

Análise Temporal de Dados de Saúde Pública do Estado da Paraíba – Período 1998 a 2001

Izabel Cristina Alcantara de Souza e Ronei Marcos de Moraes

Resumo — A estrutura da saúde pública sofreu várias reformulações durante o último governo federal. O objetivo deste trabalho é avaliar a evolução temporal da Saúde Pública no Estado da Paraíba, no período de 1998 a 2001, através das seguintes variáveis para cada um dos 223 municípios paraibanos: quantidade de hospitais, leitos, internações, atendimentos ambulatoriais, população e recursos. Os Municípios foram analisados a partir de Análise de Agrupamentos Hierárquicos, um para cada ano, gerando mapas coropléticos dos grupos obtidos, para verificar se a estrutura de saúde pública, manteve-se ou não, ao longo deste período e quais são os fatores responsáveis por isso.

Palavras-chave — Saúde Pública, Análise de Agrupamento, Análise Espacial.

I. INTRODUÇÃO

O Estado da Paraíba possui 223 municípios, onde 52 destes foram criados a partir de 1994, muitos deles sem infraestrutura político-administrativa, faltando-lhes dados estatísticos e equipamentos urbanos essenciais [1]. Devido a precariedade sócio-econômica vigente no Estado, a saúde da população paraibana é fortemente influenciada por fatores ambientais, tais como, padrão alimentar, saneamento, serviços de saúde, etc.

Atualmente, a Paraíba se encontra num processo de municipalização dos serviços de saúde, no qual, os municípios são responsáveis pela assistência médica destinada à população e são gestores dos recursos advindos do Sistema Único de Saúde – SUS, deixando ao Estado e ao Ministério da Saúde apenas o que ultrapassa o nível municipal. Os municípios que ainda não foram municipalizados recebem recursos do SUS, de acordo com os serviços prestados.

A partir de 1997, o Ministério da Saúde criou um sistema de consulta de dados via Internet, que disponibilizou vários tipos de dados do SUS, denominado DATASUS.

O objetivo deste estudo é avaliar a evolução temporal da estrutura de saúde pública do estado da Paraíba, no período compreendido entre 1998 e 2001, através das seguintes variáveis para cada um dos 223 municípios paraibanos: quantidade de hospitais, quantidade de leitos hospitalares, morbidade hospitalar por local (município) de internação,

produção ambulatorial por local (município) de atendimento, recursos financeiros destinados pelo SUS a cada município e população residente estimada. Estes dados foram obtidos no DATASUS [2].

II. METODOLOGIA

Inicialmente, realizou-se uma Análise Descritiva do Estado da Paraíba, com o auxílio de gráficos, segundo as variáveis já mencionadas, durante o período de Janeiro de 1998 a Fevereiro de 2001. Esta análise descritiva visa obter uma avaliação temporal de alguns fatores da saúde pública do Estado, tais como, a evolução do número de hospitais e leitos, a demanda de serviços de saúde de pública (isto é, o número de internações hospitalares e atendimentos ambulatoriais realizados) e por fim, confrontar esses fatores com a distribuição de recursos financeiros do SUS aos municípios paraibanos nesse período.

Em seguida, para avaliar a evolução da estrutura de saúde pública dos municípios paraibanos, utilizou-se o Método de Análise Multivariada, denominado de Classificação Hierárquica, com o objetivo de identificar agrupamentos naturais de municípios, para cada um dos anos considerados.

Antes de realizar a Classificação Hierárquica é necessário verificar se todas as variáveis possuem distribuição Normal (ou aproximadamente simétrica) e valores compatíveis quanto à unidade e grandeza. Através de gráficos Estatísticos como histogramas e “qqplot” (que pode ser usado para avaliar a hipótese de normalidade dos dados), verificou-se que todas as variáveis possuíam distribuição assimétrica positiva. Desta forma, cada variável X_i , foi normalizada, através da transformação dada por (1), onde \ln é o logaritmo Neperiano e Y_i é a variável obtida com a transformação.

$$Y_i = \ln(X_i) \quad (1)$$

A compatibilidade das variáveis foi obtida ao padronizar cada variável Y_i , para obter a variável Z_i , com distribuição Normal (0,1), através da transformação dada pela equação (2), onde \bar{Y}_i é a média aritmética e S_i é o desvio padrão da variável Y_i .

$$Z_i = (Y_i - \bar{Y}_i) / S_i \quad (2)$$

O critério de distância utilizado para realizar os agrupamentos de objetos, foi o da ligação média entre os grupos. Os passos para execução de uma Classificação

P. Izabel Cristina Alcantara de Souza, Aluna de Iniciação Científica PIBIC/CNPq, izabelalcantara@yahoo.com.br, S. Ronei Marcos de Moraes, ronei@de.ufpb.br. Departamento de Estatística, Universidade Federal da Paraíba, Cidade Universitária s/n CEP 58.051-900 João Pessoa – PB, Tel. +55-83-216.7075.

Hierárquica, utilizando esse critério e partindo de N grupos de objetos são os seguintes [3]:

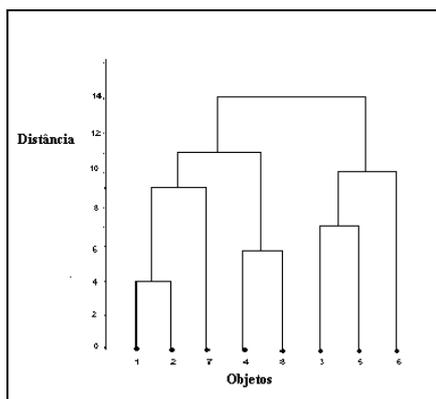
- i. Inicia-se com N agrupamentos, cada um contendo apenas um objeto. Calcula-se a matriz de distância (ou similaridade) $D = \{d_{ij}\}$, de ordem $N \times N$, onde d_{ij} é a distância Euclidiana ao quadrado, dada por (3):

$$d_{ij} = \{\sum(Z_i - Z_j)^2\}^{1/2} \text{ para } i \neq j. \quad (3)$$

- ii. Busca-se na matriz de distância D , o mais próximo, ou mais similar, par de agrupamentos U e V . Une-se os agrupamentos U e V em novo agrupamento (UV) .
- iii. Recalcula-se a matriz de distância $D = \{d_{ij}\}$, eliminando-se as informações dos grupos U e V separadamente e substituindo-as pelas informações do novo grupo (UV) . A distância entre (UV) e qualquer outro agrupamento W , é dada por (4), onde d_{ij} é a distância entre o objeto i no agrupamento (UV) e o objeto j no agrupamento W . Já $N_{(UV)}$ e N_W são os números de objetos nos agrupamentos (UV) e W , respectivamente.

$$d_{(UV)W} = (\sum_i \sum_j d_{ij}) / (N_{(UV)} N_W) \quad (4)$$

- iv. Repetem-se os passos 2 e 3, até que todos os objetos estejam contidos em um único agrupamento.



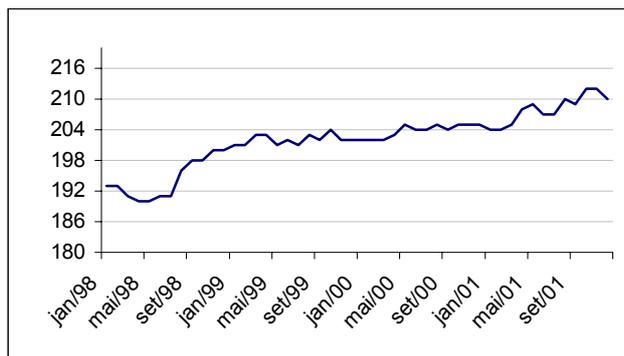
Fonte: Adaptado de Johnson e Wichern [3].

Fig. 1. Exemplo de um Dendrograma

O resultado da Classificação Hierárquica pode ser visualizado em um gráfico cartesiano, denominado de dendrograma, como mostra a Fig. 1. Com o dendrograma pode-se escolher o número de classe com que se deseja trabalhar ou estabelecer a que distância os objetos devem ser classificados. Com o objetivo de fazer uma comparação das classificações obtidas em cada ano, adotou-se o critério de corte na distância 10, para todos os anos. Determinando as classes de agrupamentos para cada ano, os resultados podem ser visualizados em um mapa coroplético, que é um mapa colorido, onde cada cor corresponde a um grupo [4].

III. RESULTADOS

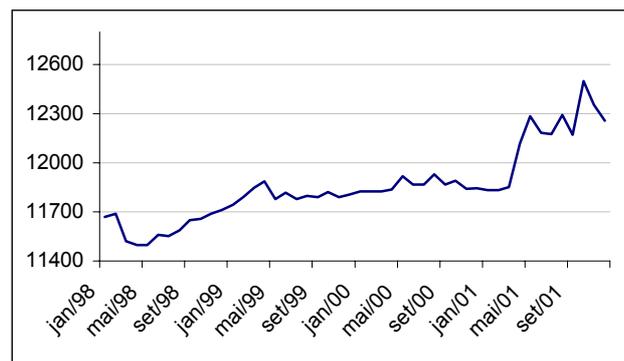
Pode-se observar, nos gráficos (Fig. 2 e Fig. 3), que o número de hospitais e leitos apresentam uma tendência semelhante ao longo dos 4 anos, que é caracterizada por um crescimento de um ano, entre os meses de Maio de 1998 e Maio de 1999. Após o mês de Maio de 1999, observou-se que houve uma variação menor por cerca de dois anos. A partir do mês de fevereiro de 2001, o número de hospitais e leitos retomam o crescimento, chegando ao número de 210 hospitais e 12.250 leitos. Isto é, ocorreu um aumento de 11,58% no número de hospitais e aumento de 8,69% no número de leitos, durante os quatro anos.



Fonte: Dados do Ministério da Saúde, DATASUS.

Fig. 2. Evolução Temporal do número de hospitais do Estado da Paraíba.

A distribuição do número de internações hospitalares pode ser observada na Fig. 4. Nota-se que o número de internações apresentou uma variação durante todo o ano, em torno de 22.000 internações, com um aumento de 24,03%.

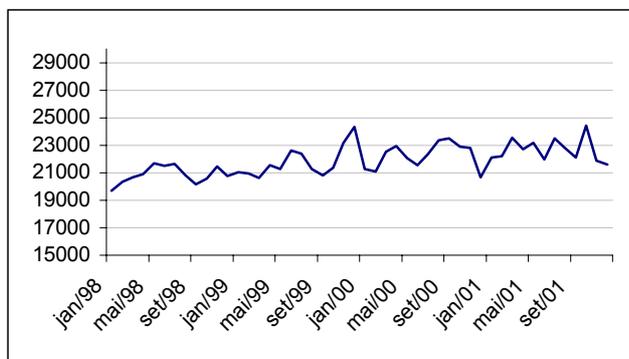


Fonte: Dados do Ministério da Saúde, DATASUS.

Fig. 3. Evolução Temporal do número de leitos hospitalares do Estado da Paraíba.

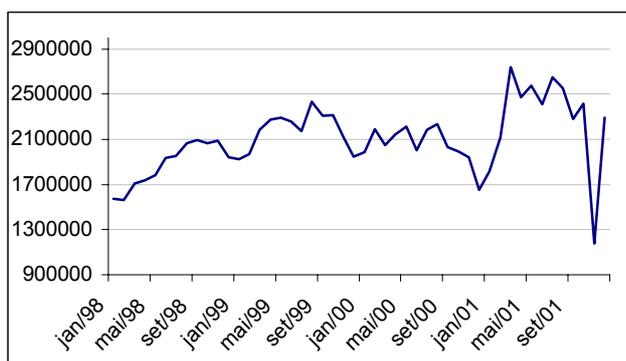
Pode-se observar também, na Fig. 5, que a distribuição do número de atendimentos ambulatoriais apresentou a mesma tendência observada na distribuição do número de hospitais e leitos, ou seja, um curto crescimento, que nesta variável

durou aproximadamente um ano, de Fevereiro de 1998 a Dezembro de 1998, seguido de um período de estabilização, em torno 2.100.000 atendimentos. No início do ano de 2001, observa-se um acentuado crescimento, que foi interrompido por uma brusca redução no número de atendimentos no mês de outubro de 2001. Em termos gerais ocorreu um aumento de 132,31% no número de atendimentos ambulatoriais.



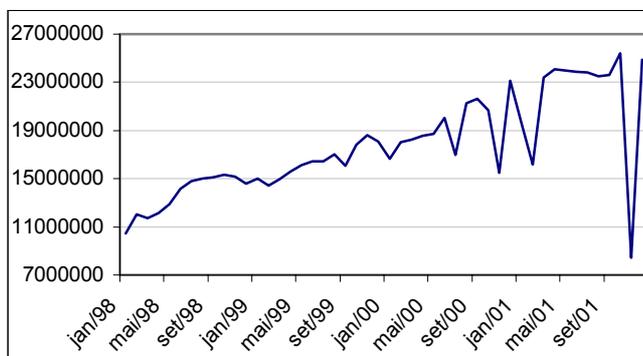
Fonte: Dados do Ministério da Saúde, DATASUS.

Fig. 4. Evolução Temporal do número de internações hospitalares do Estado da Paraíba.



Fonte: Dados do Ministério da Saúde, DATASUS.

Fig. 5. Evolução Temporal do número de atendimentos ambulatoriais do Estado da Paraíba.



Fonte: Dados do Ministério da Saúde, DATASUS.

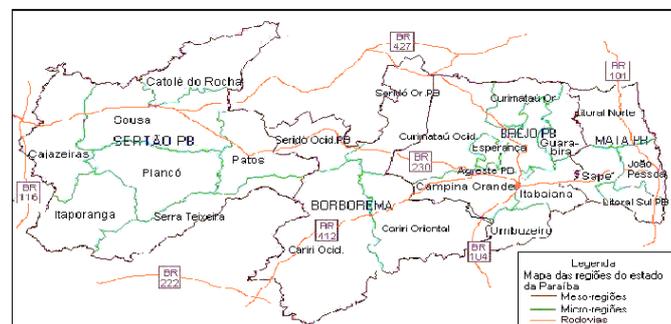
Fig. 6. Evolução Temporal do número de recursos financeiros do Estado da Paraíba.

Os recursos financeiros destinados pelo SUS a todos os municípios paraibanos, durante o período dos 4 anos, pode ser observado na Fig. 6. Observa-se que os recursos financeiros apresentaram uma tendência crescente durante os meses, sendo afetados em alguns meses, em que houve uma redução de atendimentos, notadamente, no mês de outubro de 2001. O crescimento, nesse período foi de 201,10%.

A partir da Análise de Agrupamentos Hierárquicos obteve-se os seguintes resultados sobre os municípios paraibanos:

A. Ano de 1998:

Formaram-se 7 grupos de municípios a uma distância euclidiana 10, como pode ser observada na Fig. 8. Verifica-se que não há uma concentração de municípios de um determinado grupo em uma região. No entanto, grande parte dos municípios que são cortados pelas BR-101, BR-230, BR-412 e BR-361 (ver Fig. 7), fazem parte do **Grupo-1** ou do **Grupo-2**. O **Grupo-1** é constituído por duas cidades, João Pessoa (a capital) e Campina Grande, que nesse ano foram responsáveis por 58,78% de todos os recursos financeiros destinados pelo SUS aos municípios paraibanos e por 40,68% dos atendimentos ambulatoriais e 47,03% das internações que foram realizadas pelo SUS na Paraíba. O restante dos recursos recebidos e dos atendimentos e internações realizadas ficaram distribuídos entre os 221 municípios que compõe a Paraíba. O **Grupo-2** é formado por 91 municípios que possuem uma estrutura hospitalar e que realizam uma média mensal de 8.742,84 atendimentos.



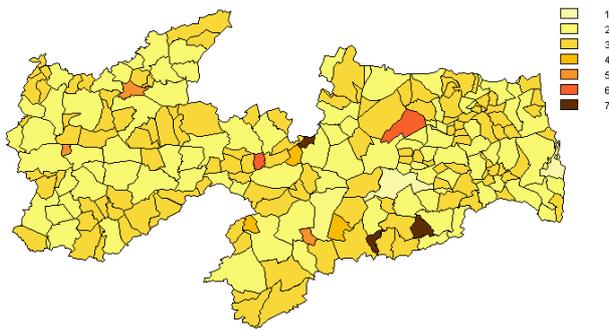
Fonte: Borges e Moraes [4].

Fig. 7. Mapa das rodovias federais que cortam o Estado da Paraíba.

Entre os municípios que fazem parte dos grupos: **Grupo-3**, **Grupo-4**, **Grupo-5**, **Grupo-6** e **Grupo-7**, apenas 4,62% possuem hospitais. Localizam-se, em geral, em torno de municípios do **Grupo-1** e do **Grupo-2**, indicando uma relação de dependência para com estes.

Estes 5 grupos de municípios se diferenciam por causa das outras variáveis, população, número de atendimentos e recursos, onde cada grupo apresenta uma característica própria. Entre estes grupos destacam-se o **Grupo-3** e o **Grupo-4**. O **Grupo-3** por apresentar o maior número de municípios, 119, e por ter uma melhor estrutura de Saúde Pública entre as cidades destes grupos. Já o **Grupo-4**, constituído por apenas 3 municípios, destaca-se por realizar,

nesse ano, uma média mensal de apenas 47 atendimentos, recebendo por isso apenas R\$ 39,74 por município.

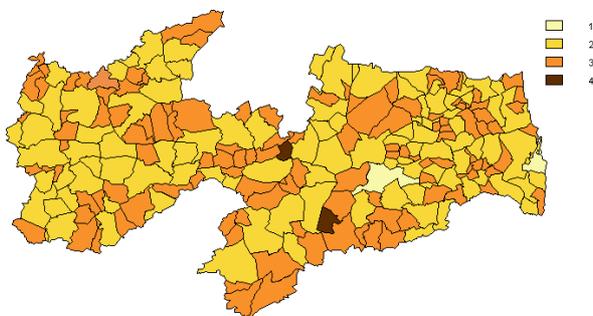


Fonte: Dados do Ministério da Saúde, DATASUS.

Fig. 8. Mapa da distribuição dos municípios paraibanos segundo os grupos formados no ano de 1998.

B. Ano de 1999:

Nesse ano, obtiveram-se apenas 4 grupos de municípios, classificados a uma distância euclidiana 10. A distribuição dos municípios segundo os 4 grupos pode ser observada na Fig. 9. Observa-se que do ano de 1998 para o ano de 1999, reduziram-se as diferenças que separavam os municípios dos grupos: **Grupo-3**, **Grupo-5**, **Grupo-6** e **Grupo-7**. Estes, no ano de 1999, fundiram-se em um único grupo, o **Grupo-3**. Este grupo, apresentou características semelhantes as observadas no ano anterior, isto é, poucos municípios que possuem hospital, cerca de 8,4% dos municípios e a média mensal de atendimentos foi de 2.620,78 atendimentos.



Fonte: Dados do Ministério da Saúde, DATASUS.

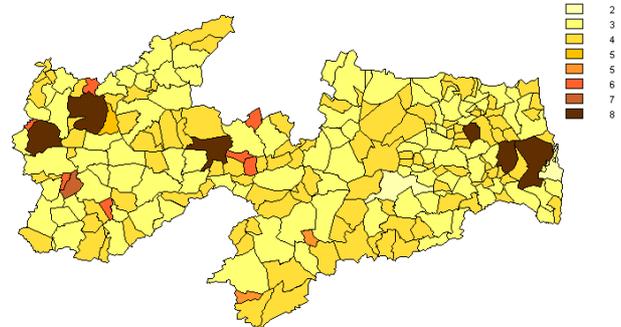
Fig. 9. Mapa da distribuição dos municípios paraibanos segundo os grupos formados no ano de 1999.

As cidades do **Grupo-1**, são as mesmas do ano anterior, que nesse ano diminuíram sua participação, no total de recursos recebidos e atendimentos e internações realizados.

O **Grupo-2** passou a ter 100 municípios, que apresentaram nesse ano, as mesmas características que foram verificadas no ano anterior, com um aumento na média mensal de atendimentos realizados, 10.288,89 atendimentos.

C. Ano 2000:

Nesse ano, formaram-se 8 grupos de municípios, classificados a uma distância euclidiana 10. A distribuição dos municípios paraibanos segundo os 8 grupos, pode ser visualizada no mapa da Fig. 10.



Fonte: Dados do Ministério da Saúde, DATASUS.

Fig. 10. Mapa da distribuição dos municípios paraibanos segundo os grupos formados no ano de 2000.

Do ano de 1999 para o ano 2000, os municípios que se destacaram em termos de assistência de saúde, tanto no **Grupo-2**, como no **Grupo-3** no ano de 1999, se dividiram, formando outros grupos, o **Grupo-8** e o **Grupo-6** respectivamente, no ano de 2000. Desta forma, observa-se nestes anos uma grande mudança estrutural de grupos formados a uma distância euclidiana de classificação 10. Primeiramente, tem-se o grupo de municípios que possuem uma estrutura hospitalar, são eles o **Grupo-1**, **Grupo-8**, **Grupo-2**, **Grupo-7** e o **Grupo-6**. Destacando-se os municípios do **Grupo-1**, que continuam participando de quase 50% dos serviços de saúde prestados a população. Seguido pelo **Grupo-8**, formado pelos municípios que possuíam uma melhor estrutura de saúde, entre os municípios do **Grupo-2** formado no ano anterior. O próprio **Grupo-2**, que nesse ano, passou a ter 97 municípios e obteve uma redução em todas as variáveis, devido à perda dos municípios do **Grupo-8**. O **Grupo-6**, que teve origem do **Grupo-3** do ano de 1999, que dentre os municípios que possuem hospital, é os que menos realizam atendimentos e que portanto, recebem menos recursos. O **Grupo-7**, que também teve origem do **Grupo-2** do ano de 1999, apresenta características semelhantes ao **Grupo-6** do ano 2000.

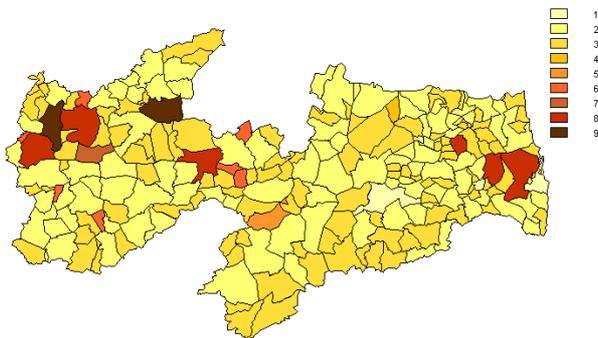
D. Ano 2001:

Neste ano, observaram-se 9 grupos de municípios, classificados a uma distância euclidiana 10. A distribuição dos municípios paraibanos segundo os 9 grupos de municípios, pode ser visualizada no mapa da Fig. 11.

Alguns grupos formados no ano 2000, foram mantidos com pequenas alterações no ano 2001, como pode ser visualizado ao comparar os mapas da Fig. 9 e da Fig. 10, são eles: **Grupo-1**, **Grupo-2**, **Grupo-3**, **Grupo-6** e o **Grupo-8**.

Dois dos municípios que compunham o **Grupo-3** do ano de 2000 se desmembraram para formar dois grupos: o **Grupo-4** e o **Grupo-5**. O mesmo ocorreu com o **Grupo-7** e o **Grupo-9**, que se constituíram de municípios, que eram do **Grupo-2**, e se diferenciaram nesse ano.

[4] M. P. C. Borges e R. M. Moraes, "Análise espacial de dados de saúde pública", II Congresso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica. Cuba, Havana, Maio de 2001.



Fonte: Dados do Ministério da Saúde, DATASUS.

Fig. 11. Mapa da distribuição dos municípios paraibanos segundo os grupos formados no ano de 2001.

IV. CONCLUSÕES

Através da análise gráfica, observou que houve uma evolução da estrutura de saúde pública do Estado da Paraíba, durante o período de 1998 a 2001. No período entre 1999 e 2000 as variáveis consideradas apresentaram uma taxa de crescimento menor. Este período corresponde também ao período de transição entre governos municipais. Isto é, durante a mudança de governo, as prefeituras não mantiveram o ritmo de investimentos em saúde, o que pouco modificou a estrutura do ano anterior. Ao comparar os gráficos das Fig. 5 e Fig. 6, pode-se notar ainda, que os recursos financeiros foram afetados pelas reduções no número de atendimentos ambulatoriais, ocorridas em alguns meses do ano 2001, notadamente no mês de outubro.

A partir da Análise de Agrupamentos verificamos que entre os anos de 1999 e 2000 ocorreu uma grande mudança no padrão de agrupamento de municípios. No ano de 1998, havia 7 grupos de municípios, onde apenas dois destes possuíam hospitais. Do ano de 1998 para o ano 1999, quatro, dos cinco grupos de municípios que não tinham hospitais se uniram, formando o **Grupo-3**. Este último ano corresponde a um período de transição de governo municipal, que também se refletiu em mudança da estrutura dos grupos formados. No ano 2000, o **Grupo-2** e o **Grupo-3**, se dividiram, formando mais dois grupos, o **Grupo-8** e o **Grupo-6**, respectivamente. Esta nova estrutura formada no ano 2000 se manteve no ano 2001.

REFERÊNCIAS

- [1] J. L. Rodriguez, "Atlas Escolar da Paraíba". João Pessoa, 2º ed., 2000.
- [2] DATASUS, Departamento de Informática do SUS. [online] <http://www.datasus.gov.br>, em março de 2003.
- [3] R. A. Johnson e D. W. Wichern, "Applied Multivariate Statistical Analysis". New Jersey: Prentice Hall, 1992.