

# Estatística Multivariada na Pesquisa



José Machado Moita Neto\*

A denominação “Análise Multivariada” corresponde a um grande número de métodos e técnicas que utilizam simultaneamente todas as variáveis na interpretação teórica do conjunto de dados obtidos. Distingue-se da estatística tradicional que analisa cada variável ou cada amostra separadamente (Análise Univariada).

Para que não haja qualquer mistificação dos métodos de análise multivariada, convém lembrar que estes métodos padecem dos mesmos problemas de toda a estatística. As escolhas inadequadas das variáveis e das amostras afetam a interpretação dos resultados e, portanto, o conhecimento gerado a partir da interpretação estatística.

A estatística tem uma quasi-circularidade pouco explorada nos textos: pesquisamos para dizer algo significativo sobre o universo que selecionamos, porém a pesquisa só será significativa se conhecermos suficientemente o universo selecionado para escolhermos adequadamente as variáveis e as condições de amostragem.

A objetividade da pesquisa científica começa depois da escolha das variáveis e dos métodos de análise, antes

disto ela é completamente subjetiva. Obviamente, o resultado de toda pesquisa científica está contaminado por este viés de nossa subjetividade. Para entender melhor, vamos exemplificar com a análise da água de um rio.

O pesquisador não tem motivos para analisar mercúrio nos rios Poti ou Parnaíba, pois não há atividade de garimpo nas proximidades destes rios. Não havendo registro conhecido de curtume ou de outra atividade industrial específica, muitos dos íons metálicos não serão pesquisados. A matéria orgânica será determinada de forma global e não se investiga substâncias específicas, a não ser que haja indícios de alguma contaminação por agrotóxicos, por exemplo.

Considerando que aquilo que não se investiga jamais será descoberto, entende-se a subjetividade de um resultado de uma análise de água pelo que se deixou de dizer e a sua objetividade pelo que foi dito no laudo técnico de análise. Daí nasce a anedota sobre estatística: (...) o que as estatísticas revelam é sugestivo, mas o que elas escondem é essencial.

O mesmo acontece com as pesquisas de opinião que pretendem medir tendências do público diante de determinadas questões. A escolha das variáveis, especificadas através das perguntas, é inteiramente subjetiva e irá influenciar as possibilidades de análise dos resultados.

Quando o interesse primeiro é transformar as informações colhidas em conhecimento sobre o sistema em estudo, é possível minimizar alguns aspectos subjetivos da questão. Ou seja, há metodologias estatísticas que devem ser seguidas criteriosamente.

Nenhuma pesquisa se faz sem expectativas provenientes do senso comum, da formação teórica do pesquisador e de sua visão de mundo. Portanto, estão embutidos também, os próprios preconceitos do pesquisador. Contudo, uma pesquisa é feita de modo a confirmar ou negar tais expectativas. Daí o papel primordial da análise estatística.

A realidade que nos cerca é complexa e multivariada, necessitando de uma abordagem estatística adequada. A estatística multivariada permite uma visão global das variáveis e amostras analisadas, sendo um instrumento valioso numa pesquisa complexa.

Existem diversos pacotes computacionais que trazem implementadas rotinas de análise multivariada. O mais poderoso deles por sua abrangência e tempo no mercado é o SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Apesar do nome, o SPSS é utilizado em todas as áreas do conhecimento.

Para os interessados em conhecer as aplicações, aponto alguns artigos que colaborei utilizando estatística multivariada, em diversas áreas do conhecimento: Determinação de

benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos em gasolina comercializada nos postos do estado do Piauí. *Química Nova*, v. 32, 2009; Estudo quimiométrico qualitativo da polimerização de resina composta. *Revista Gaúcha de Odontologia*, v. 56, 2008; The application of hierarchical clusters analysis to the study of the composition of foods. *Food Chemistry*, Amsterdam, v. 99, n. 3, 2006; Estudo multivariado de solos urbanos da cidade de Teresina. *Química Nova*, São Paulo, v. 29, n. 3, 2006 e Polimorfismo do sistema HLA em uma amostra de mestiços da população de Teresina, Piauí. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 50, n. 4, 2004. Uma visão didática sobre a estatística multivariada aplicada à pesquisa pode ser encontrada no endereço [http://criticanarede.com/cien\\_estatistica.html](http://criticanarede.com/cien_estatistica.html). Este texto publicado em maio de 2004, tem sido citado e copiado em diversos trabalhos acadêmicos, e registrado milhares de visitas.

Sugiro ainda o artigo “Uma Introdução à Análise Exploratória de Dados Multivariados”, publicado na revista *Química Nova*, v. 21, n. 4, 1998, para um aprofundamento nos dois métodos mais conhecidos de análise multivariada: análise de componentes principais e análise de agrupamento hierárquico.

*Prof. Dr. em Química na UFPI*  
jmoita@pq.cnpq.br

## O fator de impacto do ISI e o desafio do novo Qualis



Ademir Sérgio Ferreira de Araújo\*

A crescente demanda por financiamento de pesquisas, no Brasil, tem levado ao estabelecimento de critérios mais exigentes para avaliação de pesquisadores e instituições. Anteriormente, a excelência de um pesquisador era avaliada pelo número de publicações, ou seja, a quantidade era mais importante do que a qualidade. Atualmente, a qualidade, medida pelo Fator de Impacto das publicações, está sendo objetivada por parte dos órgãos de fomentos. O exemplo disso é que a maioria dos Comitês de Assessoramento do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) utiliza o Fator de Impacto como critério de avaliação.

O fator de impacto (FI) é um sistema que determina a quantidade de

vezes que uma publicação é citada em certo período de tempo, dividida pelo número de artigos publicados nesse mesmo período. O FI é indexado ao Insitute for Scientif Information (ISI) sendo, anualmente, publicado pelo *Journal of Citation Reports* (JCR). O ISI possui mais de 8600 revistas internacionais nas áreas de ciências biológicas e exatas, sociais e humanas incluídas em três bases de dados: Arts and Humanities Citation Index (A&HCI), Science Citation Index (SCI) e Social Sciences Citation Index (SSCI). Somente os periódicos indexados no ISI são considerados para o cálculo do fator de impacto internacional.

Para que um periódico seja contemplado a ingressar nesta base de dados, ele deve reunir requisitos como pontualidade de publicação, cumprimento das normas internacionais de editoração e processo de revisão por pares ou peer review. O ISI tem compromisso de oferecer cobertura completa dos periódicos mais

importantes e influentes do mundo, objetivando sempre a qualidade.

O FI passará a ser um critério utilizado na classificação dos periódicos pelo Qualis, que é um dos indicadores utilizados e aceitos, no Brasil, pela maioria dos pesquisadores, instituições de ensino e pesquisa e os órgãos de fomento e pós-graduação. Estes indicadores foram criados pela Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) no sentido de classificar os periódicos utilizados pelos programas de pós-graduação.

Atualmente, o Qualis está dividido em: Internacional e Nacional e subdividido em categorias indicativas de qualidade, A (alta), B (média) e C (baixa). Entretanto, a partir de 2010, a nova classificação, baseada no FI, será: A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5 e C. Por exemplo, nas Ciências Agrárias, há a proposta de classificar as revistas em: A1 (FI > 1,500), A2 (FI entre 0,750 e 1,499), B1 (FI entre 0,001 e 0,749), B2 (indexado em 04 bases de dados), B3, (indexado em

03 bases de dados), B4 (indexado em 02 bases de dados), B5 (indexado em 01 base de dados) e C (não relevante). Esta nova classificação apresentará uma grande repercussão na qualidade dos periódicos, principalmente no Brasil. Consideremos que, em 2006, uma determinada revista X (com FI = 0,300) está classificada como Qualis A internacional. Nos próximos anos, esta revista X será rebaixada para Qualis B1, entretanto, os valores para classificação dos periódicos serão diferenciados de acordo com as grandes áreas do conhecimento.

Certamente, a busca da excelência científica, tanto dos pesquisadores quanto das revistas, será um novo e grande desafio e o novo Qualis vem contribuir para que os periódicos brasileiros aumentem sua qualidade e repercussão diante da ciência globalizada.

\* *Prof. Dr. do Centro de Ciências Agrárias - CCA da UFPI*  
asfaruaj@yahoo.com.br