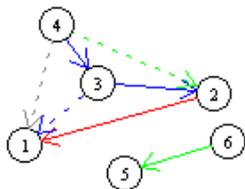


Università degli Studi di Palermo

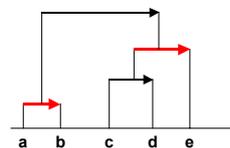
ACTES
*Cinquième Colloque
International A.S.I.*



PROCEEDINGS
*Fifth International
Conference S.I.A.*



ATTI
*Quinto Convegno
Internazionale A.S.I.*



Analyse Statistique Implicative

*Objet de recherche et de formation en analyse des données, outil pour la
recherche multidisciplinaire*

Prolongement des débats.

Analisi Statistica Implicativa

*Oggetto di ricerca e di formazione in analisi di dati, strumento per la
ricerca multidisciplinare.*

Prolungamento di dibattiti

Implicative Statistic Analysis

*Implicative Statistic Analysis as an object of research and training in data
analysis, a means for multidisciplinary investigation.*

Beyond of discussions



Palermo, 5-7 Novembre 2010

Supplemento n.1, N. 20, 2010 - *Quaderni di Ricerca in Didattica Matematica*

ISSN on-line 1592-4424

Editors : Jean-Claude Régnier, Régis Gras, Filippo Spagnolo, Benedetto Di Paola

Remerciements

Nous tenons à remercier les différents organismes qui nous ont apporté un soutien pour la tenue de ces Journées sur les plans scientifique, financier et logistique :

Université Lumière Lyon2 (Lyon France)

Laboratoire de recherche : Unité Mixte de Recherche UMR 5191 – ICAR

Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques (ARDM),

Association Extraction et Gestion des Connaissances (EGC),

*Université de Palerme, en la personne de son Recteur, le Professeur
Giuseppe Silvestri,*

*Faculté des Sciences de la Formation, en la personne du Professeur
Patrizia Lendinara,*

École Polytechnique de l'Université de Nantes,

Laboratoire d'Informatique de Nantes (LINA),

Gruppo di Ricerca sul l'Insegnamento della Matematiche (GRIM)

Société PerformanSe SA, Carquefou- Nantes,

ou leur parrainage scientifique :

Società Italiana di Statistica (SIS)

Société française de Statistique (SFdS)

*Société Francophone de Classification
(SFC),*

*International Association for Statistical
Education (IASE)*

Le président du comité scientifique : Jean-Claude Régnier

Le Président d'honneur : Régis Gras

Le Président du comité d'organisation : Filippo Spagnolo

PRÉFACIO da edição digital das atas procedentes das comunicações e dos debates realizados no 50^o Colóquio da A.S.I.

Palermo, 5-7 de novembro de 2010

**Jean-Claude Régnier
Régis Gras
Filippo Spagnolo**

A.S.I. – Análise estatística implicativa: uma vez mais, o que é?

Na busca da essência da questão da origem do desenvolvimento da Análise Estatística Implicativa, Régis Gras e Jean-Claude Régnier consideram que “neste momento (ela) designa um campo teórico central sobre o conceito da implicação estatística ou mais precisamente sobre o conceito de quase-implicação para distingui-la da implicação lógica de domínio da lógica e da matemática. O estudo da concepção de quase-implicação e tanto um objeto matemático, dentro do campo das probabilidades e da estatística, que permitem construir os objetos teóricos que instrumentalizam um método de análise de dados”¹ (GRAS; RÉGNIER, 2009, p.12).

É neste quadro teórico global que está colocado o quinto colóquio sobre a Análise Estatística Implicativa ASI5 e foi organizado. Se uma parte importante do desenvolvimento da análise estatística implicativa foi resultante dos trabalhos conduzidos, dirigidos ou impulsionados por Régis Gras depois dos anos 70, este desenvolvimento passa a ser amplamente realizado através dos encontros internacionais como estes que são realizados sucessivamente na IUFM de Caen (France) em 2000, na Universidade PUC em São Paulo (Brasil) em 2003, na Universidade de Palermo (Italia) em 2005, e na Universidade de Castellón (Espanha) em 2007 durante a presente década. Estes colóquios foram ocasião de apresentação de trabalhos que dão lugar a discussões e debates, contribuindo ao desenvolvimento da teoria e sua abertura a uma variedade de aplicações. Esta quinta edição está inscrita na continuação das precedentes. Como para toda ciência, este colóquio tem como objetivo a capitalização de conhecimentos construídos por cada um dos membros da comunidade de “aficionados” da A.S.I. com uma

¹ Gras R., Régnier J.-C., Guillet F. (Eds) (2009) *Analyse Statistique Implicative. Une méthode d'analyse de données pour la recherche de causalités*. RNTI-E-16 Toulouse Cépaduès Editions. Consultavel: http://www.cephadues.com/livre_details.asp?l=897

abordagem baseada sobre a utilização de ferramenta fundamental: a utilização do software CHIC que permanece sujeito a permanentes evoluções.

Este software denominado CHIC é acrônimo de Classificação Hierárquica Implicativa e Coesiva, foi desenvolvido no início dos anos 90 por Saddo Ag Almouloud, depois por Harrison Ratsimba-Rajohn, e atualmente por Raphaël Couturier. As informações são acessíveis no endereço:

<http://www.ardm.eu/contenu/logiciel-d-analyse-de-donnees-chic/>

Atualmente na versão 5.0 disponível em seis línguas: inglês, espanhol, francês, italiano, português e eslovaco, e permite:

- Tratar diferentes tipos de variáveis (binárias, modais, frequências, intervalares, fuzzy);
- De quantificar o significado dos valores atribuídos a qualidade, a consistência da regra associada a relação implicativa entre variáveis, entre classes ordenadas de regras, tipicidade e a contribuição dos sujeitos ou das categorias de sujeitos a certas regras;
- De representar, por um gráfico, por uma entrada de qualidade escolhida, os caminhos das regras e, por uma hierarquia, das regras entre regras (que chamamos assim de regras generalizadas);
- De suprimir, de acrescentar, os conjuntos de variáveis;
- De representar por uma hierarquia ascendente as classes de similaridade das variáveis.

Uma nova funcionalidade: Redução, foi introduzida nesta última versão que se inscreve plenamente no quadro da teoria da implicação estatística (A.S.I.) de R. Gras. Este sub-programa de CHIC permite levar um conjunto de variáveis, que pode ser muito volumoso, a um sub-conjunto mais reduzido no qual o usuário possa controlar esta passagem para a redução total e possa minimizar as informações ocultas. Para isto, definimos um critério de equivalência entre variáveis sobre a base de um dos dois indicadores implicativos (clássico e entropia) e de um critério mais complexo integrando estas medidas assim que a suporta. A consideração simultânea da implicação e de sua contraposição garante a qualidade e a consistência da classe, o que conduz a uma seleção severa dos elementos equivalentes. O software elimina então todas as variáveis de uma classe de equivalência salvo uma que será a representante. Esta escolha se faz sobre um critério de minimização das distâncias no seio de cada classe.

A.S.I. – Análise estatística implicativa: alguns de seus lugares de debates e de construção.

Em memória, o primeiro colóquio ASI1 que foi realizado no Instituto de Formação de professores de Caen (França) nos dias 23 e 24 de junho de 2000 e organizado por Marc Bailleul e Régis Gras. Este evento teve como temática central “o levantamento de dados pelo Método Estatístico Implicativo”. Esta escolha correspondeu a uma orientação promissora quando consideramos o desenvolvimento das atividades da associação EGC (Extração e Gestão de Conhecimento). Lembramos que o “levantamento de dados” (também chamada de “Knowledge Discovery in Databases” ou ainda “Data Mining” na literatura anglo-saxônica) parte, em geral do cruzamento de sujeitos (ou objetos) e de variáveis (propriedades ou atributos) binários, ordinais ou numéricos. Seu objetivo maior consiste na conjectura dos modelos baseados sobre as relações quantitativas ou qualitativas e das estruturas induzidas a partir dos dados. Diferentes métodos, como a Análise Fatorial das Correspondências (A.F.C.), a Classificação Ascendente Hierárquica (C. A. H.), são comumente utilizadas para tais levantamentos de dados. Entre eles, a Análise Estatística Implicativa (A.S.I.) visa a extração de conhecimentos, de invariantes, de regras indutivas não simétricas consistentes, e ajustar uma medida as proposições do tipo “quando a é escolhido, temos uma tendência a escolher b”.

O segundo colóquio ASI2 foi organizado na Universidade PUC de São Paulo (Brasil) no período de 9 a 11 de julho de 2003 por Saddo Ag Almouloud sobre a temática global “O método estatístico Implicativo utilizado em estudos qualitativos de Régis Gras de associação. Contribuição à pesquisa em Educação”.

O terceiro colóquio ASI3 foi organizado por Filippo Spagnolo na Universidade de Palermo em Palermo (Itália) no período de 6 a 8 de outubro de 2005.

O quarto colóquio ASI4 foi organizado na Universidade Jaume I de Castellón de la Plana (Espanha) entre os dias 18 e 21 de outubro de 2007 e foi organizado por Pilar Orus e Pablo Gregori.

Cada um destes colóquios deu lugar a publicações de anais sobre a forma de papel ou sobre a forma digital de fácil acesso, permitindo a difusão das comunicações que foram selecionadas por um comitê formado por expertises membro do comitê científico.

Regressando a atualidade deste quinto colóquio ASI5, e nesta ocasião, com esta nova edição dos anais, com cerca de 30 comunicações que foram aceitos pela comissão científica dentre os trabalhos submetidos, e assim continuar o debate. Devemos lembrar que no colóquio anterior o ASI4, uma importante publicação relevante em francês foi realizada com a obra *Analyse Statistique Implicative. Une méthode d'analyse de données pour la recherche de causalités* (produzida por Cépaduès Editions de Toulouse France). Esta publicação foi importante para divulgação mundial no ano de 2009 constituindo uma atualização significativa da obra de 1996, com o lançamento do livro *L'implication statistique* editado por La Pensée Sauvage Editeur (Grenoble, França). Uma segunda publicação importante em inglês foi realizada com a obra² **de 2008, *Statistical Implicative Analysis* difundida por Springer-Verlag, (Berlin-Heidelberg, Alemanha)**. Enfim, produziu-se uma terceira obra³ em espanhol em 2009 intitulada *Teoria y Aplicaciones del Analisis Estadístico Implicativo*, difundida pela Universidade Jaume-I, (Castellon Espanha). A dimensão internacional nesta quinta edição, amplificada pelo fato de que os cinco idiomas: inglês, espanhol, francês, italiano e português, foram aceitos como linguagem de expressão para as comunicações. Esta opção nos coloca diante um novo desafio para evitar uma espécie de babelização que leva cada participante a uma atenção particular em aceitar se colocar em uma situação de intercompreensão. Como durante outros colóquios, os pesquisadores vindos da Alemanha, Brasil, Chile, Chipre, Espanha, França, Gabão, Grécia, Itália, U.S.A., etc. Comparecem para apresentar seus trabalhos que trazem para a ASI quer como objeto, quer como ferramenta, quer como objeto de ensino e de aprendizagem.

Os temas privilegiados que têm sido propostos na chamada a contribuição, foram:

- Conceitos fundamentais em ASI: modelos estatísticos, tipos de variáveis, variáveis principais e suplementares;
- Novos avanços em curso, estabilidade nos índices, extensão a novos tipos de variáveis, regras de exceção; dualidade espaço dos sujeitos – espaço de regras, estrutura métrica e topológica do espaço dos sujeitos induzidos por suas contribuições ou suas características, análise vetorial;
- Comparação crítica do andamento dos modelos, das representações e dos resultados do ASI com estes outros métodos de análise de dados (grade de Galois, rede baysiana, arvores de indução, análise fatorial, etc);
- Prática do software CHIC, os desenvolvimentos atuais e esperados;

2 Gras R., Suzuki E., Guillet F., Spagnolo F. (Eds) (2008) *Statistical Implicative Analysis*, Berlin-Heidelberg : Springer-Verlag. ISBN : 978-3-540-78982-6

3 Orus P., Zemora L., Gregori P. (Eds) (2009) *Teoria y Aplicaciones del Analisis Estadístico Implicativo*, Castellon : Universitat Jaume-I,, ISBN : 978-84-692-3925-4

- Aplicações tratadas pela ASI e comparações com outros métodos, nos domínios da didática, das ciências de educação, da psicologia, da sociologia, da economia, da história da arte, da biologia, da medicina, da arqueológica, etc.
- Apresentação gráfica e numérica dos resultados aplicados, apoiados no auxílio a interpretação destes resultados, papéis específicos e críticos dos tipos de variáveis principais e suplementares escolhidos;
- Especificidades da formação na ASI: utilização do software CHIC, interpretação das representações gráficas (gráficos implicativos; árvore da hierarquia coesitiva);
- Problemáticas da didática da ASI.

No que diz respeito ao que fica deliberado com o desenvolvimento deste evento, a programação deste colóquio ASI5 se esforça de manter sua orientação para satisfazer o interesse por uma alternância equilibrada entre as comunicações trazidas sobre as abordagens teóricas ou sobre os meios de aplicação, os trabalhos práticos sobre o software CHIC, que sempre é destacado favoravelmente ao mesmo tempo por pesquisadores veteranos e por jovens pesquisadores. Fundamentamos esta escolha considerando que os esforços demonstrados na conceitualização, na análise e na interpretação são mais úteis uns aos outros e que os debates que acompanham cada uma das intervenções oferecem ocasiões de precisar e especificar certos pontos possibilitando esclarecimentos e servindo para guiar as atuais ou futuras pesquisas.

A.S.I. – Análise Estatística Implicativa: Objeto de pesquisa e de formação em análise de dados, ferramentas para a pesquisa multidisciplinar prolongamento dos debates

A presente obra em formato digital se inscreve na lógica construtiva evocada ao longo do tempo das propostas precedentes. Ele reúne as comunicações modificadas pelos autores que levaram em consideração as colocações críticas e sugestões que surgiram durante os debates organizados depois de cada apresentação. Se a primeira edição impressa foi organizada em função da linguagem de apresentação, esta nova edição está organizada de maneira mais temática.

Foram consideradas três grandes categorias:

- Contribuição aos fundamentos e desenvolvimento teórico da A.S.I.;
- Aplicações da A.S.I.;
- Questões em torno da formação na A.S.I.

Depois nos subdividimos a segunda categoria em função dos domínios de aplicação, de tal forma que neste colóquio foram criadas sete divisões para esta categoria:

- Didática das matemáticas, didática das ciências;
- Estudo de questões relativas a formação de professores, as práticas de ensino;
- Estudo dos efeitos e usos dos TICE e ENT, e da formação à distância;
- Área de avaliação;
- História da arte;
- Epidemiologia;
- Estudo dos fenômenos sócio-econômicos;

Por isso nos temos organizado esta publicação segundo a estrutura seguinte:

Contribuição aos fundamentos e desenvolvimento teórico da A.S.I.

- pp. 19-57 Spécificités de l'Analyse Statistique Implicative (A.S.I.) par rapport à d'autres mesures de qualité de règles d'association **Régis Gras**
Raphaël Couturier
- pp. 59-84 Imputation multiple de données manquantes par l'Analyse Statistique Implicative **Pablo Gregori,**
Josep V. Felip-Bardoll
Régis Gras
- pp. 85-99 L'analyse statistique implicative vectorielle : une application au domaine de la description personologique en passation répétée. **Daniel Pasquier**
Régis Gras
Raphaël Couturier
- pp. 101-121 Le rôle des variables supplémentaires dans l'analyse statistique implicative. Une recherche sur la professionnalisation des enseignants. **Marc Bailleul**
- pp. 123-135 Pour une approche implicative confirmatoire : l'exemple des stratégies identitaires des migrants. **Daniel Pasquier**
Caroline Temple

Aplicações da A.S.I. : Didática da matemática, didática das ciências

- pp. 137-164 Ostension et rapport des professeurs de l'enseignement secondaire vis-à-vis de la notion de limite de fonctions **Eduardo Lacasta**
Miguel R. Wilhelm
Mariana Montiel
- pp. 165-186 Registres et praxis pour la numération de position en base quelconque – une étude statistique en France et en Grèce **Kostas**
Nikolantonakis,
Laurent Vivier
- pp. 187-207 La didactique des sciences dans la formation des professeurs de lycée et collège de Sciences de la Vie et de la Terre: analyse cohésitive orientée des mémoires professionnels **Laurence Ndong**
- pp. 209-223 La apropiación de los criterios de optimización en Cálculo Diferencial de estudiantes de Carreras no matemáticas. **Ismenia Guzmán**
Retamal
Lidia Ortega Silva
Ximena Tapia Silva
Neumarino
Rodríguez Ventura
- pp. 225-243 Examining primary school students' operative apprehension of geometrical figures through a comparison between the hierarchical clustering of variables, implicative statistical analysis and confirmatory factor analysis **P. Michael**
I. Elia
A. Gagatsis
P. Kalogirou
- pp. 245-262 Preservice teachers' approaches in function problem solving: A comparative study between Cyprus and Italy **Annita Monoyiou**
Athanasios
Gagatsis
- pp. 263-282 Exploring the use of number line in additive problem solving by applying the Statistical Implicative Analysis **Iliada Elia**

Aplicações da A.S.I.: Estudo de questões relativas a formação de professores, as práticas de ensino

- pp. 283-299 Étudier les différenciations des élèves au travers des pratiques de classes et des pratiques langagières des enseignants **Dominique Lahanier-Reuter**
- pp. 301-321 Pre-service teachers' performance on the learning of probability distributions and the role of projects: A multilevel statistical analysis **Sofia Anastasadiou**

Aplicações da A.S.I.: Estudo dos efeitos e usos dos TICE e ENT, e da formação à distância

- pp. 323-348 Os metaversos no contexto da pesquisa em educação: metodologia e análise estatística implicativa **Luciana Backes Eliane Schlemmer**
- pp. 349-358 The role of technologies in the argumentative and demonstrative process **Luigi Menna**
- pp. 359-382 Análisis de retos propuestos en la enseñanza a distancia de las Matemáticas **Miguel Delgado Pineda, José Leandro de María González, Teresa Ulecia García**

Aplicações da A.S.I.: área de avaliação

- pp. 383-409 Vers un test adaptatif - critérié, combinant l'utilisation de l'IRT et de l'ASI, pour l'évaluation du socle commun de connaissances et de compétences **Antoine Bodin Equipe Socle Commun**
- pp. 411-424 A re-analysis of TIMSS data using Statistical Implicative Analysis **Reinhard Oldenburg**
- pp. 425-450 La diversité des désirs d'apprendre : quelles informations pratiques l'Analyse Statistique Implicative fournit-elle en regard des curriculums et de l'enseignement des sciences ? **Pascale Montpied Florence Le Hebel Valérie Fontanieu**
- pp. 451-475 El Análisis Estadístico Implicativo, instrumento común de investigación en una experiencia de cooperación multidisciplinar: "Visualizar" una expresión de discontinuidad del rendimiento académico en estudiantes universitarios de Matemática y Computación usando análisis estadístico implicativo **Larisa Zamora Matamoros Pilar Orús Báguena Jorge Díaz Silvera**
- pp. 477-496 Influencia del esquema aditivo en el desarrollo del razonamiento proporcional **Ceneida Fernández, S. Llinares**

Aplicações da A.S.I.: História da Arte

- pp. 497-522 L'histoire de l'art à l'épreuve de l'analyse statistique implicative : l'exemple de la structure iconique de l'image médiévale **Magali Guénot**

Aplicações da A.S.I.: Epidemiologia

- pp. 523-544 Hepatitis C Virus-positive patients with persistently normal serum transaminase: a long-term follow-up **E. La Spada**
M. Soresi
L. Giannitrapani
G. Montalto
F. Spagnolo

Aplicações da A.S.I.: Estudo dos fenômenos sócio-econômicos

- pp. 545-558 L'analyse statistique implicative au service d'une étude sur l'anticipation des départs à la retraite **Jean-Claude Oriol**
Anicée Chancel

Questões em torno da Formação na A.S.I.

- pp. 559-578 Transparence pour comprendre, transparence pour agir : Questions autour d'un artefact informatique dans la formation à l'A.S.I. **Nadja Maria Acioly-Regnier**
Jean-Claude Régnier
- pp. 579-591 Enseigner l'analyse statistique implicative à l'université : situations, conceptualisations, dialogues et obstacles **Jean-Claude Oriol**
Jean-Claude Régnier