

A influência das condições termo-pluviométricas nos indicadores do comércio de Maringá, Estado do Paraná: um ensaio metodológico na perspectiva da valoração ambiental

Lays Regina Andriucci* e João Lima Sant'Anna Neto

*Departamento de Geografia, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rua Roberto Simonsen, 305, 19060-900, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: andriucci02@yahoo.com.br*

RESUMO. Este artigo analisa o grau da influência termo-pluviométrica em alguns indicadores do comércio de Maringá, Estado do Paraná. Para isso foram estudados os elementos climáticos, temperatura e precipitação, bem como os indicadores econômicos: ICMS, SCPC, Vídeo-Cheque, Consumo e Consumidores de Energia Elétrica. Realizaram-se análises gráficas, e aplicações estatísticas de correlação e regressão, bem como, o exame de um estudo de caso. Considera-se que os grupos investigados apresentaram variações nas formas de correlações. Os resultados apresentados neste trabalho possuem o caráter de testes preliminares por ser uma primeira tentativa de aproximação real entre as variáveis do clima (temperatura e precipitação) com alguns indicadores do comportamento do comércio da cidade de Maringá.

Palavras-chave: clima, termopluiometria, economia, indicadores, Maringá.

ABSTRACT. The influence of thermopluiometric conditions in the commerce indicators of Maringá city, state of Paraná: a methodological essay in the environmental valuation perspective. This article analyzes the degree of thermopluiometric influence on certain indicators in the commerce of Maringá, state of Paraná. To that end, climate elements, such as the temperature and precipitation as well as certain economic indicators, namely: ICMS (taxes), SCPC, Video-Check, Consumption and Consumers of Electric Energy were studied. Graphical analyses along with statistical applications of correlation and regression were performed, as well as the examination of a case study. It is believed that the groups investigated showed variations in the forms of correlation. The results herein presented are in the manner of a preliminary trial, representing a first attempt at measuring the actual relationship between the climatic variables (temperature and precipitation) with certain behavioral indicators of commerce in the city of Maringá.

Key words: climate, temperature, precipitation, economy, indicators, Maringá.

Introdução

O propósito deste artigo é o de mensurar o grau da influência do clima no comércio da cidade de Maringá, Estado do Paraná. Essas idéias partem de pressupostos, principalmente, de correntes econômicas que consideram o meio ambiente como parte integrante do sistema econômico. Esta visão é baseada no conhecimento que se tem atualmente de que o meio ambiente fornece recursos naturais básicos necessários para o bem-estar e até mesmo a sobrevivência da humanidade. No entanto, este sofre ameaças cada vez mais consistentes, pela crescente atividade econômica e pela forma de desenvolvimento, tanto nos países desenvolvidos como nos subdesenvolvidos.

A economia ambiental neoclássica se interessa pelos problemas causados pelos efeitos externos da produção e do consumo, conhecido como externalidades. Considera-se a existência de uma externalidade quando as decisões de produção e de consumo de um agente econômico afetam a utilidade ou a produção de outros agentes de forma não intencionada (direta).

A grande questão que se coloca é o fato dos recursos naturais serem constantemente afetados por agentes econômicos, gerando um custo à sociedade de forma geral. E, os produtores responsáveis pela interferência na natureza (vista, na maior parte dos casos por meio da poluição) nada pagam para fazer isto, ou seja, geram um custo social, mas não arcam com esse custo.

A economia ambiental enfatiza a necessidade da implantação de medidas e políticas para promover a internalização das externalidades. Tendo em vista que essa é a maneira de fazer com que o agente que provoca a poluição arque com os custos que a mesma impõem sobre os indivíduos. Isto levaria a aproximação da economia de uma situação de eficiência.

Um outro ponto que deve ser reforçado é o fato de que para a economia a natureza por si só, nada vale. A sua importância apenas ocorre quando esta se reduzir a recurso ou exercer impactos, em termos de utilidade, de bem-estar, sobre os indivíduos em sociedade. Este é um ponto decisivo para estimular o aprimoramento de métodos capazes de valorar os recursos naturais. Ou seja, impondo um valor (monetário) à natureza, esta poderia passar a ser parte participadora do sistema econômico, ou confirmaria por meio do valor monetário, sua importância para manutenção do próprio sistema.

Neste contexto confirma-se a necessidade de se ter uma visão integrada dos recursos naturais cuja movimentação do mercado é o que estimula a busca da valoração do clima. Nesse intuito, foi selecionado o segmento econômico comercial da cidade de Maringá, Estado do Paraná, e os elementos climáticos, temperatura e precipitação.

Em razão da cidade de Maringá estar situada em uma área de transição climática se caracteriza como uma região típica de inconstâncias em seu comportamento climático (Figura 1).

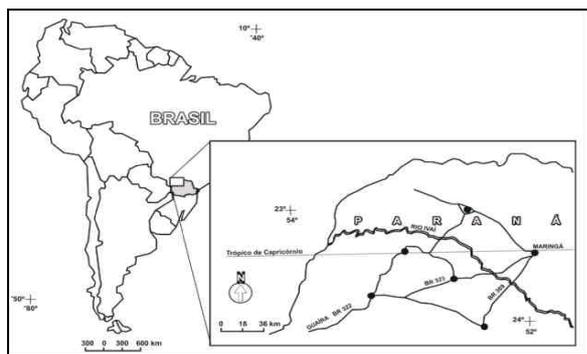


Figura 1. Localização da área de estudo: Maringá, Estado do Paraná, Brasil.

Fonte: Gasparetto e Santos (2005).

O desenvolvimento econômico de Maringá é outro ponto importante em tal análise: esta região pode ser considerada como pólo industrial e comercial. Com estas duas características marcantes, de um lado o espaço natural/ambiental com um clima de transição, e de outro lado, o desenvolvimento econômico da cidade (principalmente nos setores comercial e industrial),

foi possível suscitar a seguinte hipótese: o comportamento climático da região afeta o setor comercial da cidade? E em caso positivo, qual seria o grau de correlação entre essas variáveis?

Material e métodos

O desenvolvimento desta pesquisa se estabeleceu a partir de dois recortes que se interpenetram no tempo e no espaço. De um lado, a análise climática, como recurso natural básico para as atividades socioeconômicas, e de outro lado, a análise de indicadores econômicos (específicos do comércio) baseadas no conceito de externalidades.

As técnicas utilizadas tiveram como objetivo apresentar o comportamento termo-pluviométrico, bem como o comportamento dos indicadores econômicos e das vendas do estabelecimento comercial no estudo de caso. No entanto, a princípio, é válido destacar a grande dificuldade na escolha do melhor método que representasse, com maior exatidão, o grau de relação entre as duas variáveis. Desta forma, esta pesquisa pode ser dividida em três grandes etapas:

a- Caracterização termo-pluviométrica:

O segmento temporal foi dividido em três etapas: a caracterização da variabilidade climática – 1976 a 2001; o estudo específico, ou seja, possível de relacionar os elementos do clima e a economia – 1998 a 2001; e apresentação de um estudo de caso, com dados diários de 2001. Todas as três etapas especificadas serão analisadas sob a mesma perspectiva metodológica.

Deve ser afirmado que para a caracterização do clima de Maringá, Estado do Paraná, foram trabalhados apenas os elementos temperatura e precipitação. Para tanto, o tratamento dos dados se deu por meio de cálculos dos totais diários, mensais e anuais, podendo assim confeccionar gráficos e tabelas por meio de planilhas eletrônicas do programa Excel®.

Destaca-se, também, que o estudo da Variabilidade Climática exige que a investigação seja feita em um segmento temporal de pelo menos 25 anos (série de 1976 a 2001). Somente tendo o conhecimento da “normal” climática da cidade, foi possível desenvolver uma análise mais detalhada e atual, abrangendo somente os anos de 1998 a 2001.

Seguindo a proposta metodológica de Sant'Anna Neto (1995), foi dado grande destaque na investigação do clima às determinações dos períodos habituais e excepcionais. Para isso, foi utilizado a média e o desvio padrão de cada segmento temporal especificadamente, resultando nos gráficos e figuras

apresentados. Desenvolveu-se para alcançar esses objetivos, os seguintes cálculos:

Tipos de classificação	Cálculo
Excepcionalmente chuvosos / quentes	média + desvio padrão
Tendentes a chuvosos / quentes	média + desvio padrão dividido por 2
Tendentes a secos / frios	média - desvio padrão dividido por 2
Excepcionalmente secos / frios	média - desvio padrão

Os anos nos padrões habituais foram os típicos, ou os que acontecem com maior frequência. Afirma-se que para a construção das figuras em que são mostradas os cálculos de distribuição habitual e excepcional foram utilizadas cores (variação na escala de cinza) para diferenciar cada caso específico.

No entanto, a exceção desta pesquisa é para os cálculos de correlação e na preparação dos dados de regressão. Estes foram investigados por meio do programa RATS®.

b- Caracterização do comércio de Maringá:

Para o estudo do comércio de Maringá foi possível utilizar apenas alguns indicadores do setor, não permitindo uma análise mais detalhada. A falta de dados limitou a escolha do universo de análise para o segmento temporal de 1998 a 2001, com a apresentação de seus totais mensais, dos seguintes indicadores: ICMS, Consumo e Consumidores de Energia Elétrica, Consulta ao SCPC e ao Vídeo-Cheque.

Da mesma forma em que foi procedido nos estudos climáticos, para o comércio foram analisados gráficos e figuras dando ênfase à padronização do habitual e excepcional. Os cálculos dos dados dentro dos padrões habituais e excepcionais também tiveram como base a média e o desvio padrão de 1998 a 2001 (seguindo a proposta metodológica de Sant'Anna Neto (1995)).

c- Investigação da relação entre o clima e a economia:

Como um dos objetivos principais deste artigo é compreender o grau da influência das variáveis climáticas na economia, mas dando ênfase à quantificação desses valores, foi interessante para a aplicação dos seguintes métodos:

1º- A correlação:

A fórmula da covariância para o coeficiente de correlação, se for admitida uma relação linear entre duas variáveis, é:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} \quad \text{Em que } -1 \leq r \leq 1$$

na qual:

$$x = X - \bar{X} \quad \text{e} \quad y = Y - \bar{Y}$$

Esta fórmula que, automaticamente, proporciona o sinal adequado de r , é denominada covariância e indica claramente a simetria entre x e y . O valor de r mede o grau de relação correspondente ao tipo de equação que é admitida.

É importante destacar que o coeficiente de correlação de uma população teórica, representada por ρ é estimado a partir do coeficiente de correlação amostral r . Para fazer os testes de significância, ou de hipóteses concernentes a vários valores de ρ , deve-se ter o conhecimento da distribuição amostral de r . Para $\rho = 0$, essa distribuição é simétrica e pode-se utilizar uma estatística envolvendo uma distribuição de Student. Para $\rho \neq 0$, a distribuição é assimétrica (Spiegel, 1993).

Assim, para o teste da hipótese $\rho = 0$, aplica-se:

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

sem que r representa o grau de relação correspondente ao tipo de equação admitida; N o número de observações utilizadas; e t o nível de significância.

2º- Regressão linear múltipla:

A análise de regressão é utilizada para estudar a relação entre duas ou mais variáveis, sendo uma variável denominada dependente, e outra ou outras, chamadas de explicativas.

Para mensurar o impacto de uma variável qualitativa em outra, utiliza-se a variável binária (0 e 1), sendo que 0 representa a ausência e 1 a presença. O clima seria a variável qualitativa. Neste trabalho, serão analisadas duas relações: entre uma variável econômica (Y_i), a precipitação (P_i) e a temperatura (T_i). A equação é representada por:

$$Y_i = \alpha_0 + \beta_1 P_i + \beta_2 T_i + \beta_3 D_1 + \beta_4 D_2 + \beta_5 D_3 + \beta_6 D_4 + u_i$$

E, para o estudo de caso, entre a variável das vendas diárias (Y_i), a precipitação (P_i) e a temperatura (T_i). Neste caso, a equação é:

$$Y_i = \alpha_0 + \beta_1 P_i + \beta_2 T_i + \beta_3 D_1 + \beta_4 D_2 + \beta_5 D_3 + \beta_6 D_4 + \beta_7 D_5 + \beta_8 D_6 + u_i$$

Sendo que:

Y_i = variável dependente (uma das variáveis econômicas);

P_i = precipitação;

T_i = temperatura;

u_i = erro estocástico

$\alpha, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8$ = parâmetros do modelo.

D_1 = Variável Binária –Chuvoso; D_2 = Variável Binária – Seco; D_3 = Variável Binária- Quente; D_4 = Variável Binária – Frio; D_5 = Variável Binária – Sábados; D_6 = Variável Binária – Quartas.

A leitura da fórmula para os dois casos (mensal e estudo de caso), pode ser feita da seguinte maneira:

- O valor médio de Y_i , supondo que as demais variáveis fossem iguais a zero seria α_0 .

- Se mantivéssemos as demais variáveis constantes, o aumento de uma unidade em P_i e/ou T_i , levaria a um aumento de β_1 e/ou β_2 unidades em Y_i .

- O valor médio de Y_i em meses chuvosos, secos, quentes e frios, é igual a $(\alpha_0 + \beta_3)$, $(\alpha_0 + \beta_4)$, $(\alpha_0 + \beta_5)$, $(\alpha_0 + \beta_6)$ e para o estudo de caso acrescenta-se os sábados e as quartas, $(\alpha_0 + \beta_7)$ e $(\alpha_0 + \beta_8)$.

O erro ou perturbação estocástico (u_i) está sempre presente nos modelos com análise de regressão, indicando principalmente, as outras variáveis que determinam a variável dependente e a imprecisão dos dados. Quanto maior este, menor é a significância estatística do modelo.

Para verificar se o modelo está ajustado, utiliza-se o coeficiente de determinação (R^2). Ele indica qual a porcentagem da variável dependente, que é explicada pelas variáveis precipitação e temperatura (variando de 0 a 1).

Além disso, é pela observação do valor do teste t , associado aos parâmetros β_1 e β_2 , associado às variáveis precipitação e temperatura, respectivamente, que é verificada a importância das variáveis climáticas na explicação da variável dependente, no caso, é uma das variáveis econômicas.

É interessante considerar que tanto para as análises de correlação como para as de regressão, estima-se que haja um resultado lógico de sinais (+/-). Por exemplo: os dias chuvosos e os dias frios, que dificultariam as vendas no comércio, seriam representados por sinais negativos. Assim, chuva e frio (principalmente de grande intensidade) possuem uma relação inversa com as vendas do comércio. Ao contrário, os dias quentes e secos, devem apresentar uma relação direta com as vendas no comércio, dando resultados positivos.

É importante ressaltar que para os testes de correlação considerou-se apenas o total mensal (da precipitação, temperatura e dos indicadores econômicos). O mesmo foi feito para o estudo de caso: testes com o total do ano (temperatura, precipitação e vendas).

Os testes de regressão mensal foram feitos nos seguintes casos: Teste de cada indicador, com os totais de precipitação e temperatura (representados pelas siglas TE e PRE); - Teste de cada indicador, com os meses excepcionalmente chuvosos (D_1); excepcionalmente secos (D_2); meses excepcionalmente quentes (D_3); e excepcionalmente frios (D_4). E os teste de regressão diária, acrescentando os sábados (D_5) e as quartas (D_6), por serem dias especiais de vendas.

Resultados e discussão

A variabilidade pluviométrica de Maringá

Os resultados das análises da precipitação indicam que dos 26 anos analisados, seis foram atípicos, fora dos padrões habituais (observar a Figura 2). Os anos de 1978 e 1988 foram os que apresentaram os menores totais pluviométricos (destaque ao ano de 1978). E os anos de 1980, 1983, 1997 e 1999 foram os que apresentaram os maiores totais de chuvas (observar os totais pluviométricos do Figura 2).

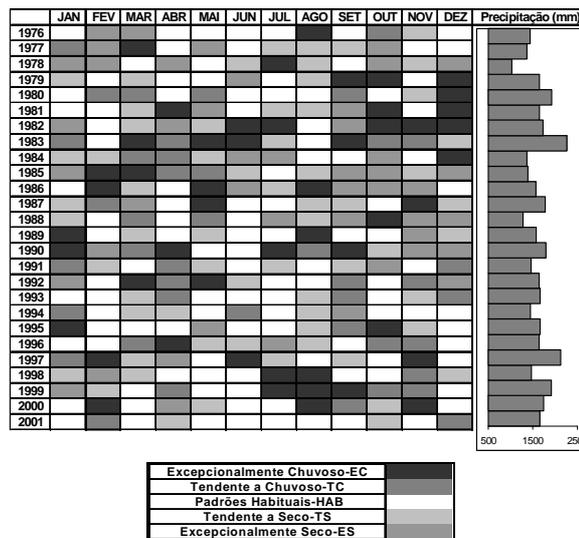


Figura 2. Distribuição mensal da precipitação habitual e excepcional de Maringá do período de 1976 a 2001.

Fonte: Estação climatológica principal de Maringá, Estado do Paraná.

Deve ser observado que a análise geradora das seguintes considerações, é baseada na metodologia de Sant'Anna Neto (1995) e tem como fundamento o cálculo da média mensal de cada mês. Por exemplo, o mês de janeiro teve uma média de precipitação no período de 1976 a 2001 de 199 mm. Portanto, a compreensão do que foi excepcional ou habitual teve como fundamento essa média, e assim sucessivamente foi sendo caracterizado os meses seguintes.

A incidência de meses classificados como sendo mais secos foi maior que a ocorrência de meses chuvosos. Meses excepcionalmente secos e tendentes a secos ocorreram 109 vezes e os meses excepcionalmente chuvosos e tendentes a chuvosos, 92 vezes. Caracterizando assim, um período aproximadamente 18% mais seco que chuvoso. Deve-se ainda considerar que os meses em padrões habituais (HAB) ocorreram 111 vezes.

O comportamento da temperatura na cidade de Maringá

Dos 26 anos analisados apenas seis deles apresentaram comportamento fora dos padrões habituais. Tendo como referência a média do período, foi possível perceber que existiu uma tendência de aumento de temperatura nos últimos anos, principalmente de 1998 em diante (Figura 3).

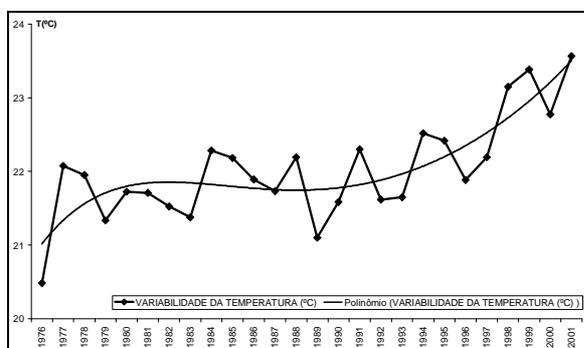


Figura 3. Variabilidade da temperatura (°C) da cidade de Maringá – 1976/2001.

Fonte: Estação Climatológica Principal de Maringá, Estado do Paraná.

Com o intuito de compreender o comportamento da temperatura mês a mês, seguiu-se a mesma metodologia proposta para a precipitação referente ao quadro das cores. Assim, as cores aplicadas têm como objetivo apresentar as variações dos meses mais quentes, passando pelos meses nos padrões habituais, até os meses mais frios (Figura 4).

Na configuração geral, constata-se que os meses dentro dos padrões habituais prevaleceram. Estes por sua vez, foram seguidos pelos meses excepcionalmente quentes (EQ) e tendentes a quentes (TQ), os quais foram registrados 104 vezes. E por fim, em menor número, obteve-se o registro dos meses excepcionalmente frios (EF) e tendentes a frios (TF) (soma dos meses EF e TF), com 98 vezes de ocorrências. Em conformidade com esta classificação, pode-se dizer que foi um período aproximadamente 6% mais quente que frio. Esta característica foi claramente observada no Figura 4, pois principalmente nos últimos quatro anos há um significativo aumento na incidência de meses de

temperaturas excepcionalmente quentes (classe EQ).

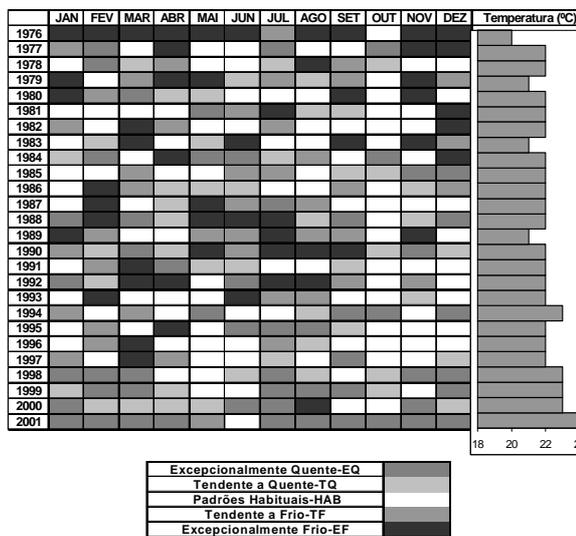


Figura 4. Distribuição mensal da temperatura habitual e excepcional de Maringá do período de 1976 a 2001.

Fonte: Estação Climatológica Principal de Maringá, Estado do Paraná.

A configuração climática a partir dos anos de 1998 a 2001

Torna-se pertinente explicar que a escolha para a especificação da pesquisa nestes últimos quatro anos ocorreu principalmente porque neste período foi possível conseguir dados mensais de economia (assim, sendo estes anos os únicos que possibilitaram a correlação com o clima). Mas, deve-se ressaltar que este período caracterizou-se por ter uma configuração climática mais peculiar (precipitações mais escassas e temperaturas mais elevadas), comparando-o com todo o segmento temporal (1976-2001).

A precipitação nos anos de 1998 a 2001

A análise dos quatros anos indicou que os meses dentro dos padrões habituais prevaleceram, seguidos dos meses chuvosos (observe a Figura 5). A tendência ao crescimento e a tendência ao decréscimo tiveram o mesmo número de ocorrências, e os meses classificados como excepcionalmente secos, a menor incidência.



Figura 5. Distribuição mensal da precipitação habitual e excepcional de Maringá do período de – 1998 a 2001.

Fonte: Estação climatológica principal de Maringá, Estado do Paraná.

As altas incidências de chuvas foram registradas

principalmente de agosto de 1999 a fevereiro de 2000. O período compreendido entre novembro de 2000 a março de 2001 também foi bastante chuvoso. Depois, somente em dezembro de 2001 voltou a ter altas precipitações. Os meses mais secos registrados nesses quatro anos foram: março de 1998; janeiro e junho de 1999; abril e maio de 2000; e julho e novembro de 2001. Fazendo um balanço dos quatro anos (total anual), constata-se claramente que o ano de 1999 foi mais chuvoso e o ano de 1998 o mais seco.

As variações da temperatura nos anos de 1998 a 2001

A Figura 6 ilustra que houve um aumento de temperatura dos anos de 1998 a 2001. A análise mensal apresentou os meses de: fevereiro a abril, agosto, setembro e dezembro de 1998; abril, junho e novembro de 1999; e julho de 2000. As altas temperaturas apresentaram uma tendência de aumento na permanência nos meses de 1998 para 2001. Desta forma, foi possível registrar meses excepcionalmente quentes apenas no ano de 2000 e 2001, sendo que em 2001, o número de ocorrências foi superior ao ano de 2000.

O comportamento da sazonalidade da temperatura na cidade de Maringá, constitui-se em ciclos anuais com períodos bastante definidos. Ou seja, temperaturas mais elevadas na primavera e no verão (em torno dos 25°C) e temperaturas mais amenas (entre 17°C e 19°C) no outono e inverno.



Figura 6. Distribuição Mensal da Temperatura Habitual e Excepcional de Maringá do Período de 1998 a 2001.
Fonte: Estação climatológica principal de Maringá, Estado do Paraná.

A configuração econômica do comércio de Maringá, Estado do Paraná

Com o intuito de compreender mais precisamente o comportamento dos indicadores econômicos (ano a ano e mês a mês), foi aplicado o quadro das cores, tendo como fundamento a análise mensal do período de 1998 a 2001. Deve ser observado que os totais apresentados na coluna à direita da tabela apresentam-se em valores absolutos (soma de todos os meses de cada ano).

As análises feitas para o ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços em valores absolutos) indicam que o ano de 1998 começou com

um nível alto de arrecadação o qual foi caindo com o desenvolver do período. O ano de 1999 foi o de menor arrecadação mas este índice volta a crescer a partir de 2000, chegando aos maiores valores em 2001 (Figura 7).

A análise do indicador Consumo de Energia Elétrica (valores em MWH) indicou que realmente existe uma tendência no aumento de consumo no ano 2000 e, especialmente, no ano de 2001 (observe a Figura 7). No entanto, nos anos de 1998 e 1999 prevaleceu a tendência ao decréscimo do consumo de energia (classe TD).

O comportamento do indicador Consumidor de Energia Elétrica (total de pessoas consumindo) indicou que o ano 2001 teve um aumento excepcional no número de consumidores, sendo ele inteiramente classificado como EE (excepcionalmente elevado). Do ano de 1998 para o ano de 2000, gradativamente, esses números foram menos elevados (Figura 7).

O indicador SCPC (valores absolutos de consultas) teve os anos de 1998 e 1999 como os de maiores consultas. Ao contrário dos primeiros anos, 2000 e 2001 foram classificados quase que em absoluto nas classes TD (tendente ao decréscimo) e EB (excepcionalmente baixo). Apenas o mês de dezembro desses dois anos foi classificado como EE (excepcionalmente elevado) (Figura 7).

No comportamento das consultas ao Vídeo-Cheque (valores absolutos) destaca-se que do ano de 1998 para o ano de 2001 houve uma considerável queda na procura desse indicador (Figura 7).

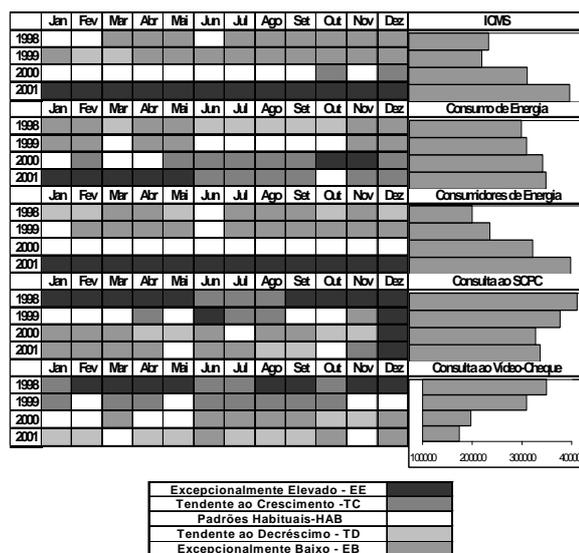


Figura 7. Distribuição mensal dos indicadores econômicos (ICMS, energia elétrica, consultas ao SCPC e vídeo-cheque) habitual e excepcional de Maringá do período de 1998 a 2001.
Fonte: Iparides (2002).

Análise das relações entre o clima e a economia: aplicação estatística da correlação e regressão

A análise da relação entre o clima e a economia foi efetivada a partir da aproximação visual dos elementos temperatura, precipitação com os indicadores econômicos, por meio de gráficos comparativos e a aplicação de testes estatísticos de correlação e regressão.

Nesta etapa da análise será apresentado apenas um exemplo de gráfico de correlação entre um indicador e a temperatura, e precipitação, no caso o ICMS (justificado por uma questão estrutural). O resultado da leitura das correlações feitas entre a temperatura, precipitação e os outros indicadores, serão apresentados mas sem a apresentação dos gráficos (leitura que pode ser feita em Andriucci, 2003).

Primeira etapa: a aproximação dos indicadores econômicos com a temperatura e precipitação

Desta forma, pode-se considerar que as correlações feitas entre a temperatura e os indicadores tiveram os seguintes resultados: para o SCPC, o período quente é de baixa consulta e o período de temperatura amena é de alta consulta. O mesmo ocorreu com o comportamento do Vídeo-Cheque (o ano de 2000 apresentou um comportamento diferenciado). A exceção para os dois casos é registrada principalmente no mês de dezembro, por ser uma época de festividades. A correlação encontrada com o consumo de energia mostrou que no verão o consumo é mais elevado e no inverno mais ameno. Não existe correlação com os consumidores de energia. E por fim, as correlações com o ICMS não são periódicas, e sim, possuem uma variação mês a mês (Figura 8, um exemplo de gráfico construído para todos os indicadores).

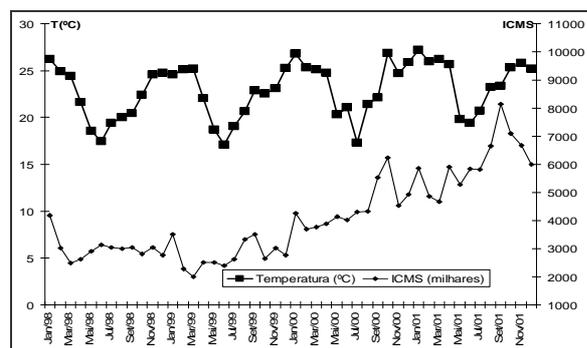


Figura 8. Temperatura e ICMS – 1998 a 2001.

Quando a correlação é feita entre a precipitação e os indicadores econômicos é possível observar os seguintes resultados: para os SCPC e o Vídeo-Cheque meses chuvosos registram-se quedas nas consultas, e meses secos aumento nas consultas. A

correlação com o consumo de energia elétrica não é tão expressiva quanto com a temperatura. Mas, mesmo assim, em alguns meses foi possível correlacionar as chuvas com as quedas no consumo de energia. Para o indicador consumidor de energia não há o registro de correlação expressiva. E por fim, para o ICMS também foram correlacionadas, em alguns meses, as altas precipitações com as baixas arrecadações desse imposto (Figura 9, um exemplo de gráfico construído para todos os indicadores).

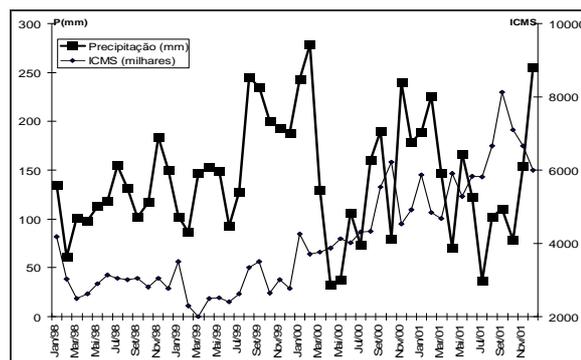


Figura 9. Precipitação e o ICMS – 1998 a 2001.

Segunda etapa: análise estatística – correlação e regressão

Para as análises de correlação da precipitação e a temperatura com o ICMS, Energia Elétrica – Consumo e Consumidores, Consulta ao SCPC e ao Vídeo-Cheque, foram seguidas as seguintes etapas: 1º) A correlação com o total dos quatro anos (1998 a 2001) dos indicadores com a precipitação; 2º) A correlação com o total dos quatro anos (1998 a 2001) dos indicadores com a temperatura;

Desta forma, quando se analisa a correlação com o total dos quatro anos (1ª etapa), como pode ser observado na Tabela 1, o coeficiente de correlação linear entre a precipitação e as variáveis econômicas foi negativo para o ICMS e as consultas ao Vídeo-Cheque, indicando que um aumento da precipitação estaria associado a uma redução nessas variáveis. Por outro lado, este coeficiente sugere que um aumento da precipitação estaria positivamente ligado às variáveis de consumo e consumidores de energia elétrica e ao SCPC.

Tabela 1. Correlação – precipitação e indicadores econômicos – total do período.

Precipitação Média Mensal	r	t
Consultas ao SCPC	0,04	0,28
Consultas ao Vídeo-Cheque	-0,01	-0,09
ICMS (100%)	-0,05	-0,33
Consumo de energia	0,31	2,22**
Consumidores de energia	0,058	0,40

Fonte: Dados da Pesquisa. Obs: Os valores do teste t para os níveis de significância de 10, 5 e 1% são, respectivamente 1,684, 2,021 e 2,704. A rejeição da hipótese nula é indicada por asteriscos * (10%), ** (5%) e *** (1%).

A correlação da temperatura com o valor total dos indicadores apresentou as variáveis consultas ao SCPC e ao Vídeo-Cheque com valores negativos (observe a Tabela 2), ou seja, o aumento da temperatura está associado à redução dessas variáveis. Para o ICMS, e energia elétrica (consumo e consumidores), o coeficiente de correlação linear é positivo, portanto, o aumento da temperatura está associado com o aumento dessas variáveis.

Tabela 2. Correlação – temperatura e indicadores econômicos - total do período.

Temperatura Média Mensal	r	t
Consultas ao SCPC	-0,3	-1,8*
Consultas ao Vídeo-Cheque	-0,4	-2,6***
ICMS (100%)	0,3	2,1**
Consumo de energia	0,7	6,6***
Consumidores de energia	0,3	2,1**

Fonte: Dados da Pesquisa. Obs: Os valores do teste t para os níveis de significância de 10, 5 e 1% são, respectivamente, 1,684, 2,021 e 2,704. A rejeição da hipótese nula é indicada por asteriscos * (10%), ** (5%) e *** (1%).

Todos os dados apresentam-se estatisticamente correlacionáveis com a variável temperatura. Consulta ao SCPC (10%), ICMS e consumidores de energia (5%) e consumo de energia e consulta ao Vídeo-Cheque (1%). Sendo que este grau de significância foi negativo para o SCPC e para o Vídeo-Cheque (ou seja, estão estatisticamente correlacionáveis, mas negativamente).

Para a análise de regressão, foram feitos testes com cada indicador com os totais de precipitação e temperatura. Mas neste artigo, será apresentado o exemplo de apenas um indicador (o ICMS), por ser muito extensa todas as análises (dados apresentados na íntegra em Andriucci, 2003). Desta forma, para o indicador ICMS (se necessário, retomar explicações no item da metodologia), observou-se:

Neste modelo o coeficiente de determinação R^2 é de 27% (observe a Tabela 3). Ou seja, neste caso, 27% das variações do ICMS podem ser explicadas pelas variáveis independentes.

Tabela 3. Análise estatística da regressão no ICMS – 1998 a 2001.

Variable	Coef.	Std. Error	T.Stat (t)	Signif.
Constante	4.277.351,1	3.276.348,6	1,30	0,198
PRE	1.488,5	7.119,3	0,20	0,835
TE	-36.939,5	142.297,1	-0,25	0,796
D ₁	-105.299,2	932.388,1	-0,11	0,910
D ₂	1.194.194,6	797.556,7	1,49	0,141
D ₃	1.588.127,8	652.734,0	2,43	0,019
D ₄	-388.526,3	828.857,6	-0,46	0,641
R ²	0,27			

Obs: Os valores do teste t para os níveis de significância de 10, 5 e 1% são, respectivamente, 1,684, 2,021 e 2,704. A rejeição da hipótese nula é indicada por asteriscos * (10%), ** (5%) e *** (1%).

E, nesta regressão em que o ICMS é a variável dependente, apenas o coeficiente associado à variável binária D₃, que representa meses quentes, foi estatisticamente mais significativos, considerando

um nível de significância de 5% (o mais próximo, observar t). Isto indica que em meses quentes ocorreu um aumento na média de arrecadação do ICMS de R\$ 1.588.127,8.

Os resultados do estudo de caso: a análise termo-pluviométrica diária de 2001

A análise diária termo-pluviométrica da cidade de Maringá correlacionada com as vendas de um estudo de caso é uma etapa importante da pesquisa, por ser a que mais se aproxima da realidade do impacto do tempo no setor comercial.

Assim, foram utilizados dados diários de vendas de um supermercado da cidade (fonte não revelada), o que foi correlacionado com também dados diários de chuva e de temperatura da cidade de Maringá, por meio de duas etapas: análises de gráficos comparativos; e análises das aplicações de métodos estatísticos. Seguiram-se, para essas análises, os exemplos de gráficos, tabelas, análises de correlações e regressões mostradas anteriormente.

A análise do comportamento das vendas deste supermercado pode estabelecer os fatores “normais” das variações econômicas. Para posteriormente poder destacar as possíveis influências da chuva e da temperatura, analisada diariamente, e mês a mês.

Segue-se um exemplo dos resultados obtidos para uma classe de análise (o total anual). O resultado da correlação linear (total do ano) com a precipitação foi negativo. Ou seja, de uma maneira geral, para todo o ano, o aumento da precipitação corresponde a uma diminuição das vendas no supermercado (observe a Tabela 4).

Tabela 4. Correlação da precipitação e vendas - total anual.

Precipitação	r	t
Vendas-2001	-0,085	-1,49*

Obs: Os valores do teste t para os níveis de significância de 10, 5 e 1% são, respectivamente 1,684, 2,021 e 2,704. A rejeição da hipótese nula é indicada por asteriscos * (10%), ** (5%) e *** (1%).

Sendo estatisticamente diferente de zero, considera-se que essa análise está estatisticamente correlacionada com a precipitação. O nível de significância encontrado é de 10%.

Para a temperatura (considerando também o total do ano), a correlação linear mostrou-se com resultados positivos (Tabela 5). Assim, pode-se considerar que o aumento da temperatura significa um aumento nas vendas.

Tabela 5. Correlação da temperatura e vendas – total anual.

Temperatura	r	t
Vendas-2001	0,074	1,29*

Obs: Os valores do teste t para os níveis de significância de 10%, 5% e 1% são, respectivamente 1,684, 2,021 e 2,704. A rejeição da hipótese nula é indicada por asteriscos * (10%), ** (5%) e *** (1%).

O nível de significância da correlação da temperatura com as vendas foi de 10%, considerando-se, portanto, uma análise estatisticamente aceita ou correlacionada.

Segue-se um exemplo dos diferentes testes realizados. A regressão feita considera as vendas apenas nas quartas-feiras. Este é um dia de promoções no supermercado, principalmente no setor de frutas, hortaliças etc. Os resultados dos testes indicaram que apenas 10% das variações das vendas nas quartas podem ser explicadas pelas variáveis climáticas (Tabela 6).

Tabela 6. Análise estatística da regressão nas vendas das quartas de um supermercado – 2001.

Variável	Coeff.	Std. Error	T.Stat (t)	Signif.
Constante	20.914,1	6.841,86	3,05	0,0038
PRE	503,380	339,02	1,48	0,1448
TE	136,771	285,67	0,47	0,6345
D ₁	-567,468	336,00	-1,68	0,0984
D ₂	632,978	881,96	0,71	0,4768
D ₃	11,657	94,20	0,12	0,9020
D ₄	-36,566	95,19	-0,38	0,7027
R ²	0,10			

Obs: Os valores do teste t para os níveis de significância de 10, 5 e 1% são, respectivamente 1,684, 2,021 e 2,704. A rejeição da hipótese nula é indicada por asteriscos * (10%), ** (5%) e *** (1%).

Nesta regressão em que as vendas nas quartas é a variável dependente, o coeficiente associado à variável binária D₁ foi estatisticamente significativo, considerando um grau de significância de 10%. Isto mostra que em dias chuvosos (D₁) ocorre uma diminuição nas vendas das quartas de R\$ 567.468,00.

Considerações finais

Os resultados apresentados neste artigo assumem o papel de ensaio metodológico por ser a primeira aproximação entre o clima e a economia. Neste contexto, algumas observações pertinentes podem ser feitas, como: as relações que foram estabelecidas entre os indicadores econômicos e o comportamento da precipitação e a temperatura, aparecem, mesmo sendo de forma amena. Por exemplo, no que se refere à temperatura, o SCPC e o Vídeo-Cheque, cresceram (suas consultas) em temperaturas mais

baixas; conseqüentemente, houve queda nas épocas mais quentes; para a energia elétrica o aumento do consumo ocorreu nos meses mais quentes; e o ICMS não apresentou resultados significativos. No entanto, para a precipitação, e os indicadores econômicos, praticamente todos os resultados apontam para um tipo de comportamento: o aumento das chuvas fez diminuir a movimentação do comércio. Essa lógica de comportamento reconhecida na escala mensal foi bem mais nítida na escala diária.

Considera-se que este trabalho, por ser uma aproximação inicial entre elementos tão distintos como o climático (temperatura e precipitação) e o econômico (setor comercial), serve sim como importante indicador da relação existente entre o clima e o comércio da cidade de Maringá, Estado do Paraná.

Referências

- ANDRIUCCI, L.R. *Análise da influência termo-pluviométrica nos indicadores do comércio de Maringá (PR): um ensaio metodológico na perspectiva da valoração ambiental*. 2003. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2003.
- GASPARETTO, N.V.L.; SANTOS, M. L. O Emprego de minerais pesados como indicador da proveniência da cobertura pedológica do arenito Caiuá na região Noroeste do Paraná. *Rev. Geocienc.*, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 63-67, 2005.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. *Base de dados*. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br>>. Acesso em: jan. 2002.
- SANT'ANNA NETO, J.L. *As chuvas no Estado de São Paulo*. 1995. Tese (Doutorado)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- SPIEGEL, M.R. *Estatística*. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

Received on March 14, 2007.

Accepted on April, 11, 2007.