

## **A plataforma JAVA como Facilitadora no Ensino de Estatística**

### **Raquel R. Linhares**

Faculdade de Matemática, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG  
Email: raquelromeslinhares@gmail.com

### **Regis N. Vargas**

Faculdade de Engenharia Elétrica, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG  
Email: regisnv@yahoo.com.br

## **RESUMO**

Uma pesquisa estatística é realizada, de forma geral, a partir da formulação de hipóteses. A verificação destas hipóteses pode ser feita a partir do *planejamento* de experimentos. A partir destes surgem observações, que por sua vez são *analisadas*. Estas etapas, do planejamento até a análise, são contempladas por uma área da Estatística chamada Planejamento e Análise de Experimentos [1]. Apresentamos aqui uma interface gráfica e intuitiva para o ensino de conteúdos estatísticos referentes ao Planejamento e Análise de Experimentos. Utilizamos a plataforma JAVA [2] como facilitadora de modo que as operações matemáticas que forem pura e simplesmente repetitivas ficam sobre responsabilidade do software, permitindo ao aluno foco na interpretação dos dados.

## **Referências**

- [1] BANZATTO, D.A.; KRANKA, S. do N. *Experimentação Agrícola*. Jaboticabal: FUNEP, 2006.
- [2] FARIA, T. *Java Enterprise Edition 7 com Java Server Faces, Primefaces e Context and Dependence Injection*. Uberlândia: Algaworks, 2013.

# Análise da Variabilidade Espacial do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e do Coeficiente de GINI do Estado de Minas Gerais

**Karolyna F. Pires<sup>1</sup>**

Faculdade de Gestão e Negócios, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG  
Email: karolynaferreira@hotmail.com

**Ednaldo C. GUIMARÃES<sup>2</sup>**

Faculdade de Matemática, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG  
Email: ecg@ufu.br

## **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo a utilização da metodologia geoestatística para analisar a dependência espacial do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) do 5º e 9º ano de 2011, do IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) do ano de 2010 e do Coeficiente de GINI também de 2010, todos os índices relacionados ao estado de Minas Gerais. Definiu-se a média e o desvio padrão para cada índice em discussão no estado. As informações do IDEB, do IDHM e do GINI foram associadas às coordenadas geográficas das cidades e assim procedeu-se a análise geoestatística dos índices, sendo utilizada a ferramenta de ajuste de semivariogramas para a descrição e determinação da dependência espacial e a krigagem para a interpolação e mapeamento do IDEB, do IDHM e do GINI. Os resultados alcançados demonstraram que o IDEB e o IDHM obtiveram dependência espacial entre algumas regiões do estado de Minas Gerais. O comportamento do IDEB do 5º ano em geral foi satisfatório para todo o estado, mas o IDEB do 9º ano não obteve um resultado tão bom. Já em relação ao IDHM e ao GINI observando a média vê-se que os dois índices encontram-se na categoria regular.

## **Referências**

- [1] Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. *GINI*. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>. Acesso em: 13 outubro 2014.
- [2] GUIMAMARÃES, E. C. *Geoestatística básica e aplicada*, 2004 (apostila).
- [3] INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *IDEB resultados e metas*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/planalhas-para-download>>. Acesso em: 13 outubro 2014.
- [4] PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *IDH*. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/arquivos/ranking-idhm-2010.pdf>>. Acesso em 13 outubro 2014.

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/FAPEMIG

<sup>2</sup>Professor Orientador

## **Análise de clusters entre cidades produtoras de café arábicas.**

### **Tatiane Bento da Costa**

Faculdade de Ciências Contábeis, UFU  
Av. João Naves de Ávila, n°2121  
38408-100, Uberlândia, MG  
E-mail: [tatianecosta@adm.ufu.br](mailto:tatianecosta@adm.ufu.br)

### **Marcelo Tavares**

Instituto de Matemática, UFU  
Av. João Naves de Ávila, n° 2121  
38408-100, Uberlândia, MG  
E-mail: [mtavares@famat.ufu.br](mailto:mtavares@famat.ufu.br)

## **RESUMO**

A análise de agrupamentos (*clusters*) é uma técnica analítica para desenvolver subgrupos significativos de indivíduos ou objetos conforme Hair Jr. *et. al.* (2009). Uma das necessidades básicas de qualquer analista ou pesquisador é o de agrupar um conjunto de dados, objetos ou indivíduos.

A análise de agrupamentos engloba uma variedade de técnicas e algoritmos cujo objetivo é separar objetos, indivíduos, locais em grupos similares (BUSSAB, 1990) de tal forma que exista homogeneidade dentro de cada grupo formado e heterogeneidade externa (entre estes grupos) (CRUZ; REGAZZI, 1994).

Como qualquer classificação, existirão tipos que serão difíceis de serem classificados, ou que poderão caber em mais de um grupo. O que faz com que a interpretação da classificação de um determinado grupo de indivíduos ou objetos sempre exigirá uma grande dose de conhecimento do objeto que está sendo estudado para que a separação em grupos divergentes tenham sentido prático.

No presente trabalho, foi realizado o agrupamento das cidades produtoras de café Arábica do ano de 2003 a 2013 totalizando 33 observações, com base nas seguintes variáveis de custo de produção: Total das despesas de custeio da lavoura; Total das despesas pós-colheita; Todas das despesas financeiras; Total de depreciações e Total de outros custos fixos. As cidades a serem agrupadas foram: Franca/SP, Guaxupé/MG, São Sebastião do Paraíso/MG, com observações por cidade cada uma de um ano diferente. Foi utilizada a distância euclidiana e o método de agrupamento foi de Ward. Os resultados mostraram que foram obtidos nove clusters com características distintas. Essa análise é útil para conhecer o perfil de agrupamento e suas características específica sendo rica fonte para tomada de decisões e planejamentos futuros para melhoria dos custos envolvidos na produção da lavoura do café Arábica.

## **Referências**

- [1] BUSSAB, W.O.; MIAZAKI, E. S. e ANDRADE, D.F. **Introdução à análise de agrupamentos, 9º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística.** São Paulo, SP, 1990.
- [2] CRUZ, C.D. e REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** VIÇOSA: UFV, Impr. Univ.,1994.
- [3] HAIR Jr. J.F. *et. al.* **Análise multivariada de dados.** 6.ed. Porto Alegre. Bookman, 2009.

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇOS EM LOJAS DE ELETRODOMÉSTICOS: UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA**

**Evandro de Ávila e Lara**

Instituto Federal do Triângulo Mineiro, IFTM  
Av. Lúcia Terezinha, 255  
38740-000, Patrocínio, MG

Email: [evandroavila@iftm.edu.br](mailto:evandroavila@iftm.edu.br)

**Bianca Soares Oliveira Gonçalves**

[bianca@iftm.edu.br](mailto:bianca@iftm.edu.br)

**João Paulo Gonçalves Amaral<sup>1</sup>**

2º ano do Curso Técnico em Administração integrado ao Ensino Médio  
Instituto Federal do Triângulo Mineiro, IFTM  
Av. Lúcia Terezinha, 255  
38740-000, Patrocínio, MG

Email: [joaopaulogoncalvesamaral@gmail.com](mailto:joaopaulogoncalvesamaral@gmail.com)

### **RESUMO**

O olhar sobre o setor de serviços cresce em escala mundial justamente porque a qualidade na prestação dos mesmos se tornou um fator extremamente importante na relação da empresa para com o cliente. Os serviços prestados podem ser considerados tão importantes quanto o bem oferecido, pois são fatores que influenciam o cliente na hora da escolha da empresa a contratar. Nesse contexto, a mensuração da qualidade torna-se elemento chave para o sucesso da organização de serviços. Sendo assim, é objetivo deste trabalho avaliar a qualidade dos serviços prestados por lojas de eletrodomésticos por meio de ferramentas estatísticas. Através de uma amostra não probabilística, os elementos responderão um questionário disposto em 14 dimensões ou determinantes da qualidade com 46 itens a serem analisados por meio de uma escala Likert. Afim de analisar a confiabilidade deste questionário, será utilizado o coeficiente Alfa de Cronbach fazendo desta pesquisa um referencial às empresas que verificarão os quesitos a serem melhorados para otimização dos serviços e satisfação dos clientes que as escolhem.

### **Referências**

- [1] CRONBACH, J. L. Coefficient alpha and the internal structure of tests. V. 16. No. 3, pp. 297-334, Psychometrika, Setembro de 1951.
- [2] FREITAS, A. L. P. A qualidade de serviços no contexto da competitividade. Revista Produção on line. Vol. 5, num. 1. UFSC – Florianópolis, SC, Março de 2005.
- [3] FREITAS, A. L. P., RODRIGUES, S. G. A avaliação da confiabilidade de questionário: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. XII SIMPEP – Bauru-SP, 2005.

---

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq

## **Avaliação do Comportamento Temporal dos acidentes de trânsito na cidade de Uberlândia-MG, utilizando Análise de Variância**

**Flávia B. Mendes**

**Ednaldo Guimarães**

Faculdade de Matemática, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG

Email: [fmendes@est.ufu.br](mailto:fmendes@est.ufu.br)

[ecg@ufu.br](mailto:ecg@ufu.br)

### **RESUMO**

O crescente aumento da frota de veículos nas cidades brasileiras tem proporcionado o aumento de acidentes de trânsito. Os acidentes de trânsito são fatores que afetam negativamente o sistema viário. Esses acidentes resultam em prejuízos financeiros com interrupção no tráfego, mortes e impactos sócio-econômicos nos setores da saúde, segurança viária, dentre outros. Em Uberlândia, cidade de porte médio do Estado de Minas Gerais, os fatores contribuintes de acidentes de trânsito estão ligados ao comportamento e perfil do motorista no trânsito, ao tipo de localidade, a faixa de horário e a geometria da via, dentre os registrados pelos órgãos competentes. Analisar os acidentes e melhor compreender esses eventos podem contribuir para a segurança viária com benefícios na economia, como a prestação de serviço eficiente e otimizada.

Nesse sentido, um dos objetivos desse trabalho é investigar o comportamento dos acidentes de trânsito em Uberlândia, nos anos de 2004 a 2011 com intuito de verificar a variabilidade dos dados partindo da hipótese de que não há diferença significativa entre as médias de acidentes, ou seja, o número de acidentes tem mesma chance de acontecimento dos dias da semana e meses do ano. E estimar suas causas identificando as principais variáveis entre os dias e meses estudados. Utilizou-se o banco de dados<sup>1</sup> disponibilizado pela Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes (SETTRAN) da cidade de Uberlândia-MG contendo informações relevantes das ocorrências dos acidentes de trânsito.

A metodologia aplicada nesse estudo foi verificar a normalidade dos resíduos e homogeneidade dos dados, em seguida, utilizou-se a análise de variância (ANOVA) por delineamento em blocos ao acaso (DBC), considerando os anos como blocos e os meses ou dias da semana como tratamentos, para identificar as diferenças entre os tratamentos e por fim, aplicou-se o teste *Scott-Knott* para distinguir os comportamentos das ocorrências de acidentes de trânsito nos meses e dias estudados [1], [2]. Para isso, utilizou-se os recursos computacionais do *software* estatístico *R*. Os resultados apresentaram uma diferença do número de acidentes nos dias da semana (maior ocorrência na sexta-feira) e meses do ano (maior ocorrência em dezembro). Pretende-se dar continuidade a este estudo empírico para que num horizonte forneça uma reflexão ao motorista sobre seu comportamento no trânsito, trazendo ações que possam minimizar as ocorrências de acidentes de trânsito na cidade de Uberlândia-MG.

### **Referências**

[1] TRIOLA, M.F. *Introdução à Estatística*. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

[2] VIEIRA, S. *Análise de Variância: ANOVA* São Paulo: Ed. Atlas, 2006.

<sup>1</sup>levantamento realizado pelo Boletins de Ocorrências da Polícia Militar de Minas Gerais (BO-PMMG) e Boletins Municipal de Ocorrências do Núcleo de Operações de Tráfego da SETTRAN (BMO-NOT).

# Estimadores para o Índice de Estabilidade em Distribuições Estáveis

**Raquel R. Linhares**

Faculdade de Matemática, UFU  
Av. João Naves de Ávila 2121  
38408-100, Uberlândia, MG  
E-mail: raquelromeslinhares@gmail.com

## RESUMO

Nas duas últimas décadas diversas técnicas estatísticas e probabilísticas foram desenvolvidas, sob a denominação geral de valores extremos, especialmente na área de finanças e seguros [1]. Esta popularidade é devida a habilidade de melhor quantificar as probabilidades de ocorrência de eventos raros. As distribuições  $\alpha$ -estáveis são caracterizadas por quatro parâmetros que podem ser estimados por diferente métodos. O parâmetro mais importante destas distribuições é a sua taxa de decaimento  $\alpha$  que determina a probabilidade da ocorrência dos valores extremos da distribuição subjacente. Isto é,  $\alpha$  é o parâmetro tal que  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{P(X > x)}{C x^{-\alpha}} = 1$ . Diversos métodos vem sendo propostos para a estimação do parâmetro  $\alpha$  [2]. Geralmente, estão divididos em quatro categorias de métodos: baseados no estimador de Hill, baseados na máxima verossimilhança, baseados em quantis e baseados na função característica. Foi realizado neste trabalho simulações de Monte Carlo, a fim de comparar o desempenho de alguns estimadores propostos na literatura.

## Referências

- [1] EMBRECHTS, P.; KLÜPPELBERG, C.; MIKOSCH, T. *Modelling Extremal Events for Insurance and Finance*. Berlin: Springer-Verlag, 1997.
- [2] LINHARES, R.R. *Longa Dependência em Sequências de DNA: Análise de Flutuações Destendenciadas, Teorias das Distribuições Estáveis e de Wavelets*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Matemática, Instituto de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2011.

## ESTIMATIVA DO TAMANHO ÓTIMO DE PARCELAS PARA TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DA ESPÉCIE *LAFOENCIA PACARI*

**Douglas Silva Oliveira**

**Quintiliano S. S. Nomelini**

Faculdade de Matemática, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG

Email: douglasso1988@gmail.com

quintiliano@famat.ufu.br

**Denise Garcia de Santana**

Instituto de Ciências Agrárias, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG

Email: dgsantana@umuarara.ufu.br

### RESUMO

Estudos envolvendo a determinação do tamanho ótimo de parcela são importantes no planejamento experimental e sua caracterização de forma otimizada permite a obtenção de resultados com maior precisão. Contudo esse tamanho não pode ser generalizado, pois deve considerar as características e especificidades de cada espécie, cultivar, local, variáveis a serem analisadas e métodos utilizados. Por esta razão, o objetivo do presente trabalho foi a utilização do Método da Máxima Curvatura Modificado, Modelo de Regressão Linear com Platô e Modelo de Regressão Quadrático com Platô, para a espécie *Lafoencia pacari*, em 3 lotes de variabilidades distintas para a determinação de tamanho ótimo de parcela para esta espécie. Considerou-se um ensaio em branco e condições ambientais idênticas de todas as unidades experimentais básicas (UEB), com instalação dos experimentos de acordo com a metodologia proposta como sendo a melhor para teste de germinação dessa espécie segundo Nomelini (2012). Verificou-se para esta espécie que o Método da Máxima Curvatura Modificado reduziu os tamanhos de parcela de forma drástica e prejudicial, sendo adequado para a mesma o Modelo de Regressão Quadrática com Platô, e reforçando a necessidade da utilização de mais de um método para a determinação dos tamanhos de parcela.

**Palavras-chave:** Teste de Germinação, Tamanho Ótimo de Parcela, *Lafoencia pacari*.

### Referências

- [1] BRASIL. 1992. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV.
- [2] LUCIO, A. D. et AL. Estimativa de parâmetros para o planejamento de experimentos com a cultura do pimentão em áreas restritas. Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.4, p.766-770, out./dez. 2004.
- [3] NOMELINI, Q. S. S. Enfoque estatístico na validação de métodos para teste de germinação de sementes de florestais. 2012. 163p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- [4] PARANAÍBA, P. F. Tamanho ótimo de parcelas em delineamentos experimentais. 2007. 63 p. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- [5] R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

## Modelos ARIMA Aplicado a uma Série Temporal de Focos de Calor

**Antônio A. de S. Costa**

**Neuma T. dos Santos**

**Geraldo S. de Melo**

Campus de Capanema, UFRA.

Rua João Pessoa, 121. 68700-030, Capanema, PA

Email: adryanufr@gmail.com

neuma.santos@ufra.edu.br

geraldo.melo@ufra.edu.br

**Dandara B. Resque<sup>1</sup>**

**João A. C. Soares**

Instituto Ciberespacial, UFRA.

Av. Tancredo Neves, s/n, Caixa Postal 917. 66077-530, Belém, PA

Email: dandararesque@hotmail.com

joao.almiro@ufra.edu.br

### RESUMO

A área de estudo desta pesquisa é a Microrregião Bragantina no estado do Pará, composta por treze municípios em uma área total de 8.796,742 Km<sup>2</sup> e população de 401.712 habitantes. A atividade econômica predominante nesta região baseia-se na agricultura e pecuária, sendo muito utilizado o fogo para a limpeza dos terrenos e implantação de lavouras e pastos. Assim, torna-se importante estudar uma série temporal de focos de calor, que é um conjunto de observações feitas sequencialmente no tempo [1], pois a partir deste método é possível aumentar a capacidade de se fazer previsões para observações futuras. Os modelos ARIMA (Auto regressivos Integrados e de Médias Móveis) foram escolhidos devido à flexibilidade da metodologia de Box-Jenkins que descrevem diversos tipos de séries. Os modelos devem seguir quatro etapas: identificação, estimação, diagnóstico e previsão [2].

Os dados desta pesquisa são de um período de 17 anos (1998 a 2014) e foram obtidos no site do INPE ([www.inpe.br/queimadas/](http://www.inpe.br/queimadas/)) e salvos em planilhas para serem carregados no programa GRETL (*Gnu Regression Econometrics and Time-series Library*) escolhido por ser um software livre que compila e interpreta dados estatísticos e econométricos. A fig. 1 mostra o desempenho das funções de auto correlação (FAC) e auto correlação parcial (FACP) utilizadas na fase de identificação do modelo. O FAC e o FACP chegaram à zero, respectivamente, na segunda e terceira defasagem, por isso, o melhor modelo foi o ARMA (2,3) em que a estatística de avaliação da previsão *U de Theil* chegou mais próximo de zero.

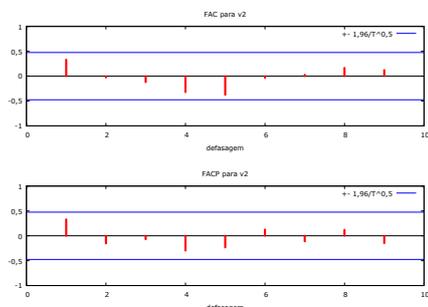


Fig. 1 – Correlograma da FAC e FACP

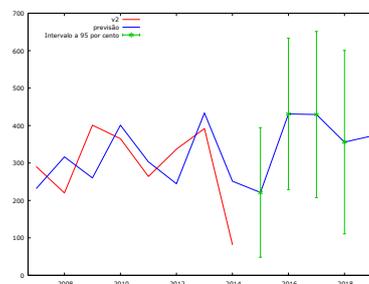


Fig. 2 – Dados da série e previsão

A fig. 2 mostra o gráfico com os dados originais v2 e a previsão para os próximos cinco anos em um intervalo de confiança de 95%. Através da estatística de avaliação da previsão pode-se chegar a um modelo ideal para esta série de focos de calor. Seguindo os mesmos passos deste trabalho é possível avaliar outras séries.

### Referências

[1] MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. Análise de Séries Temporais. Ed. Edgard Blucher. 2ª Edição, São Paulo. 2006.

[2] BERTOLO, L. A.; Técnicas de Previsão de Box-Jenkins ARIMA, IMES, Catanduva [Internet]. [Citado em 2015 Fev 23]. Disponível em:

<http://www.bertolo.pro.br/MetodosQuantitativos/Simulação/TecnicasPrevisãoBoxJenkinsNoExcel.pdf>

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica CNPq. Chamada Nº 18/2013 MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras - Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação.

## Morfometria de frutos e sementes de *Eriotheca parvifolia* (Malvaceae): Uma arvoreta endêmica da Cadeia do Espinhaço, MG, Brasil.

**Clesnan Mendes-Rodrigues<sup>1</sup>**

Faculdade de Matemática, Instituto de Biologia, Hospital de Clínicas de Uberlândia, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG  
Email: [clesnan@hotmail.com](mailto:clesnan@hotmail.com)

**Rafaela C. Marinho**

Instituto de Biologia, Instituto de Genética e Bioquímica, UFU  
Avenida Pará, 1720, Caixa Postal 592  
38400-902, Uberlândia, MG  
Email: [rafaelacabralmarinho@hotmail.com](mailto:rafaelacabralmarinho@hotmail.com)

**Paulo E. Oliveira**

[poliveira@ufu.br](mailto:poliveira@ufu.br)

### **RESUMO**

A caracterização morfométrica de espécies tem sido amplamente utilizada com os mais diversos propósitos. Embora tenha sido abandonada e ou criticada por algumas linhas, estudos atuais tem demonstrado que variáveis contínuas podem ter papel importante na delimitação filogenética/taxonômica de grupos [1]. *Eriotheca* é amplamente distribuída pela América do Sul, com espécies bem distribuídas e na sua maioria de porte arbóreo, com a maioria da delimitação taxonômica das espécies baseada na morfometria de flores, frutos e sementes [2]. A caracterização das espécies é de grande valor para busca de características de valor diagnóstico, como o tamanho do tubo floral, tão importante para o grupo, reforçado por estudos recentes demonstrando o uso da morfometria do pólen e do estômato na delimitação de citótipos de uma mesma espécie [2]. *Eriotheca parvifolia* (Mart. & Zucc.) A. Robyns (Bombacoideae, Malvaceae *sensu lato*) é uma arvoreta endêmica a cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. Foram coletados sete indivíduos na região de Grão Mogol, no ano de 2014. Para os frutos (n=66) foram medidos o comprimento, a largura, o comprimento do pedúnculo, o número de sementes total e mal formadas por fruto; já para as sementes (n=144) foram medidos o comprimento, a largura, a espessura, a massa fresca da semente (n=569) e a massa úmida do embrião (n=775). A maioria das medidas mostrou distribuição normal, com exceção da largura do fruto, número de sementes por fruto e do número de sementes mal formadas por fruto e da massa úmida do embrião; que poderiam sofrer maior interferência do ambiente que as demais medidas. O coeficiente de variação variou de 6,88% para o comprimento da semente a 28,30% para a massa úmida do embrião, e a exceção foi 812,40% para o número de sementes mal formadas por fruto, já que somente um fruto apresentou uma semente mal-formada. Comparações com outras espécies demonstraram que os indivíduos apesar de apresentar variabilidade têm grande similaridade entre si. A espécie apresenta um dos menores tamanhos de fruto (média 40,90 mm para o comprimento) e de semente do grupo (média 5,63 mm para o comprimento), mostrando que tais medidas podem ser relevantes para sua delimitação taxonômica e comparações com mais espécies do grupo podem elucidar seu valor diagnóstico.

### **Referências**

- [1] KRIEBEL, R.; MICHELANGELI, F.A.; KELLY, L.M. Discovery of unusual anatomical and continuous characters in the evolutionary history of *Conostegia* (Miconieae: Melastomataceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* v. 82, p. 289-313, 2015.
- [2] DUARTE, M.C.; ESTEVES, G.L.; SALATINO, M.L.F.; WALSH, K.C.; BAUM, D. Phylogenetic analyses of *Eriotheca* and related genera (Bombacoideae, Malvaceae). *Systematic Botany* v. 36, p. 690-701, 2011.
- [3] MARINHO, R.C.; MENDES-RODRIGUES, C.; BONETTI, A.M.; OLIVEIRA P.E. Pollen and stomata morphometrics and polyploidy in *Eriotheca* (Malvaceae-Bombacoideae). *Plant Biology*, v. 16, p. 508-511, 2014.

<sup>1</sup>Projeto financiado pela FAPEMIG, CAPES e CNPq

## Otimização via metodologia de superfície de resposta – aspectos práticos usando o *software* R

**Prof. Dr. Edmilson Rodrigues Pinto**

Faculdade de Matemática, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG  
Email: edmilson@famat.ufu.br

**Tatiane Gomes de Araújo<sup>1</sup>**

Faculdade de Matemática, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG  
tatigomesaraujo@yahoo.com.br

### RESUMO

A Metodologia de Superfície de Resposta (MSR) é um método bastante utilizado na otimização de diversos processos industriais. A MSR consiste de um conjunto de técnicas matemáticas e estatísticas que visa modelar e analisar um problema a fim de determinar as condições ótimas de funcionamento de determinado processo, através da otimização da resposta obtida [2]. Uma das principais vantagens do uso da MSR consiste na economia de recursos financeiros e tempo, possibilitando a obtenção do resultado ótimo para a variável resposta sem a necessidade de se repetir exaustivamente os ensaios experimentais [1]. A MSR tem duas etapas distintas: modelagem e deslocamento, que são repetidas tantas vezes quantas forem necessárias, com o objetivo de atingir uma região ótima da superfície investigada. A modelagem normalmente é feita ajustando-se modelos simples, em geral lineares ou quadráticos, a respostas obtidas com planejamentos fatoriais ou fatoriais fracionários. O deslocamento se dá sempre ao longo do caminho de máxima inclinação de um determinado modelo, que é a trajetória na qual a resposta varia de forma mais pronunciada. Para uma leitura mais abrangente sobre otimização usando superfície de resposta veja [3]. O objetivo deste trabalho é apresentar de forma clara e sucinta a teoria da metodologia de superfície de resposta e como ela pode ser empregada de forma bastante simples, usando o pacote rsm do software R [4], na otimização de um processo industrial. A MSR é empregada para investigar como a produção da enzima lacase, um polifenol-oxidase com aplicações industriais, produzida pelo fungo *Botryosphaeria sp* induzido por álcool veratrílico, depende do tempo de cultivo e da concentração de álcool [1]. Detalhes sobre modelagem, deslocamento e condução dos experimentos são mostrados para o problema abordado. Considerações finais e discussão sobre os aspectos práticos do uso da função rsm também são apresentadas.

### Referências

- [1] BARROS NETO B., SCARMINIO I. S.; BRUNS, R. E.; Como fazer experimentos. 3ª ed. Campinas: Ed. da UNICAMP, 2007.
- [2] MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C.; Estatística Aplicada e Probabilidade para engenheiros. 2ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2003.
- [3] MYERS, R. H.; MONTGOMERY, D. C.; ANDERSON-COOK, C. M.; Response Surface Methodology, Process and Product Optimization Using Designed Experiments. 3ª ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009.
- [4] R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2013. URL <http://www.R-project.org/>.

---

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica PBG

## Cálculo de Probabilidades e Valor Esperado no jogo WAR

**Adolfo L. B. Vianna<sup>1</sup>**

Instituto de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)  
 Rua São Francisco Xavier, 524  
 20550-900, Rio de Janeiro, RJ  
 E-mail: [adolfo.vianna@gmail.com](mailto:adolfo.vianna@gmail.com)

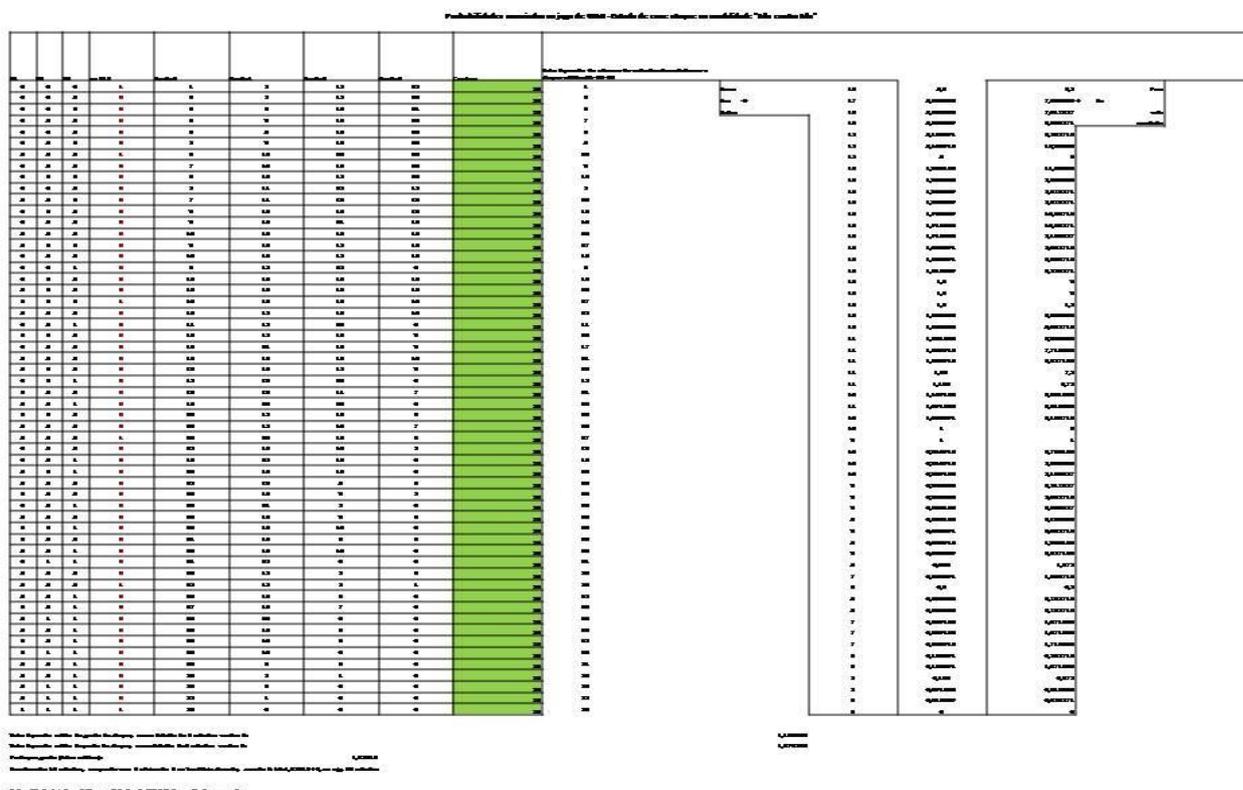
### RESUMO

O presente trabalho visa calcular o Valor Esperado do número de exércitos derrotados, em função da pontuação obtida no lançamento de três dados honestos, em um ataque de três exércitos contra três. Trata-se de situação típica, bastante familiar a qualquer pessoa que já tenha jogado o célebre WAR, da fabricante Grow, de enorme sucesso no mercado brasileiro. Para atingir o objetivo aqui proposto, nos valem de uma planilha eletrônica construída com o software Microsoft Excel, composta basicamente de 56 linhas, uma para cada resultado possível, no lançamento dos três dados pelo jogador 'atacante'.

Isto constitui agradável forma de exemplificar importante conceito do ramo da Estatística, em Teoria das Probabilidades: o de Valor Esperado ou Esperança Matemática. Um número crescente de pesquisadores e teóricos, das áreas de Pedagogia e Educação Matemática, tem preconizado o apelo a jogos, brincadeiras e outras atividades de caráter lúdico, como importante ferramenta de apoio à atividade docente em Matemática.

As dimensões da planilha que elaboramos, compatíveis com o tamanho de um cartaz mas não com o de uma folha de papel A4, impedem que a exibamos fielmente nesse resumo. Entretanto, para que seja possível uma avaliação inicial, eis a seguir uma cópia, naturalmente reduzida de modo a caber em tão exíguo espaço.

Probabilidade esperada no jogo de WAR - cálculo do valor esperado para o atacante



<sup>1</sup>Bacharel em Matemática (ano de conclusão: 1989) e atualmente aluno do ProfMat (Turma de 2014), ambos pela UERJ.

## Um Estudo Matemático de Casos de Gravidez na Adolescência

**Beatriz A. S. Alves**

**Lóren G. K. M. Amorim**

Faculdade de Matemática, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG

Email: bia\_famat@hotmail.com      loren\_wesley@yahoo.com.br

**Rogério M. C. Pinto**

**Rosana S. M. Jafelice**

Faculdade de Matemática, UFU  
Av. João Naves de Ávila, 2121  
38408-100, Uberlândia, MG

Email: rmcpinto@ufu.br      rmotta@ufu.br

### **RESUMO**

Neste trabalho por intermédio dos dados fornecidos pela Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde (SINASC, 2014) sobre a cidade de Uberlândia utilizou-se a modelagem matemática para estudar, se os setores, onde as adolescentes residem, interferem no tipo de parto, peso do recém-nascido, número de consultas do pré-natal, idade e escolaridade da mãe.

Dividiram-se os dados fornecidos em oito setores: Zona Rural, Favela, Norte, Centro, Sul, Leste, Oeste e Distrito. Concluiu-se que a Zona Rural apresentou maior percentual de nascidos prematuros, seguido do setor Favela. Houve predominância do Parto Cesário nos setores Centro, Leste, Oeste, Favela e Distrito. Nos setores Sul, Favela, Distrito e Zona Rural, observa-se a frequência de adolescentes gestantes com faixa etária entre 12 e 17 anos maior que a frequência de adolescentes grávidas com idade entre 18 e 19 anos.

Trabalhos mais recentes que analisaram isoladamente a variável idade com o risco de gestação na adolescência têm demonstrado que idades inferiores a 15 anos, associados com idade ginecológica menor ou igual a dois anos, ou seja, adolescentes ainda em processo de crescimento, podem estar relacionadas a um maior risco na gestação (BOUZAS; MIRANDA, 2004, *apud* SILVA, 2005, p.47).

Mediante a aplicação do teste Qui-Quadrado que se destina a avaliar a associação existente entre variáveis qualitativas; concluiu-se que há associação entre os setores e a escolaridade da mãe, pois “as diferenças entre as frequências observadas e as esperadas em cada categoria foram muito pequenas, próximas a zero” (BASSANEZI, 2012, p.201). Enfim, entende-se que essas adolescentes acabam por colocar em risco suas vidas ao se encontrarem na condição de gestantes. Nota-se assim, a importância de políticas públicas com enfoque nessas faixas etárias e nos setores mais carentes, uma vez que, com a descoberta da sexualidade, esta deve ser mediada inicialmente pela família, mas sendo interessante uma intervenção governamental, com o intuito de proferir orientações a esse público.

### **Referências**

- [1] BASSANEZI, R. C. *Temas e modelos*. Santo André: UFABC, 2012.
- [2] SILVA, A. F. F. da. *Gestação na Adolescência: Impacto do estado nutricional no peso do recém-nascido*. 79f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.
- [3] SINASC. Disponível em: <<http://sinasc.saude.gov.br/default.asp>>. Acesso em 11 de nov. 2014.

## Utilização da Investigação Matemática em Estatística como Instrumento de Reflexão sobre os Preços dos Combustíveis

**Ingrid Pires<sup>1</sup>**

**Eduardo Dessupoio Moreira Dias<sup>2</sup>**

INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - CAMPUS VOLTA REDONDA  
Rua Antônio Barreiros, 212, N. Sra. das Graças  
27215-350, Volta Redonda-RJ

Email: ingridmedi@hotmail.com

eduardo.dias@ifrj.edu.br

### RESUMO

O conhecimento estatístico é de suma importância para a compreensão do mundo em que vivemos, tendo em vista que a estatística está presente no nosso cotidiano, como na infinidade de dados informativos a que temos acesso ou na aleatoriedade presente em diversas situações do dia-a-dia. Gal (2002 apud SILVA, 2007) afirma que é importante que o indivíduo seja letrado estatisticamente, pois, assim, passa a entender fenômenos de relevância social, tais como o crescimento populacional, as pesquisas de opinião, a produção industrial ,etc.

Devido a tal importância, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (PCN) (BRASIL, 1997 e 1998) dão destaque a essa área da matemática, afirmando que o aluno deve concluir o segundo ciclo do ensino fundamental sabendo coletar, organizar, descrever, ler e interpretar os dados de forma organizada. Além disso, os parâmetros afirmam que tais procedimentos são utilizados constantemente na resolução de problemas e estimulam os alunos a questionar, estabelecer relações, construir justificativas e desenvolver assim um espírito de investigação.

Acreditamos que a característica especulativa da estocástica facilita a aplicação de atividades investigativas relacionadas com este conteúdo. Lopes (1998) acredita que o trabalho com variáveis estocásticas deve ser baseado em processos de investigação e na resolução de problemas, subsidiando o estudante para que ele compreenda e lide bem com sua realidade. Logo, os conteúdos relacionados à estatística podem ser abordados de forma investigativa, fazendo com que o aluno tenha uma perspectiva diferenciada da aprendizagem se comparado com as abordagens usuais.

Diante dessas reflexões, neste trabalho propõe-se uma atividade investigativa para o ensino de estatística a ser aplicada no quarto ciclo do ensino fundamental, com o objetivo de desenvolver nos alunos um pensamento estatístico que extrapole os conceitos usuais do cálculo mecânico de médias, modas e medianas com dados teóricos, sem qualquer relação com a realidade. Com o uso de novas tecnologias, pretende-se construir nos educandos um pensamento crítico em relação ao preço dos combustíveis em sua cidade e região. Ressalta-se que a mesma metodologia, pode ser utilizada para o estudo de outros temas que o professor julgue mais pertinente em relação ao contexto em que se encontra.

Em resumo, a proposta de atividade se dará da seguinte maneira: num primeiro momento, a título de motivação, um texto ou uma reportagem sobre o tema é apresentado e debatido junto à turma. Com o auxílio da Internet e de um roteiro pré-elaborado visando organizar e direcionar a pesquisa, os alunos devem responder algumas questões e elaborar uma apresentação com as suas conclusões a respeito do tema. Dessa forma, acredita-se que os conceitos estatísticos a serem abordados como gráficos, medidas de tendência central e variabilidade ficam mais bem apresentados e exemplificados, além de desenvolver um pensamento crítico em relação ao tema e a própria estatística.

### Referências

- [1] BRASIL,SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*.Brasília: SEF/MEC, 1997.
- [2] GAL, Iddo. *Adults Statistical Literacy:meanings,components,responsibilities*. Internacional Statistical Review,v.70,n.1,pp 1-25, 2002
- [3]LOPES,Celi Aparecida Espansadin.*A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental:uma análise curricular*.Campinas, SP: Faculdade de Educação da UNICAMP,1998.125P.(Dissertação, Mestrado em Educação).
- [4]SILVA,J.C.*Conhecimentos Estatísticos e os exams oficiais: SAEB,ENEM E SARESP*. Dissertação de mestrado.PUC-SP,2007. Disponível em: <http://pucsp.br/pos/edmat>.

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Licenciatura em Matemática do IFRJ

<sup>2</sup>Professor do Curso de Licenciatura em Matemática do IFRJ