenuantes para a luta contra o surgimento de novas infecções pelo HIV e outras que não são.
- Em suma, a zona sul apresentou uma tendência crescente no número de novas infecções pelo HIV e as zonas centro e norte apresentaram tendências constantes.
- A mortalidade por SIDA foi crescente nas 3 (três) regiões do país.

## Recomendações

Tendo em conta a pertinência do assunto aqui tratado e os resultados encontrados, são feitas as seguintes sugestões:

- A adoção dos modelos de regressão polinomial para futuros estudos na área de saúde e particularmente de epidemiologia, visto a simplicidade da sua elaboração e interpretação e a pouca disponibilidade dos programas e pacotes informáticos para efeitos de avaliação de tendência e/ou previsão.
- Atenção e medidas urgentes por parte das autoridades sanitárias moçambicanas e os habitantes da região sul do país no sentido de travar a tendência crescente da incidência de HIV.
- Estudos mais aprofundados no sentido de se entender a razão da tendência cada vez mais crescente nos índices de mortalidade por SIDA no país.
- O estudo mais aprofundado das práticas tradicionais-religiosas e experiências regionais com vista a quantificação do seu real efeito nos números de HIV/SIDA.

## Referências Bibliográficas

Araújo, Ana Rosa. (2001). Manual de Demografia para Estudantes de Medicina, Centro de estudos de população (CEP), Faculdade de letras, departamento da comunidade, Faculdade de Medicina, Projecto MOZ/98/P08, UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE, Imprensa Universitária, Maputo, Moçambique.

Barbosa, D.R.R. & Milone, G. (2004). Estatística Aplicada ao Turismo e Hotelaria. Pioneira Thomson Learning. São Paulo.

Bastos MSCBO, Latorre MRD de O, Waldman EA. (2001). Tendência da Epidemia de AIDS em Usuários de Drogas Injectáveis no Município de São Paulo de 1985 a 1997. Rev Bras Epidemiol.

BRASIL. Ministério da Saúde. (2003). AIDS: Leia Antes de Escrever. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/leia.htm>> Acesso em: 08 abr. 2008.

Conceição GMS, Saldiva PHN, Singer JM. (2001). Modelos GLM e GAM: Uma Tradução para Leigos e Aplicação a um Estudo de Mortalidade e Poluição Atmosférica na Cidade de São Paulo. Rev Bras Epidemiol.

Diggle PJ. (1992). Time Series: A Biostatistical Introduction. Oxford:Oxford University Press.

Draper NR, Smith S. (1981). Applied Regression Analysis. New York: John Wiley and Sons. (Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics).

GAYLE, H.D., HILL, G.L. (2001). Global Impact of Human Immunodeficiency Virus and AIDS. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 14, n.2.

Gujarat, Damodar. (2004). Econometria Básica, editora campus, 4ª edição.

Hallal ALC, Gotlieb SL, Latorre MRD de O. (2001). Evolução da Mortalidade por Neoplasias Malignas no Rio Grande do Sul, 1979-1995. Rev Bras Epidemiol.

ILO/AIDS Moçambique (2004). O Impacto do HIV/SIDA Em Recursos Humanos

Instituto Nacional de Estatística (INE), Ministério da Saúde (MISAU), Ministério da Planificação e desenvolvimento (MPD), Centro de estudos Africanos da Universidade Eduardo Mondlane (CEA) – UEM, Faculdade de Medicina da Universidade Eduardo Mondlane (2008). Impacto Demografico do HIV/SIDA em Moçambique, actualizacao: Ronda de Vigilância Epidemiológica 2007, Setembro, Maputo.

Jackson, H. (2004). SIDA em África – Continente em Crise, Edição portuguesa publicada por SAfAIDS e SAT, PO Box 390, Kopje, Harare, Zimbabwe.

Jacobson, L.S.V. et al. (2009). Evolução da Mortalidade por Causas Externas no Estado do Espírito Santo, Brasil

Latorre, M.R. & Cardoso, M.R.A. (2001). Análise de Séries Temporais em Epidemiologia: Uma Introdução Sobre os Aspectos Metodológicos. Rev.Bras.epidemiol.vol.4

Latorre, MRDO. (2001). Câncer em Goiânia: Análise da Incidência e da Mortalidade no Período de 1988 a 1997. [Tese de Livre Docência]: São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP.

Klein, S.K., Slim, E.J., de Kruif, M.D., Keller, T.T. et al. (2005). Is Chronic HIV Infection Associated With Venous Thrombotic Disease? A Systematic Review. Netherlands Journal of Medicine, v.63, n.4, p.129-136, Apr.

Martins LC, Latorre MRD de O, Braga ALF, Saldiva PHN. (2001). Relação Entre Poluição Atmosférica e Atendimentos por Infecção de Vias Aéreas Superiores no Município de São Paulo: Avaliação do Rodízio de Veículos. Rev Bras Epidemiol.

Morettin, P.A, Toloí, C.M.C. (1985). Previsão de Séries Temporais. 2a. ed. São Paulo: Atual Editora.

Neto, A.(2008). Como Trabalhar com Séries Temporais Epidemiológicas? Minas Gerais.

Otero UB, Rozenfeld S, Gadelha AJ. (2001). Óbitos por Desnutrição em Idosos em São Paulo e Rio de Janeiro: Análise de Séries Temporais – 1980 - 1996. Rev Bras Epidemiol.

OMS (2008). **Home page**. Disponível em <<http://www.who.org>> Acesso em: 10 de Outubro.

Pires, A.P. (2001). Notas de Séries Temporais. Portugal

Population Reference Bureau (2003). 2003 World Population Data Sheet, Whashington: Population Reference Bureau

Strong, B. Devault, C., Sayad, B.W., Yarber, W.L. Human Sexuality: Diversity in Contemporary America. 4.ed. Boston: McGraw Hill, 2002. 643p.

Tomé, E.A, Latorre, M.R.D de O. (2001). Tendências da Mortalidade Infantil no Município de Guarulhos: Análise do período de 1971 a 1998. Rev Bras Epidemiol.

The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank (2008), Relatório da Situação de HIV/SIDA e Nutrição

UNAIDS (2007), **Home page**. Disponível em <http://www.who.org>

WHO (1985): Workshop on AIDS in Central Africa, Bangui, Central African Republic, 22 to 25 October 1985 - WHO/CDS/AIDS/85.1 (Unpublished). Geneva, World Health Organization.

WHO (1986): Resolução WHA39.29 Sobre: Acquired Immunodeficiency Syndrome. Genebra, 39ª Assembleia Mundial da Saúde, 16 de Maio.

WHO (1987): Resolução WHA40.26 Sobre: Global Strategy For The Prevention and Control of AIDS. Genebra, 40ª Assembleia Mundial da Saúde, 15 de Maio.

WORLD BANK. **HIV/AIDS at a glance**. Geneva, out. (2004). Disponível em: <[http://wbln0018.worldbank.org/HDNet/hddocs.nsf/c840b59b6982d2498525670c004def60/0560436b70e56de385256a4800524119/\\$FILE/AAG%20HIVAIDS%2010-03.pdf](http://wbln0018.worldbank.org/HDNet/hddocs.nsf/c840b59b6982d2498525670c004def60/0560436b70e56de385256a4800524119/$FILE/AAG%20HIVAIDS%2010-03.pdf)>

## **ANEXOS**

# ANEXOS

Tabela 1: Dados sobre a incidência e mortalidade por HIV/SIDA – Região Sul

Ano	Masculino				Feminino			
	Incidência	CBI	Óbitos	CBM	Incidência	CBI	Óbitos	CBM
1990	2.469	69,67	271	7,64	2.568	72,46	176	4,97
1991	3.257	90,01	376	10,39	3.684	101,81	259	7,16
1992	4.458	120,66	512	13,85	5.035	136,28	376	10,18
1993	5.864	155,47	692	18,34	7.137	189,22	537	14,24
1994	7.767	201,74	926	24,05	9.461	245,74	757	19,66
1995	9.925	252,64	1.231	31,33	12.511	318,47	1.051	26,75
1996	12.341	307,99	1.624	40,52	16.159	403,27	1.441	35,96
1997	15.196	371,99	2.123	51,97	20.082	491,60	1.948	47,87
1998	18.072	433,95	2.752	66,08	24.199	581,08	2.605	62,55
1999	21.024	495,47	3.533	83,26	28.176	664,02	3.444	81,16
2000	23.914	553,51	4.466	103,37	31.219	722,60	4.479	103,67
2001	25.407	578,00	5.553	126,33	34.502	784,91	5.726	130,67
2002	27.168	607,91	6.777	151,64	35.647	797,64	7.180	160,66
2003	27.945	615,12	7.701	169,51	35.506	781,55	8.369	184,21
2004	27.483	595,01	9.022	195,32	35.042	758,66	10.049	217,56
2005	26.044	554,33	9.608	204,50	33.397	710,84	10.932	232,68
2006	25.304	529,22	10.064	210,48	30.742	642,96	11.677	244,22
2007	23.285	478,00	9.299	190,89	28.848	592,20	11.019	226,20
2008	21.943	441,94	9.641	194,17	27.349	550,82	11.669	235,02

Fonte: Dados dos SPECTRUM

Tabela 2- A: Coeficientes brutos de incidência e mortalidade (Sul) – Estatísticas Descritivas

Estatísticas	Masculino		Feminino	
	CBI	CBM	CBI	CBM
Mediana	441,94	83,26	581,08	81,16
Desvio-padrão	190,55	76,72	252,99	91,43
Skewness (Simetria)	-0,502	0,237	-0,51	0,361
Std. Error of Skewness	0,524	0,524	0,52	0,524
Kurtosis	-1,28	-1,68	-1,24	-1,61
Std. Error of Kurtosis	1,01	1,01	1,01	1,01
Mínimo	69,67	7,65	72,47	4,97
Máximo	615,12	210,49	797,65	244,22
Q <sub>1</sub>	201,74	24,05	245,74	19,66
Q <sub>2</sub>	441,94	83,26	581,08	81,16
Q <sub>3</sub>	554,33	190,9	722,60	217,56

**Fonte:** Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 3: Dados sobre a incidência e mortalidade por HIV/SIDA – Região Centro

Ano	Masculino				Feminino			
	Incidência	CBI	Óbitos	CBM	Incidência	CBI	Óbitos	CBM
1990	14,987	266.0846	91,819	32.29	15,735	279.36	1,222	21.69
1991	18,395	317.8125	72,524	43.60	21,134	365.13	1,785	30.83
1992	22,919	385.3745	83,402	57.20	26,243	441.26	2,527	42.49
1993	26,064	426.6886	144,477	73.29	32,420	530.73	3,485	57.05
1994	29,837	475.7776	175,757	91.80	36,718	585.49	4,673	74.51
1995	31,984	497.9392	157,241	112.5	40,673	632.05	6,113	94.99
1996	32,967	499.6134	18,918	135.15	43,176	654.33	7,811	118.37
1997	33,678	498.1519	610,743	158.90	43,652	645.65	9,743	144.10
1998	33,737	487.0607	212,707	183.45	44,145	637.32	11,916	172.03
1999	34,356	484.1202	14,783	208.31	43,977	619.69	14,314	201.70
2000	35,300	485.3391	146,890	232.31	43,286	595.38	16,865	231.97
2001	34,687	465.2540	718,988	254.94	45,123	605.85	19,520	262.08
2002	36,156	473.9216	821,010	275.39	45,284	593.57	22,187	290.82
2003	37,293	477.3694	522,845	292.42	45,377	580.84	24,731	316.56
2004	37,457	468.3748	324,299	303.82	46,168	577.26	26,913	336.51
2005	37,508	458.1804	425,386	310.10	46,969	573.76	28,704	350.64
2006	38,351	457.6630	425,753	307.32	46,186	551.16	29,643	353.74
2007	37,483	436.8028	525,009	291.43	46,012	536.19	29,253	340.89
2008	37,744	429.3694	324,523	278.96	46,886	533.36	29,050	330.46

Fonte: Dados dos SPECTRUM

Tabela 4: Coeficientes brutos de incidência e mortalidade (Centro) – Estatísticas Descritivas

Estatísticas	Masculino		Feminino	
	CBI	CBM	CBI	CBM
N	19	19	19	19
Media	<b>446,87</b>	<b>191,75</b>	<b>554,65</b>	<b>198,50</b>
Mediana	468,34	208,31	580,84	201,70
Desvio-padrão	62,32	100,17	97,04	122,81
Skewness (Simetria)	-1,56	-0,304	-1,75	-0,093
Std. Error of Skewness	0,52	0,524	0,52	0,524
Kurtosis	3,35	-1,52	2,97	-1,64
Std. Error of Kurtosis	1,01	1,01	1,01	1,01
Mínimo	266,08	32,29	279,36	21,70
Máximo	499,61	310,11	654,33	353,75
Q <sub>1</sub>	468,35	91,80	533,36	74,51
Q <sub>2</sub>	485,54	208,31	580,84	201,70
Q <sub>3</sub>	580,84	291,43	619,69	330,46

**Fonte:** Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 5: Dados sobre a incidência e mortalidade por HIV/SIDA – Região Norte

Análise da Tendência de Incidência e Mortalidade por HIV/SIDA

Ano	Masculino				Feminino			
	Incidência	CBI	Óbitos	CBM	Incidência	CBI	Óbitos	CBM
1990	68	1.55	1	0.02	34	0.77	1	0.02
1991	141	3.13	2	0.04	83	1.84	2	0.04
1992	280	6.05	6	0.12	189	4.08	5	0.10
1993	559	11.77	15	0.31	430	9.05	12	0.25
1994	1,122	23.01	32	0.65	947	19.42	26	0.53
1995	2,208	44.15	69	1.37	2,049	40.97	57	1.13
1996	4,304	83.95	142	2.76	4,195	81.82	121	2.36
1997	7,792	148.36	283	5.38	8,273	157.52	247	4.70
1998	13,195	245.16	541	10.05	14,514	269.66	479	8.89
1999	18,767	340.07	970	17.57	22,365	405.27	868	15.72
2000	22,236	392.80	1,591	28.10	27,308	482.40	1,433	25.31
2001	20,960	360.81	2,392	41.17	27,240	468.92	2,163	37.23
2002	17,163	287.83	3,360	56.34	23,468	393.56	3,056	51.25
2003	13,830	225.94	4,471	73.04	18,667	304.97	4,110	67.14
2004	11,950	190.22	5,665	90.17	15,964	254.12	5,300	84.36
2005	11,544	179.07	6,811	105.65	14,461	224.31	6,531	101.30
2006	11,921	180.20	7,789	117.74	13,861	209.53	7,696	116.33
2007	11,248	165.68	8,197	120.74	14,199	209.15	8,373	123.33
2008	11,965	171.72	8,349	119.82	14,534	208.59	8,817	126.54

Fonte: Dados dos SPECTRUM

Tabela 6: Coeficientes brutos de incidência e mortalidade (Norte) – Estatísticas Descritivas

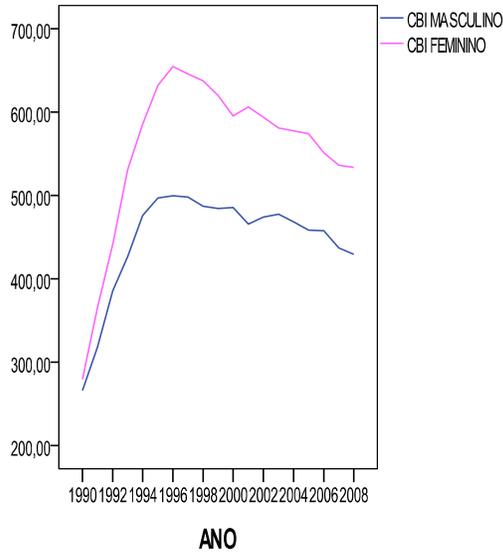
Estatísticas	Masculino		Feminino	
	CBI	CBM	CBI	CBM
N	19	19	19	19
Media	<b>161,13</b>	<b>41,63</b>	<b>197,16</b>	<b>40,34</b>
Mediana	171,72	17,57	209,15	15,72
Desvio-padrão	126,97	47,49	163,06	47,56
Skewness (Simetria)	0,28	0,725	0,312	0,836
Std. Error of Skewness	0,52	0,524	0,524	0,524
Kurtosis	-0,95	-1,191	-1,052	-0,928
Std. Error of Kurtosis	1,01	1,014	1,014	1,01
Mínimo	1,56	0,02	0,78	0,02
Máximo	392,81	120,74	482,41	126,54
Q <sub>1</sub>	23,01	0,65	19,42	0,53
Q <sub>2</sub>	171,72	17,57	209,15	15,72
Q <sub>3</sub>	245,16	90,17	304,97	84,36

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

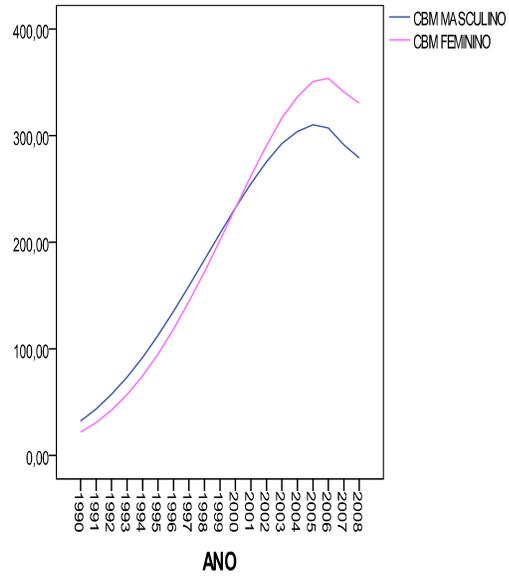
Tabela 8: Modelos polinomiais para os CBM's do sexo masculino, região sul.

Estatísticas	Coeficientes de Mortalidade – Masculino								
	Modelo 1 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	99,67	13,24	93,60	13,24	0,202	93,6	19,54	0,202	-0,12
<b>T</b>	22,95	16,69	14,93	16,99	-1,27	28,89	19,67	0,202	-6,9
<b>Sig.</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,223	0,000	0,000	0,024	0,000
<b>R<sup>2</sup></b>	0,943		0,948			0,988			
<b>ANOVA</b>	P = 0,000		P = 0,000			P = 0,000			

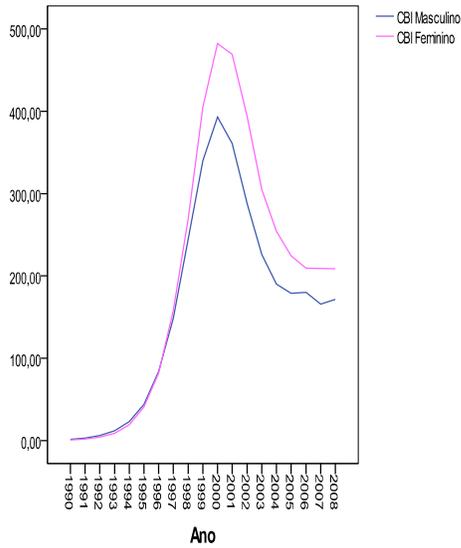
Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)



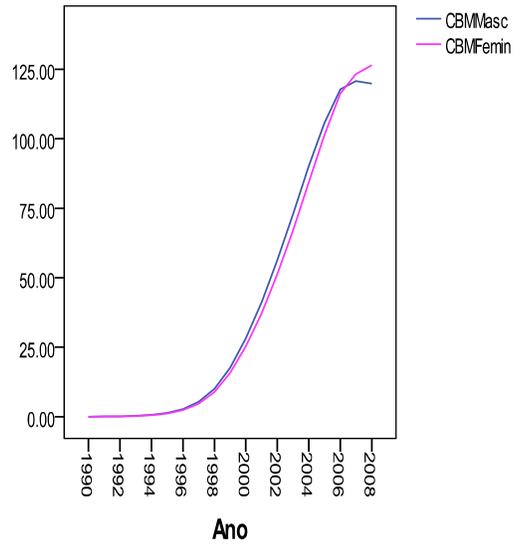
**Figura 6.** Comportamento a longo prazo dos CBI's para a região centro.  
**Fonte:** Base de dados SPSS



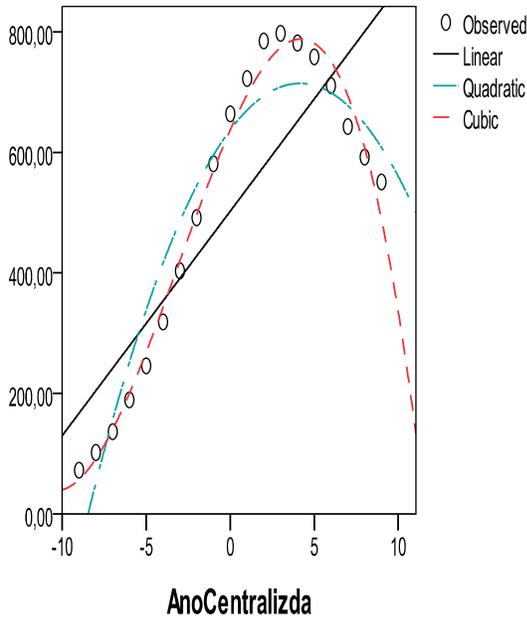
**Figura 7.** Comportamento a longo prazo dos CBM's para a região centro.  
**Fonte:** Base de dados SPSS



**Figura 8.** Comportamento a longo prazo dos CIB's para a região norte..  
**Fonte:** Base de dados SPSS

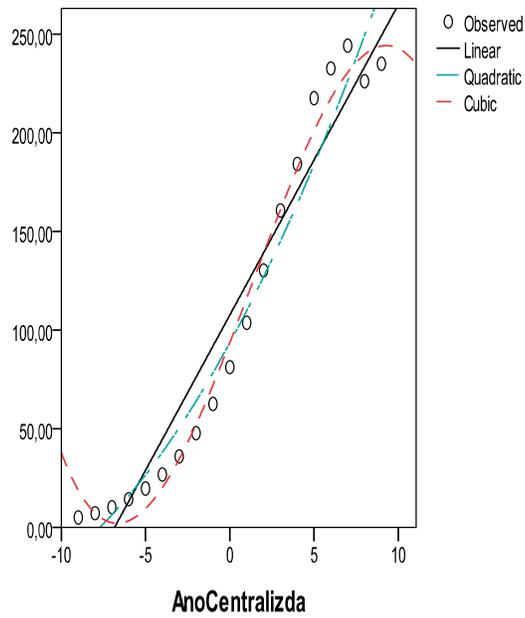


**Figura 9.** Comportamento a longo prazo dos CBM's para a região norte.  
**Fonte:** Base de dados SPSS



**Figura 12:** Diagrama de dispersão dos CIB's (Sul).

Fonte: Output SPSS



**Figura 13:** Diagrama de dispersão dos CBM's Feminino (Sul).

Fonte: Output SPSS

Tabela 9: Modelos polinomiais para os CBI's do sexo feminino, região sul

Estatísticas	Coeficientes de Incidência – Feminino								
	Modelo 1ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	502,4	37,25	637,2	37,25	-4,494	637,26	63,4	-4,49	-0,49
<b>T</b>	15,03	6,10	6	12,05	-7,09	59,16	19,2	-16,8	-8,6
<b>Sig.</b>	0,000	0,000	25,03 0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>R<sup>2</sup></b>	0,687		0,92			0,987			
<b>ANOVA</b>	P = 0,000		P = 0,000			P = 0,000			

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 10: Modelos polinomiais para os CBM's do sexo feminino, região sul

Estatísticas	Coeficientes de Mortalidade – Feminino								
	Modelo 1ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	107,6	15,74	93,60	15,74	0,47	93,60	22,13	0,47	-0,11
<b>T</b>	20,0	2,0	13,70	18,90	2,70	23,6	18,2	4,7	-5,7
<b>Sig.</b>	0,000	0,052	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>R<sup>2</sup></b>	0,938		0,819			0,985			
<b>ANOVA</b>	P = 0,000		P = 0,000			P = 0,000			

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 13: Modelos polinomiais para os CBM's do sexo Masculino, região centro

Estatísticas	Coeficientes de Incidência – Masculino								
	Modelo 1ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	191,5	17,2	211,3	17,2	-0,65	211,30	24,55	-0,65	-0,14
<b>T</b>	31,9	15,7	0	21,50	-3,97	23,6	74,6	-24,4	-24,2
<b>Sig.</b>	0,000	0,000	32,02 0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>R<sup>2</sup></b>	0,934		0,967			0,999			
<b>ANOVA</b>	P = 0,000		P = 0,000			P = 0,000			

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 14: Modelos polinomiais para os CBI's do sexo Feminino – região centro

Estatísticas	Coeficientes de Incidência – Feminino								
	Modelo 1 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	554,7	7,2	639,40	7,2	-2,82	639,40	-8,72	-2,82	0,30
<b>T</b>	26,7	1,91	41,80	3,90	-7,40	108,5	-4,8	-19,3	9,6
<b>Sig.</b>	0,000	0,073	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>R<sup>2</sup></b>	0,128		0,815			0,974			
<b>ANOVA</b>	P = 0,074		P = 0,000			P = 0,000			

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 15: Modelos polinomiais para os CBM's do sexo Feminino, região centro

Estatísticas	Coeficientes de Mortalidade – Feminino								
	Modelo 1 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	198,5	21,4	207,7	21,4	-0,31	207,70	30,23	-0,31	-0,16
<b>T</b>	35,7	21,1	25,80	21,9	-1,50	105,9	50,2	-6,3	-15,9
<b>Sig.</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>R<sup>2</sup></b>	0,963		0,968			0,998			
<b>ANOVA</b>	P = 0,000		P = 0,000			P = 0,000			

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 17: Modelos polinomiais para os CIB's do sexo Masculino, região Norte

Estatísticas	Coeficientes de Incidência – Masculino								
	Modelo 1ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	161,1	13,7	239,3	13,7	-2,61	239,30	27,1	-2,61	-0,25
<b>T</b>	6,8	3,1	0	4,3	-4,0	3,7	3,7	-4,4	-1,9
<b>Sig.</b>	0,000	0,006	9,20 0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,064
<b>R<sup>2</sup></b>	0,368		0,685			0,751			
<b>ANOVA</b>	P = 0,006		P = 0,000			P = 0,000			

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 19: Modelos polinomiais para os CBM's do sexo Masculino, região norte

Estatísticas	Coeficientes de Mortalidade – Feminino								
	Modelo 1ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	<b>41,6</b>	<b>7,91</b>	25,0	7,9	0,55	25,0	9,88	0,55	-0,04
<b>T</b>	10,3	10,6	8,50	21,9	7,55	10,3	13,3	9,2	-2,95
<b>Sig.</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>R<sup>2</sup></b>	0,869		0,971			0,982			
<b>ANOVA</b>	P = 0,000		P = 0,000			P = 0,000			

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 20: Modelos polinomiais para os CIB's do sexo Femininos, região norte

Estatísticas	Coeficientes de Incidência – Feminino								
	Modelo 1ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3ª ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	197,2	17,99	292,6	17,99	-3,2	292,6	39,0	-3,2	-0,39
<b>T</b>	6,5	3,2	8,60	4,3	-3,7	9,9	4,3	-4,2	-2,5
<b>Sig.</b>	0,000	0,005	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,001	0,023
<b>R<sup>2</sup></b>	0,386		0,672			0,771			
<b>ANOVA</b>	P = 0,005		P = 0,000			P = 0,000			

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 21: Teste de validação global do modelo linear para os CIB's femininos –norte.

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	184632.968	1	184632.968	10.676	.005
Residual	293994.381	17	17293.787		
Total	478627.349	18			

The independent variable is Ano Centralizada.

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 22: Modelos polinomiais para os CBM's do sexo Femininos, região norte

Estatísticas	Coeficientes de Mortalidade – Feminino								
	Modelo 1 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X$		Modelo 2 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2$			Modelo 3 <sup>a</sup> ordem: $Y = \beta_0 + \beta_1 \times X + \beta_2 \times X^2 + \beta_3 \times X^3$			
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
<b>B</b>	40,3	7,8	21,8	7,82	0,62	21,8	8,9	0,62	-0,02
<b>T</b>	9,5	10,0	9,7	28,8	11,1	10,5	14,1	12,1	-1,92
<b>Sig.</b>	0,000	0,005	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,073
<b>R<sup>2</sup></b>	0,855		0,983			0,987			
<b>ANOVA</b>	P = 0,005		P = 0,000			P = 0,000			

Fonte: Output SPSS (Base de dados dos coeficientes de incidência e mortalidade)

Tabela 24: População total das regiões Sul, Centro e Norte do país para período em estudos

ANO	População Total-Sul	População Total-Centro	População Total-Norte
1990	3,543,646	5,632,466	4,369,416
1991	3,618,288	5,788,045	4,494,897
1992	3,694,397	5,947,182	4,621,122
1993	3,771,718	6,108,506	4,747,702
1994	3,849,965	6,271,232	4,874,383
1995	3,928,426	6,435,001	5,000,855
1996	4,006,930	6,598,489	5,126,795
1997	4,085,028	6,760,841	5,251,762
1998	4,164,476	6,926,650	5,382,141
1999	4,243,242	7,096,519	5,518,520
2000	4,320,365	7,270,263	5,660,791
2001	4,395,608	7,447,877	5,809,027
2002	4,469,028	7,629,055	5,962,895
2003	4,542,972	7,812,293	6,120,831
2004	4,618,873	7,997,678	6,282,050
2005	4,698,200	8,186,138	6,446,642
2006	4,781,290	8,379,652	6,615,109
2007	4,871,247	8,581,218	6,788,746
2008	4,965,106	8,790,576	6,967,724

Fonte: Dados dos SPECTRUM

