ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO DE PATENTES

Leonardo Andrade de Matos (FA), Luis Augusto Trevisan (Orientador), email:luisaugustotrevisan@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Matemática e Estatística.

Probabilidade e Estatística/ Estatística.

Palavras-Chave: *Análise de patentes, distribuição temporal, distribuição de Tsallis.*

Resumo

Esta pesquisa analisa a evolução e a distribuição temporal do número de patentes mensais do *National Bureau of Economic Research* (NBER). A hipótese testada é que a evolução temporal segue uma função *q-exponencial*, enquanto a distribuição temporal é modelada por uma distribuição bimodal, composta por uma mistura de *distribuições de Tsallis*.

Introdução

Esta análise envolve setores altamente competitivos, o que pode afetar a distribuição temporal das patentes, tornando-a um fenômeno dependente ou correlacionado. De acordo com Tsallis (2009), a *distribuição de Tsallis* é apropriada para descrever estatisticamente fenômenos correlacionados, seja no tempo ou no espaço.

Materiais e Métodos

Cinco setores foram selecionados para análise, porém, devido à limitação de espaço neste resumo, apenas os resultados do setor de Computadores e Comunicação, subclasse Comunicação, serão apresentados.

Os setores foram escolhidos de forma arbitrária, com base no nível de inovação contemporâneo.

Para estimar os parâmetros das *funções q-exponenciais* e da *distribuição bimodal de Tsallis*, foi utilizado o software *Wolfram Mathematica*.

Modelo Exponencial - q

$$e_q^{\alpha}(\beta t) = \alpha[1 + (1 - q)(\beta t)]^{\frac{1}{1-q}} \quad (1)$$

α,β,q: parâmetros estimados;

t: tempo em meses;

$e_q^{\alpha}(\beta t)$: número de patentes no mês, estimado no mês t.

Modelo Distribuição Bimodal, com mistura entre distribuições

$$g(t) = pf_1(t) + (1 - p)f_2(t) \quad (2)$$

p: parâmetro que mede o grau de mistura entre $f_1(t)$ e $f_2(t)$.

Modelo de Distribuição de Tsallis

$$G_q(\mu, \sigma; t) = \frac{1}{C_q}\sqrt{\frac{1}{\sigma^2(5-3q)}}\, e_q^{\alpha=1}\left(-\sqrt{\frac{1}{\sigma^2(5-3q)}}(t - \mu)^2\right) \quad (3)$$

μ: média;

σ: desvio padrão populacional.

Os modelos (1), (3) foram extraídos de Tsallis (2009), enquanto o modelo (2) foi extraído de Medeiros (2009). O ajuste da evolução temporal, conforme o modelo (1), foi verificado por meio do Teste R^2. Para a distribuição temporal, utilizou-se o Teste Qui-quadrado.

Resultados e Discussão

A seguir, serão mostrados os resultados referentes à análise de evolução e distribuição temporal.

Análise de Evolução temporal:

Os parâmetros encontrados para o modelo (1) foram:

$$\alpha = 251;\ \beta = 0,014576;\ q = 0,5419472;\ R^2 = 0,793795$$

Análise de Distribuição temporal:

Os parâmetros encontrados para o modelo (2), com $f_1(t)$ e $f_2(t)$ sendo FDP de Tsallis, conforme modelo (3), foram:

$$p \approx 0.4322335;\ a_1 = 0.5967;\ a_2 = 0.58;\ q_1 = 1.3499991$$

$$q_2 = 1.350000;\ \mu_1 \approx -0.987167;\ \mu_2 \approx 0.721770$$

$$\sigma_1 \approx 0.217909;\ \sigma_2 \approx 0.694224;\ \chi^2 = 12.573513;\ v = 10$$

v: graus de liberdade.

Conclusão

Com base no Teste R^2 concluímos que o modelo exponencial se ajusta aos dados de evolução temporal. De acordo com o Teste de Hipóteses junto ao Teste Qui-quadrado, concluímos que a distribuição bimodal de Tsallis se ajusta aos dados com 10% de incerteza.

Agradecimentos

Agradeço à FA pelo financiamento desta pesquisa, ao Professor Doutor Luis Augusto Trevisan pela orientação, e ao EAIC pela oportunidade de divulgar este trabalho.

MEDEIROS, M, L. **Proposta de uma distribuição bimodal sem mistura**: uma aplicação em dados de teor de sólidos solúveis de cana-de-açúcar. 2009. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/4411. Acesso em: 18 set 2024

TSALLIS, C. **Introduction to Nonextensive Statistical Mechanics**: APPROACHING A COMPLEX WORLD. cidade: editora, 2009. Rio de Janeiro: Springer, 2009.

ISSN 1676-0093