

Dinâmica e Estrutura Populacional de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (Annonaceae) em um Fragmento de Cerrado no município de Itirapina, Estado de São Paulo

ALESSANDRA NASSER CAIAFA^{1,2}, ARCHIMEDES GRANGEIRO FURTADO^{1,3}, LUCIANO ALVES DOS ANJOS^{1,4} & ROBERTA MACEDO CERQUEIRA^{1,5}

RESUMO. (Dinâmica e Estrutura Populacional de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (Annonaceae) em um Fragmento de Cerrado no município de Itirapina, Estado de São Paulo). Neste trabalho, utilizou-se o método de parcelas para amostrar, ao longo de nove anos, a população de *Xylopia aromatica* em uma área de 1600 m² dentro de um fragmento de cerrado no município de Itirapina, SP. O objetivo deste trabalho foi verificar como variou a densidade da população de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., Annonaceae, e se essas alterações modificaram a estrutura de altura (hierarquia) desta população ao longo de nove anos. A densidade da população diminuiu, porém a taxa de crescimento populacional (λ) entre anos consecutivos flutuou por volta de um. A população estudada de *Xylopia aromatica* mostrou-se hierarquizada com poucos indivíduos grandes em relação a muitos indivíduos pequenos. Essa hierarquia manteve-se constante ao longo do período estudado.

Palavras chave: dinâmica populacional, *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., cerrado, Itirapina/SP.

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6109, Campinas, SP, Brasil. ² ancaiafa@yahoo.com.br ³ furtadog@yahoo.com.br ⁴ pirata@unicamp.br ⁵ cerqueira@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O cerrado é o segundo maior bioma do País, abrangendo cerca de um quarto do território brasileiro. No estado de São Paulo, no início do século XIX, o cerrado ocupava uma área de aproximadamente 18,2% de sua superfície. Atualmente, está representado por fragmentos de cobertura original no interior do estado, perfazendo menos de 2% da cobertura original, em fragmentos isolados (Cavassan 2002).

Uma população é qualquer grupo de organismos da mesma espécie ocupando um espaço particular em um tempo determinado, mantendo troca de informação genética (Pinto-Coelho 2000). As fronteiras de uma população podem ser naturais, impostas pelos limites geográficos de um habitat, ou podem ser definidos arbitrariamente por conveniência do pesquisador (Ricklefs 1996).

Diferentes populações possuem diferentes estruturas, isto é, uma organização hierárquica determinada por diferentes fatores ambientais ou antrópicos. As estruturas que nós podemos identificar em uma população de plantas são resultados de forças bióticas e abióticas aos quais os membros desta dada população foram expostos no passado (Crawley 1997).

A maioria das populações de plantas estão estruturadas em hierarquias de tamanhos de indivíduos. Hierarquia de tamanho significa uma distribuição de frequência de tamanhos de indivíduos e não implica, necessariamente, em uma hierarquia de poder ou exploração (Weiner & Solbrig 1984). Diferenças de tamanho podem ser causadas pela variação das taxas de crescimento, ou por fatores como diferença de idade, variação genética, heterogeneidade de recursos, competição ou efeitos de herbívoros, parasitas ou patógenos (Weiner & Solbrig 1984).

Segundo Weiner & Solbrig (1984), uma população hierarquizada apresenta os seguintes atributos: a variação de tamanho dos indivíduos é grande e a frequência dos indivíduos altos é menor quando comparada com a dos indivíduos pequenos. Desta forma os indivíduos grandes contribuem bastante para a soma dos tamanhos individuais da população.

Para se interpretar a hierarquia deve-se considerar que 1) nem todos os indivíduos de uma população influenciam diretamente no desempenho dos outros; 2) a hierarquia de tamanhos não reflete, necessariamente, a força da interação entre as plantas; 3) os vizinhos imediatos de uma planta tem maior impacto no desenvolvimento da mesma, independente de sua posição hierárquica (Hutchings 1986 *apud* Danciguer, 1996).

O objetivo do presente estudo foi verificar como variou a densidade da população de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., Annonaceae, e se essas alterações modificaram a estrutura de altura (hierarquia) desta população num intervalo de nove anos em um fragmento de cerrado no município de Itirapina.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização ambiental da área – O município de Itirapina abriga um dos remanescentes de cerrado no estado de São Paulo, com cerca de 20 mil ha (6,9% da área do município) (Dutra-Lutgens 2000).

O clima predominante apresenta duas estações bem definidas, uma quente e úmida e outra fria e seca - tipo Cwa, de Köppen - com precipitação média anual de 1425 mm e temperatura média anual de 19,7°C. Durante a estação úmida (outubro a março), as temperaturas médias mensais variam de 20,5°C a 22,3°C e a precipitação em torno de 1199 mm; enquanto na estação seca (abril a setembro), a temperatura média mensal varia de 16,2°C a 20,1°C, com precipitação média de 226 mm (Dutra-Lutgens 2000).

No município de Itirapina predominam os Latossolos Vermelhos-Escuros e Vermelhos-Amarelos, Areias Quartzozas Profundas e Solo Hidromórfico Orgânico (Oliveira & Prado 1984 *apud* Delgado 1994). A área amostrada está localizada em Itirapina, no fragmento denominado Valério (22°13'S e 47°51'W), onde predomina o solo do tipo Neossolo Quartzarênico.

Coleta de dados – Foi utilizado o método de parcelas (Mueller-Dombois & ElleMBERG 1974), onde uma grade com uma área de 40 m x 40 m (1600 m²) foi dividida em 64 parcelas de 5 m x 5 m (25 m²) e nestas parcelas foram registradas as alturas de todos os indivíduos de *X. aromatica*.

Análise dos dados – A estrutura de tamanho foi avaliada através de gráficos em que o parâmetro altura foi dividido em intervalos de classe pela fórmula A/K, onde A representa a amplitude dos valores e K representa o número de intervalos de classe, definido pelo algoritmo de Sturges, que consiste em: $1+3,3.\log N$, onde N é o número total de indivíduos amostrados (Volpe *et al.* 1995).

Foi utilizado para a comparação de estruturas de tamanho o teste de Kolmogorov-Smirnov (Zar 1996). O teste de Kolmogorov-Smirnov analisou a significância das modificações nas frequências pela aderência das diferentes distribuições nos anos de 1995 e 2003.

Foi utilizado o “Programa para Calculo do Coeficiente de Gini versão 1.0”, de Flávio Antônio Maes dos Santos, para o calculo de G e para testar a igualdade entre as hierarquias.

A taxa de crescimento populacional (λ) de *X. aromatica* foi calculada através da fórmula: $\lambda = NT/N_0$, onde: N₀ representa o número de indivíduos no instante zero e NT é o número de indivíduos um ano depois (Crawley, 1997). Para verificar se a abundância entre dois anos consecutivos se alterou de forma significativa, foi realizado o teste do Qui-quadrado (Beiguelman 1996).

RESULTADOS

A hierarquia da população *X. aromatica* não se alterou de maneira significativa (Coeficiente de Gini; $p > 0,05$) ao longo dos anos amostrados (Tabela 1). Porém as distribuições das frequências de classes de tamanho dos indivíduos apresentou diferenças entre os anos de 1995 e 1999 (Kolmogorov-Smirnov; $D_{\max} = 0,111$; $p = 0,006$) e entre os anos de 1995 e 2001 (Kolmogorov-Smirnov; $D_{\max} = 0,107$; $p = 0,011$) (Figura 1).

Mesmo entre os anos onde a distribuição de classes foi significativamente diferente (1995, 1999 e 2001) as áreas das curvas de Lorenz foram semelhantes (Figura 2) e os coeficientes de Gini não foram significativamente diferentes (Tabela 1).

Foi calculada a taxa de crescimento populacional, Lâmbda (λ) entre os anos amostrados. Se $\lambda > 1$ significa que está havendo um aumento populacional, se $\lambda < 1$ significa que o tamanho populacional está diminuindo. De acordo com nossos resultados o λ variou entre 0,86 (período entre 2002 e 2003) e 1,08 (período entre 1995 e 1996) (Figura 3). O tamanho populacional diminuiu de 407 indivíduos, no ano de 1995, para 344 indivíduos, no ano de 2003, porém a alteração do tamanho populacional entre dois anos consecutivos só foi significativa entre os anos de 2002 e 2003 ($\chi^2 = 7,3$, GL = 1, $p < 0,005$) onde o número de indivíduos diminuiu de 398 para 344 (Figura 4).

DISCUSSÃO

A distribuição das classes de tamanho dos indivíduos é, geralmente, assimétrica onde são poucos os indivíduos que contribuem efetivamente para a maior porcentagem da biomassa (Crawley 1997). A distribuição das classes de tamanho de uma população de *X. aromatica* amostradas entre os anos de 1995 e 2003 em um fragmento de cerrado (Valério) foi assimétrica sendo que nas classes de maior tamanho haviam menor número de indivíduos (Figura 1).

Embora tenha havido uma redução do tamanho populacional ao longo dos anos, a hierarquização da distribuição das classes de tamanho e a flutuação do λ ao redor de 1 são indícios de que a estrutura da população estudada tem se mantido estável. Os fatores que poderiam estar promovendo esta estabilidade são os mesmos discutidos por Crawley (1997), como por exemplo germinação de sementes de mesmo tamanho, fatores genéticos e em última análise a distribuição espacial dos indivíduos de *X. aromatica*, pois a posição na hierarquia de tamanho de um dado indivíduo e seu vizinho mais próximo certamente tem um efeito sobre o crescimento e sobrevivência de ambos.

CONCLUSÃO

A população de *X. aromatica* na área estudada diminuiu ao longo dos últimos nove anos. Porém, a hierarquia de tamanho não se alterou de forma significativa durante este período. As proporções de indivíduos em cada classe de altura também se mantiveram relativamente constantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEIGUELMAN, B. 1996. Curso prático de bioestatística. Quarta edição. Revista Brasileira de Genética. São Paulo.
- CAVASSAN, O. 2002. O cerrado do Estado de São Paulo. *In* Eugen Warming e o cerrado brasileiro (A. L. Klein, Org.). Editora Unesp, São Paulo, p. 93-106.
- CRAWLEY, M. J. 1997. Plant ecology. 2^a ed. Blackwell Science, Oxford.
- DANCIGUER, L. 1996. Aspectos da Regeneração de duas espécies arbóreas de um fragmento florestal do Sudeste Brasileiro. Tese de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- DELGADO, J. M. (Coord.) 1994. Plano de manejo integrado das unidades de Itirapina-SP. Instituto Florestal de São Paulo.
- DUTRA-LUTGENS, H. 2000. Caracterização ambiental e subsídios para o manejo da zona de amortecimento da estação experimental e ecológica de Itirapina-SP. Tese de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York, John Wiley.
- PINTO-COELHO, R. M. 2000. Fundamentos em ecologia. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- RICKLEFS, R.E. 1996. A Economia da Natureza. Terceira Edição, Editora Guanabara Koogan S.A.
- VOLPE, W.L., GOVONE, J.S., PIÃO, A.C.S. & CAETANO, M.A. 1995. Estatística Básica. Apostila do Curso de Estatística Básica.
- WEINER, J. W. & SOLBRIG, O. 1984. The meaning and measurement of size hierarchies in plant populations. *Oecologia* 61: 334-336.
- ZAR, J.H. 1996. Biostatistical Analysis. Nova Jersey: Prentice Hall. Terceira Edição.

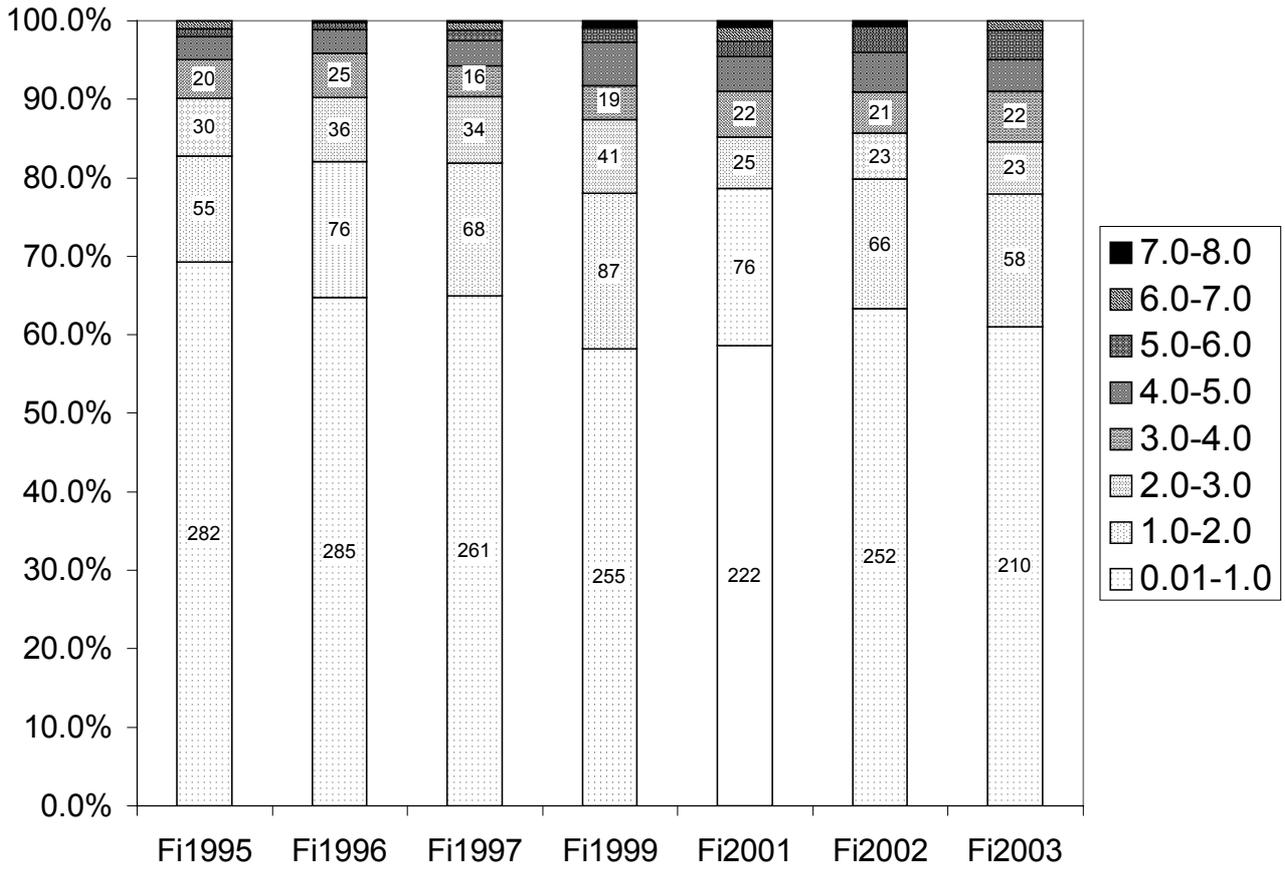


Figura 1 - Distribuições das freqüências de classes de tamanho da população de *Xylopia aromatica* nos últimos nove anos em um fragmento de cerrado em Itirapina, SP.

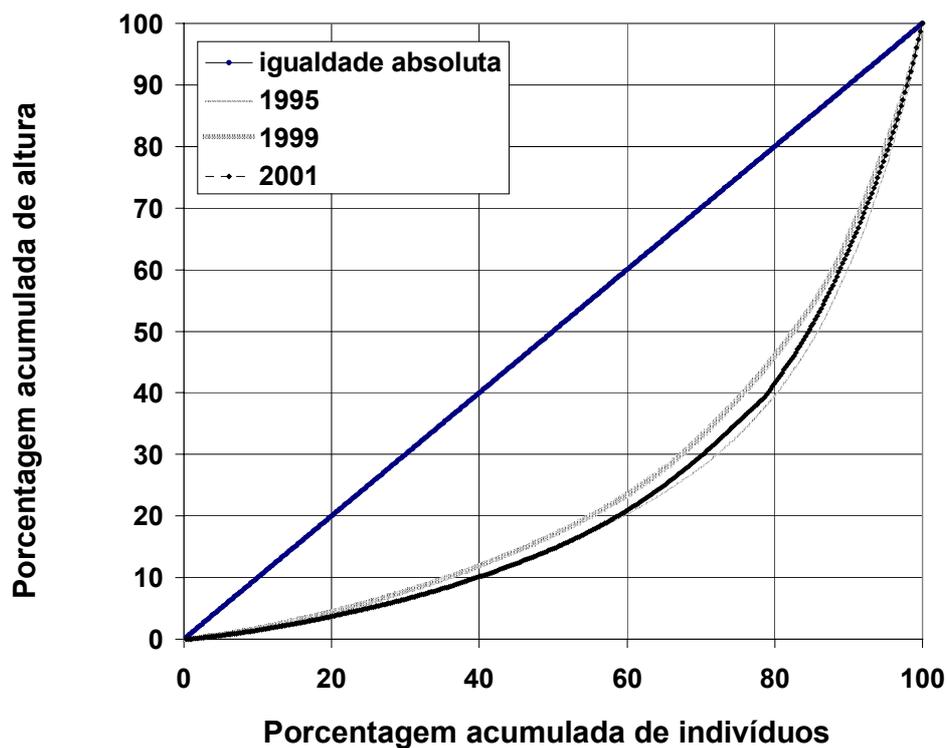


Figura 2 – Curvas de Lorenz para os anos 1995, 1999 e 2001 para a população de *Xylopia aromatica* em um fragmento de cerrado no município de Itirapina, SP.

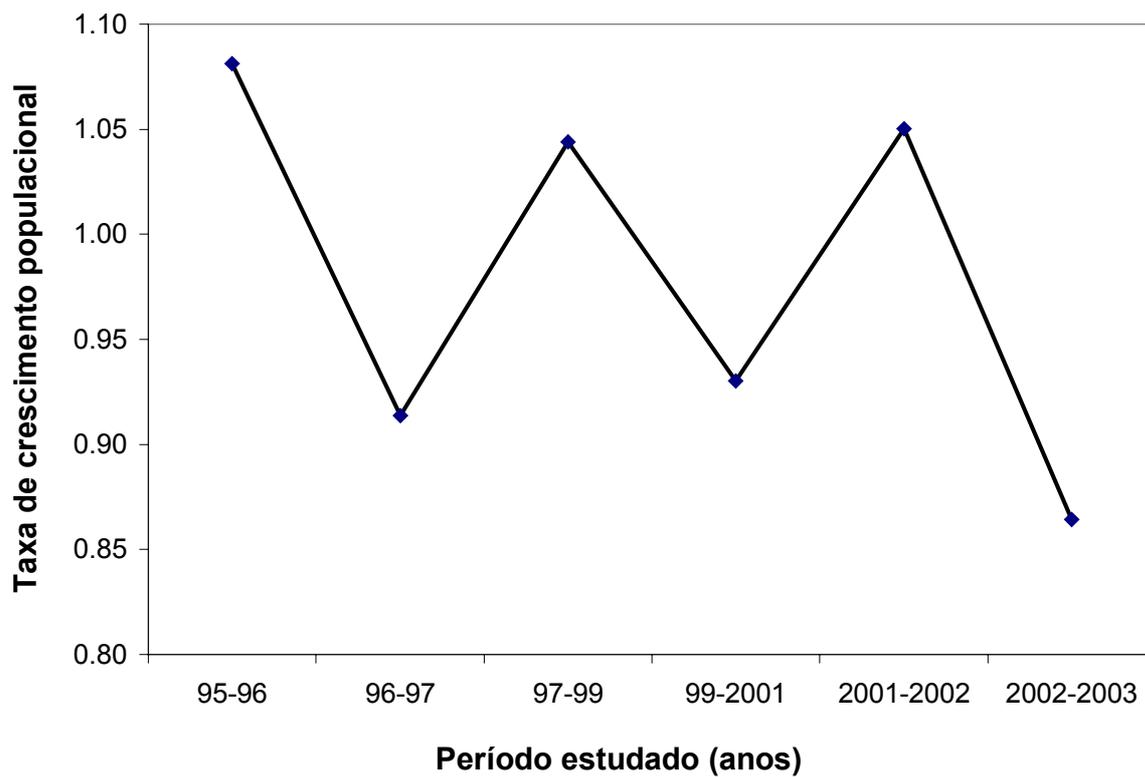


Figura 3 – Taxa de crescimento populacional ($\lambda = NT/N_0$) ao longo de nove anos para a população de *Xylopia aromatica* em um fragmento de cerrado no município de Itirapina, SP.

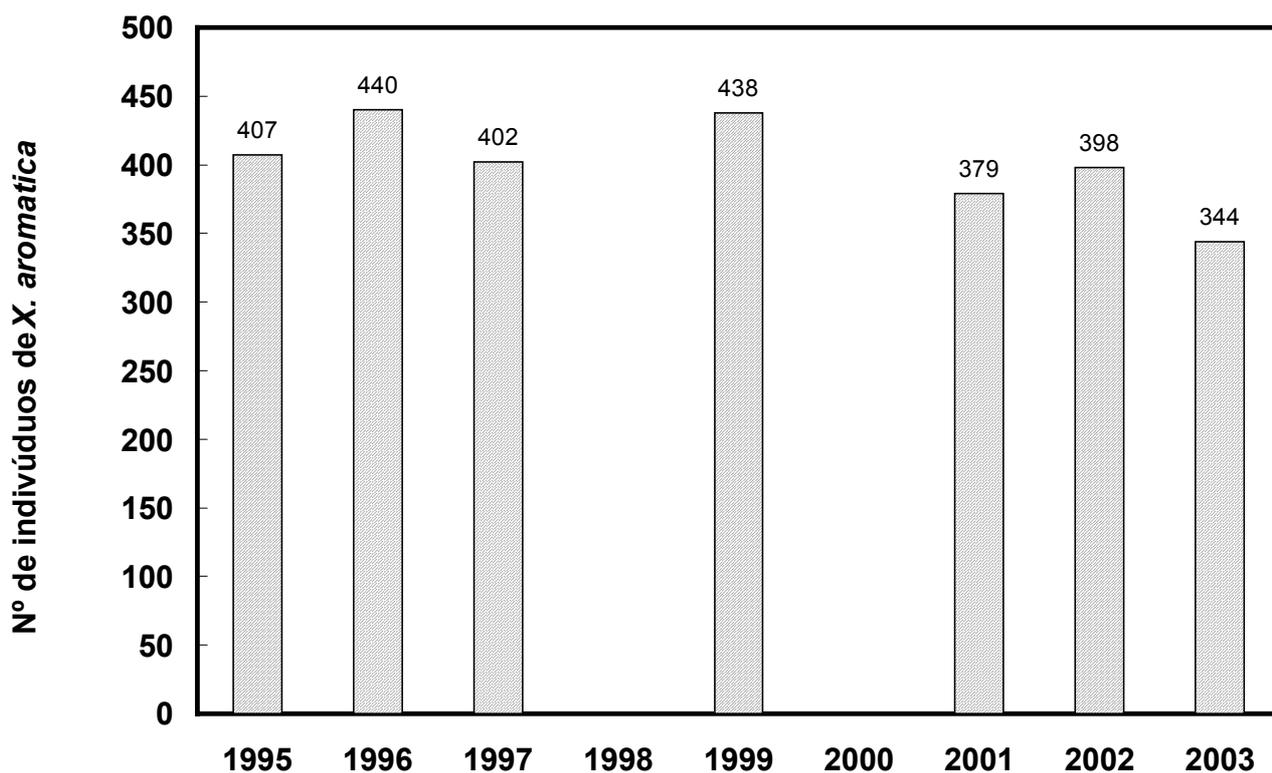
Varição na abundância dos indivíduos de *X. aromatica*

Figura 4 – Flutuação do número de indivíduos da população de *Xylopia aromatica* ao longo de nove anos em um fragmento de cerrado no município de Itirapina, SP.

Tabela 1 - Resultado dos testes comparativos entre os coeficientes de Gini (G) da população de *Xylopia aromatica* amostrada entre os anos de 1995 e 2003.

	1995	1996	1997	1999	2001	2002	2003
1995	1	0.452	0.912	0.451	0.559	0.89	0.558
1996	0.452	1	0.462	0.568	0.721	0.512	0.622
1997	0.912	0.462	1	0.453	0.517	0.884	0.543
1999	0.451	0.568	0.453	1	0.468	0.463	0.475
2001	0.559	0.721	0.517	0.468	1	0.553	0.892
2002	0.89	0.512	0.884	0.463	0.553	1	0.64
2003	0.558	0.622	0.543	0.475	0.892	0.64	1