

Conferencistas e Resumos:

Conferências Plenárias:

Conferência de Abertura:

Michèle Artigue (Université Paris-Diderot, France)

Professora emérita da Université Paris Diderot, ex-presidente da ICMI-IMU, matemática de formação e uma das mais influentes pesquisadoras em Educação Matemática, com vasta e reconhecida produção científica, que incluem publicações e orientações. Membro do Design Team do The Klein Project for 21st century da ICMI-IMU; é palestrante plenarista convidada em congressos internacionais mais expressivos na área de Educação Matemática. É membro da Comissão Diretora do HTEM desde 2008 e nos honra com palestra de abertura no aniversário de 10 anos do evento.

Título: Teaching and Learning Mathematics in the Digital Era : Challenges and Perspectives

Abstract: In 1985, the first ICMI Study was entitled « The Influence of Computers and Informatics on Mathematics and its Teaching ». Twenty years later, ICMI decided to launch a new Study on technology « Mathematics Education and Technology – Rethinking the Terrain » whose results were published in 2010 in the Springer NISS Series. In my lecture, I will use these two studies and my personal experience of researcher having worked in that area since the first Study was launched for reflecting on the knowledge we have gained and its potential for taking up the challenges we currently face.

Titulo: Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la era digital: desafíos y perspectivas

Sumario: En 1985, el primer estudio ICMI fue titulado "La influencia de los ordenadores y la informática en matemáticas y su enseñanza". Veinte años después, ICMI decidió poner en marcha un nuevo estudio sobre tecnología: "Educación Matemática y Tecnología - Repensar el terreno", cuyos resultados fueron publicados en 2010 en la colección NISS de Springer. En mi ponencia, utilizaré estos dos estudios y mi experiencia personal del investigador trabajando en esta área desde el lanzamiento del primero estudio ICMI para reflexionar sobre el conocimiento que hemos adquirido y su potencial para asumir los retos que se enfrentan en la actualidad.

Conferência Plenária de 10 nos do HTEM

David Tall (University of Warwick)

Professor emérito da University of Warwick, matemático e um dos mais influentes pesquisadores na Psicologia do desenvolvimento do pensamento matemático, elaborando uma fundamentação teórica do pensamento cognitivo, e um dos mentores do HTEM. Um dos autores mais citados na Psicologia da Educação Matemática. No VI HTEM apresentará uma síntese dos avanços da pesquisa nos últimos dez anos discorrendo sobre uma fundamentação teórica para integrar História, Tecnologia e Educação Matemática.

Title: A Framework integrating History, Technology & Education in Mathematics

Abstract: At the inaugural meeting on *História e Tecnologia no Ensino da Matemática* in Rio in 2003, I presented a theoretical framework for using technology to support a visual and symbolic approach to the calculus. In the last decade, working with many researchers around the world, including Brazil, the ideas have been developed into a single framework that explains and predicts the supportive and problematic aspects of long-term learning throughout the whole development of mathematical thinking. The theory encompasses the development of the individual from birth to the full spectrum of adult mathematics taking into account the cognitive and emotional development. It relates directly to the historical development of mathematics from primitive beginnings through the mathematics of natural phenomena developed from Greek times to the natural philosophy of Newton and his contemporaries and on to the formal developments of modern set-theoretic mathematics. It also proves to offer a foundational framework for the enactive, visual and computational use of technology in mathematical thinking.

The full theoretical framework is currently scheduled to be published as *How Humans Learn to Think Mathematically* by Cambridge University Press (New York) in July 2013. The presentation at the HTEM conference will focus on selected aspects developed recently that bring together History, Technology and Mathematics Education.

David Tall, (2003). Using Technology to Support an Embodied Approach to Learning Concepts in Mathematics. In L.M. Carvalho and L.C. Guimarães *História e Tecnologia no Ensino da Matemática*, vol. 1, pp. 1-28, Rio de Janeiro, Brasil.

Recent developments:

David Tall (2011). Crystalline concepts in long-term mathematical invention and discovery. *For the Learning of Mathematics*. 31 (1) 3-8.

David Tall, Oleksiy Yevdokimov, Boris Koichu, Walter Whiteley, Margo Kondratieva, Ying-Hao Cheng (2012). Cognitive Development of Proof. in *ICMI 19: Proof and Proving in Mathematics Education* (Eds Hanna, G. and De Villiers, M.).

David Tall (2012). Making Sense of Mathematical Reasoning and Proof. Plenary presented at *Mathematics & Mathematics Education: Searching for Common Ground: A Symposium in Honor of Ted Eisenberg, April 29-May 3, 2012, Ben-Gurion University of the Negev, Beer Sheva, Israel*.

Kin Eng Chin & David Tall (2012). Making Sense of Mathematics through Perception, Operation & Reason: The case of Trigonometric Functions. Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Taipei.

David Tall (2013). The Evolution of Technology and the Mathematics of Change and Variation. In Jeremy Roschelle & Stephen Hegedus (eds), *The Simcalc Vision and Contributions: Democratizing Access to Important Mathematics*, (pp. 449–561). Springer.

David Tall (2013). Setting Lesson Study within a Long-Term Framework for Learning. Chapter for APEC Lesson Study Book. Eds. Maitree Inprasitha, Patsy Wang Iverson, Yeap Ban Har.

David Tall, Rosana Nogueira de Lima & Lulu Healy (2013). Evolving a three-world framework for solving algebraic equations in the light of what a student has met before. (Submitted for publication.)

David Tall & Mikhail Katz (2013). A Cognitive Analysis of Cauchy's Conceptions of Continuity, Limit, and Infinitesimal, with Implications for Teaching the Calculus. (Submitted for publication).

Palestrantes Convidados:

Ferdinando Arzarello: Professor da Università di Torino, presidente atual da ICMI-IMU, matemático e um dos pesquisadores mais reconhecidos da Educação Matemática, trabalha com História e Tecnologia na formação de professores, autor de trabalhos de referência na área. É membro do Design Team do The Klein Project for 21st century da ICMI-IMU. No VI HTEM proferirá palestra sobre as raízes culturais e cognitivas de conceitos matemáticos enfocando tanto a História como a Tecnologia.

Título: At the search of the cognitive and cultural roots of mathematical concepts

Abstract: The geometry of the Greeks was essentially a science of figures; with Riemann it became a "science of space". Poincaré went even further; he showed that it is the movement to create the concept of space: « un être immobile n'aurait jamais pu acquérir la notion d'espace puisque, ne pouvant corriger par ses mouvements les effets des changements des objets extérieurs, il n'aurait eu aucune raison de les distinguer des changements d'état » [Poincaré, 1902, p. 78] ... « localiser un objet en un point quelconque signifie se représenter le mouvement (c'est-à-dire les sensations musculaires qui les accompagnent et qui n'ont aucun caractère géométrique) qu'il faut faire pour l'atteindre » [Poincaré, 1905, p. 67].

For Poincaré, it is the presence of the body, especially our body, and of movements, our movements, to generate the notion of space. For Poincaré, as for Riemann and unlike Kant, there is no a priori geometric theory of the world. Instead, this is built from the material world, even though our « sensations musculaires ... n'ont pas de nature géométrique ».

Today, advances in mathematics and logic, on the one hand, and in neuroscience and cognitive science, on the other hand, allow us to deal with the problem of the relationship between the geometry and the material world with more accuracy and to understand why certain choices are meaningful.

As a result, the ideas of Poincaré, but also of others, such as F. Enriques, H. Weyl, J. Piaget have a scientific basis more actual than ever. This issue is proved by several studies: for example, from researches conducted in recent years by the group *Géométrie et Cognition* at the *École Normale Supérieure* in Paris, coordinated by G. Longo, J.L. Petitot and B. Teissier. They illustrate the possibility and nature of approaching geometry (and mathematics in general) according to a genetic stance. For example, studies of A. Berthoz, a distinguished physiologist at the *Collège de France*, who actively contributes to the group, highlight that when one catches a ball, she/he realizes the multi-sensory integration of her/his different reference systems (Berthoz, 1997, p.90), which can "simulate" the space of perception. What we call the position, velocity and acceleration of the ball is represented in the various systems of representation of the retina to the arm muscles. This is where comes from our "geometric intelligence" as human beings. It is built as a network of encodings and/or of analogic representations, which are obtained through the practices of our actions in the world. It is the invariance of these representations and encodings to generate the invariance of our conscious representations, such as those of language (Gallese and Lakoff, 2005), and finally the space of the most invariant representations: those of mathematics.

It is important to consider these studies in order to design suitable learning trajectories for geometry. In fact, its epistemological foundation reveals its deep cognitive roots (D. Tall, 1989): this is what H. Weyl called sufficient conditions for the emergence of a theory, namely those conditions which require exactly this theory and make it possible. For this reason, the geometry must be addressed in the same context according to which we act in the world: indeed, the objectivity of geometric conceptualization derives from its own constituent processes.

It is therefore necessary to develop a teaching method based both on the epistemological basis of the discipline, as well as on the cognitive aspects of its learning. In fact, we can distinguish two modes of learning (Antonucci, 2001): the symbolic-reconstructive and the sensory-motor way.

In a nutshell, the symbolic reconstructive way:

- is based primarily on the interpretation and exchange of symbols (language, mathematics, logic);
- reconstructs in the mind the objects and their meaning through mental representations from the symbols themselves;
- is the most sophisticated and evolved way, through which we learn;
- its work takes place entirely in the mind and exchanges with the outside world are mediated by linguistic symbols;
- is conscious and very tiring.

The sensory-motor way instead:

- takes place in a continuous exchange of perceptual inputs and motor outputs with the outside;
- often occurs at an unconscious level, so it is a very less tiring work.

The knowledge that comes from the symbolic reconstruction is always and only verbally expressible and does not occur spontaneously. What comes from the perceptual-motor way tends to be internalized and contextualized in a spontaneous manner. Thus, the human beings take it, whenever it is possible.

The sensory-motor approach must be considered when designing teaching situations: in fact the students, when exposed to such situations, can spontaneously develop ideas, making sense of them, basing exactly on this approach. This means that we need to introduce students to the cognitive and cultural roots of concepts (Tall, 1989; Guala & Boero, 2008) in an appropriate manner. It is the responsibility of the teacher to push this personal feelings, spontaneously produced by the students, towards the scientific meaning of concepts, supporting them towards the symbolic reconstructive path. To get this aim, appropriate tools and materials can be used.

It is interesting noticing that traditional mathematics instruction tends to be transmissive and based almost exclusively on a symbolic reconstructive method. On the contrary, the didactic use of various technological tools (not just the computer), internet, etc.. tends to produce a perceptual and motor learning, opposite to what happens using just books.

The slogan of this teaching method that inspires my presentation is the following quotation from Simon Papert (1980): "We learn best by doing, we learn even better, provided we connect our doing to a discussion and a reflection on what we did".

The "psychological genesis" of geometric concepts (and mathematical ones in general) is a problem that can not be avoided in the school. A careful selection of experiences, from which we can start our interventions, is essential. They must be consistent with the concepts to teach both from a cognitive and a cultural point of view. Any educational project for geometry therefore requires a substantial critical analysis of its fundamental concepts.

I will show what I mean with an example, which is fundamental for geometry: the notion of a straight line. In Euclid's Elements (Def. 4) we find the following definition:

Εὐθεῖα γραμμὴ ἐστίν, ἥτις ἐξ ἴσου τοῖς ἐφ' ἑαυτῆς σημείοις κεῖται

[A straight line is "a line that lies evenly with the points on itself", translation of Heath, 1956].

Texts in modern elementary geometry (e.g. Hilbert, 1899), as we know, do not give any explicit definition of straight line, since its meaning is conveyed implicitly by the axioms: they distill its intuitive sense in a formal system (which is typical of a symbolic reconstruction). Often this seems meaningless to students. Also the modern approach to geometry using linear algebra gives similar results (Dorier, 1997).

What experiences can really make sense and be understandable for our students? Euclid seems to refer to the concept of symmetry. Experiences related to this idea can consist in folding the paper: whatever way you fold a sheet of paper, you always get a (part of) a straight line. You can either use a "visual" approach, following the idea of Enriques that projective geometry is linked to visual sensations. Another approach is to ask how to draw (a part of) a straight line: a ruler is fine, but the question arises whether the ruler is "right" or "wrong". Here, you can use a "mechanical" control (following Lobachevsky): we make two

identical copies of the ruler and put each of them exactly on the top of another in all possible pairs: if all the three pairs fit, it is sure that we have a right ruler.

Basically, if one makes a critical analysis of the concept of straight line, she or he finds the following cognitive and cultural roots:

- a) symmetry;
- b) walking straight on;
- c) the shortest line.

We note that all three aspects are useful when one feels immersed in an unknown space and tries to understand how she/he can produce a straight line. In fact, the three aspects can produce a perceptual motor learning.

The idea is not new: Enriques (1906, § 11) points out that, in order to introduce the curvature of a surface "Gauss put forward a suggestive argument, which was subsequently taken over by Helmholtz and Clifford, and usually goes under the name of the first of these two philosophers. Imagine the existence of small animals on a surface, which are free to move by crawling on it. We equip these imaginary beings of spatial intuition, which can help them to direct their movements in the surface forming their own space. Two similar animals, one of which moves in a plane, the other over an area slightly curved, could also be driven by one and the same geometric intuition, namely imagining their own space like a plan".

Translated in another way, if I imagine to be a small animal, how can I imagine to produce a straight line? Walking straight on (idea b). What does that mean? I could actually be on a curved surface, and have no perception of it. Then I have to move my feet ideally drawing a line where my feet are arranged symmetrically with respect to this (idea a), and I have not to curve (idea b), nor making my way longer (idea c). Using the language of D. Tall (1989), it is the cognitive root of the concept of geodesic. However the root is not only cognitive.

There are several tools that have been historically used to generate straight lines: ropes stretched by the "Arpenodaptes" (= ropes stretchers) of ancient Egypt; the articulated mechanisms of Watt and of Peaucellier; folding sheets of paper. These are not only sensory-motor activities: the intertwining with the symbolic and reconstructive component is experienced and constantly stimulated by them. And this activity entails not only a cognitive behaviour, consistent with our biological being; it entails also cultural aspects of us as social beings. Indeed, the practices mentioned above have a cultural significance that the historical-critical analysis reveals (Radford, 2003; Guala & Boero, 2008).

My presentation will show an example of an approach to geometry in secondary school based on these pedagogical and epistemological principles. I will present some teaching experiments that I conducted in different classes of the secondary school in Italy. More specifically, I will show you two teaching sequences.

The first concerns the introduction of the notion of geodesic as a basic concept of geometry introducing it from a variety of perspectives (cognitive, epistemological and pedagogical) and within different rich geometric environments: sphere, cone, cylinder, plan and finally (a little less simple) pseudo-sphere.

The second concerns an approach to the notion of the area of a surface as a "swept area": the project is developed from the ideas of Kepler about the nature of planets rotation around the sun (first and second law) and arrives even to calculate the area of irregular surfaces. In all these cases, I will show how the use of appropriate materials and tools can help students making the transition from intuitive concepts to their more formal aspects.

Specifically, while discussing the geodetics, I will show the so called "Chinese South-Seeking Chariot", a tool which can be used to calculate the total curvature of a surface (Santander, 1992). Then I will discuss the concept of swept area using the planimeter as a calculation tool, now integrated into the latest version of software for the calculation of areas of irregular surfaces (Care, 2004).

Projects such as those presented here, which force us to question what it means to "go straight" in a context different from the ordinary Euclidean plane, or to deal with the notion of area in a manner different from the usual one, can push students to consider some classically

“immutable” truths from different and unusual points of view. This approach can engender a critical attitude in students and encourage them to bring all truths in front of the “reason’s tribunal”, so following a well known suggestion by E. Kant (2008).

References

- Antinucci, F. (2001). *La scuola si è rotta*. Bari: Laterza.
- Berthoz, A. (1997). *Le sens du mouvement*. Paris: Odile Jacob.
- Boero, P. & Guala, E. (2008). Development of Mathematical Knowledge and Beliefs of Teachers : The Role of Cultural Analysis of the Content to Be Taught, in : Sullivan, P. & Wood, T. (Eds.), *Knowledge and Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development*, Rotterdam-Taipei : Sense Publ., 223-246.
- Care, C. (2004). Illustrating the History of the Planimeter (Doctoral dissertation). Retrieved from <http://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/dcs/research/em/projects/>
- Dorier, J.L. (1997). *L'Enseignement de l'Algèbre Linéaire en Question*, Grenoble: Editions La Pensée Sauvage
- Enriques, F. (1906). *Problemi della scienza*. Bologna: Zanichelli.
- Gallese, V., & Lakoff, G. (2005). The brain’s concepts: the role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, 21, 1–25.
- Heath, T. L. (1956), *The Thirteen Books of Euclid's Elements* (3 Volumes), New York, 1956.
- Hilbert, D. (1899). *Grundlagen der Geometrie*. 1. Aufl. Leipzig/ 12. Aufl. Stuttgart: Teubner.
- Kant, E. (2008). *Kritik der reinen Vernunft*, [Voltmedia](http://www.voltmedia.com/), Paderborn.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Poincaré, H. (1902). *La Science et l'Hypothèse*. Paris: Flammarion.
- Poincaré, H. (1905). *La valeur de la Science*. Paris: Flammarion.
- Santander, M. (1992). The Chinese South-Seeking chariot: A simple mechanical device for visualizing curvature and parallel transport, *American Journal of Physics*, 60 (9), 782–787.
- Radford, L. (2003). Gestures, Speech, and the Sprouting of Sign: A Semiotic-Cultural Approach to Students’ Types of Generalization, *Mathematical Thinking And Learning*, 5(1), 37-70.
- Tall, D. (1989). Concept Images, Generic Organizers, Computers & Curriculum Change. *For the Learning of Mathematics*, 9 (3), 37-42.

Masami Isoda: Professor da University of Tsukuba, autoridade na metodologia de Lesson Study e no uso de tecnologia na educação de docentes, um dos palestrantes requisitados internacionalmente na área de educação matemática, e autor de livros para educação de professores, com diversas premiações. No VI HTEM irá, além de proferir palestra sobre dinâmica na sala de aula com novas metodologias, ministrar minicurso com demonstrações de software livre de livro didático para ensino básico.

Title: How to develop mathematical thinking in the classroom.

Abstract: In this lecture the principles of Lesson Study as Methodology for improving the teaching and learning Mathematics in basic school classrooms are discussed. The approach adopted by Japanese school teachers are grounded in development of Problem Solving steps, and the lesson plans before the classes are one of the most important activity to support the observations during a class and the observations of after-class session. There is already a methodology of writing a lesson plan following a check-list for its organization and aims. Yet, the Lesson Study is not only about the planning and its execution. In this lecture we will discuss how to develop mathematical thinking of students during the Problem Solving activity in the classroom through the argumentation based inquiry and students' participation in this process. Some issues concerning the introduction of Lesson Study in developing countries will be commented.

Hans- Georg Weigand: Professor da University of Wuerzburg, especialista em Didática da Matemática e uso de tecnologia na educação matemática. Com vasta produção científica na área, foi co-organizador do TSG19 sobre uso de tecnologia na aprendizagem de matemática, do ICME12, em Seul. Membro do Design Team do The Klein Project for 21st century. No VI HTEM fará uma palestra para discutir o papel das ferramentas didáticas no passado e perspectivas para o futuro.

Title: Old tools and New tools in Mathematics Education

Abstract: Tools played an important role in the history of mathematics. Whether compass, ruler, protractor, abacus, slide rules, calculating machine, calculator or computer, with new tools there have always changed ways of working and, consequently, thinking. New tools also often supported the hope to teach and learn mathematics more efficiently and to understand better the mathematical contents. In this talk, some examples from the history of mathematics will be retrospectively analyzed and evaluated concerning the influence of tools on mathematical thinking. Then the question will be asked about the meaning of digital tools for the future mathematics teaching, for the understanding of mathematical contents and for the further development of mathematics education.

Angel Ruiz: Diretor do Centro de Investigación y Formación en Educación Matemática e pesquisador da Unversidad de Costa Rica, matemático, filósofo e educador matemático, autor de vasta produção científica na área, presidente atual da IACME e vice presidente da ICMI-IMU. No VI HTEM falará sobre a reforma curricular na Costa Rica, com foco especial na integração da História e Tecnologia no processo desta reforma. A palestra será programada especialmente para os professores participantes no evento e será proferida em espanhol.

Title: History and Technology in Mathematics Education Reform in Costa Rica.

Abstract: In May 2012, Costa Rica adopted new Math programs for Elementary and Secondary education in the country (grades 1-12). This curriculum takes as its main focus the construction of higher cognitive skills through problem solving with an emphasis in real contexts. This is an overall pedagogical strategy. In the basis of these programs there is influence of some international findings and theoretical approaches in mathematics education: Dutch realistic mathematics education, the theoretical framework of the OECD PISA, the Japanese lesson and theory of didactical situations of the French school, and also ideas present in the Standards and Principles of the NCTM. It is however an original curricular approach. These programs include the use of history of mathematics and technology as curriculum axes in the Costa Rican

context. First, we will describe the main ideas in this educational reform and in particular regarding the use of History and Technology.

The implementation of the new programs is done through a gradual transition plan of three years (2013-2015), which is accompanied by continuous teacher-training activities using various technologies: bimodal courses (using the Moodle platform and authoring tools like eXe Learning, and the standard Sharable Content Object Reference Model SCORM), virtual courses (with the focus on the so-called approach Massive Open Online courses MOOC) and a virtual community of Mathematics Education (using Drupal platform). The actions of teacher-training in the use of Technology and of History within this educational reform are described.

Gert Schubring: Possui doutorado em matemática da Universitat Bielefeld (1977).

Atualmente é professor visitante da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em História da Matemática. É pesquisador largamente reconhecido na comunidade internacional por suas pesquisas na área da História da Matemática e da História da Educação Matemática.

Title: From pebbles to digital signs - the joint origin of signs for numbers and for scripture, their intercultural standardization and their renewed conjunction in the digital era

Abstract: The historical development until the present-day almost universal encoding of information has been extraordinarily complex. Encodings began as concrete materializations and were intimately tied to entirely specific social and cultural forms of living. Characteristic stages of encodings, from highly differentiated material sign systems towards abstract and globally used symbolizations will be presented and analyzed. A particularly revealing approach to characteristic patterns of these transformations is constituted by the dimension how the two encoding systems – numbers and scripture which used to develop over millennia in separated ways were related to each other: hence how numeracy and literacy were and are related.

João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho: Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (1962), mestrado em Matemática - University of Chicago (1964) e doutorado em Matemática - University of Chicago (1967). Recebeu o título de Professor Emérito pela PUC-Rio, em 2008. Atualmente é professor visitante do Instituto de Matemática da UFRJ, atuando no programa de pós-graduação em ensino de matemática. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: história da matemática, ensino-aprendizagem de matemática, geometria dinâmica, história da educação matemática e ensino-aprendizagem de geometria, avaliação de livros didáticos de Matemática e história do livro didático de Matemática.

Título: Livros de Matemática na América Latina no século XVIII

Resumo: Quais os livros de matemática usados na América Latina durante o século XIX? Tentaremos, neste trabalho, fazer um esboço da situação, de maneira confessadamente incompleta.

Vincenzo Bongiovanni: Possui graduação em Engenharia Mecânica e em Licenciatura em Matemática pela Universidade de São Paulo, mestrado em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e doutorado em Didática da Matemática pela Universidade Joseph Fourier de Grenoble. Atualmente é professor no Curso de Pós Graduação em Educação Matemática na Universidade Bandeirante de São Paulo.

Título: A Perspectiva no Renascimento.

Resumo: O objetivo da palestra é revisitar alguns conceitos básicos da perspectiva central utilizando o software de geometria dinâmica Cabri 3D. Esse software, de manipulação direta em três dimensões, além de preservar as propriedades de objetos geométricos tridimensionais quando manipulados, permite também *mudar o ponto de vista* em relação ao objeto representado. A utilização desse ambiente informático no estudo da perspectiva pode ajudar a compreender melhor os diversos métodos utilizados pelos pintores do Renascimento e contribui para desenvolver e ampliar a capacidade de visualização do aluno. O ponto de partida da apresentação será a obra de Alberti onde encontramos pela primeira vez a explicação do novo procedimento para representar os objetos do espaço. Depois nos apoiaremos nos manuscritos de Filarete e Manetti que atribuem a Brunelleschi a invenção (ou redescoberta) das regras da perspectiva a partir de experiências com espelhos. A seguir, apresentaremos as ideias da primeira sistematização da perspectiva feita por Piero della Francesca. Finalmente citaremos sucintamente as contribuições de Guidobaldo del Monte, Stevin e Desargues no estudo da perspectiva.

Luiz Carlos Guimarães: Possui graduação em Bacharelado Em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1972), mestrado em Matemática pelo Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (1974) e doutorado em Matemática pela University Of Southampton (1979). Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino de Matemática.

Título: Avaliações Objetivas em Matemática?

Resumo: Há cerca de 50 anos, a ideia de avaliações “objetivas” no Ensino Superior chegou a ser amplamente disseminada. Quinze anos depois, já se percebia uma ampla reação negativa, que teve como efeito prático relegar os testes de múltipla escolha, particularmente em Matemática, a uma espécie de ostracismo envergonhado no ambiente universitário.

A realidade externa foi, no entanto, se tornando cada vez mais diversa da ideologia cultivada intramuros: tanto o acesso a vagas nas escolas superiores é, cada vez mais, decidido com base em resultados de exames objetivos como também a própria avaliação dos egressos de nossos cursos tem como um dos ingredientes básicos, desde 1996, a avaliação pelo INEP em um teste em que 85% da pontuação é decidida por testes de múltipla escolha. Não chega a ser surpresa ver, participando da elaboração destes testes, dezenas de colegas nossos que, em seus departamentos de origem, não querem ou não podem encontrar o espaço para uma análise racional desses exames.

Nesta palestra vamos discutir algumas objeções frequentemente levantadas a este formato de teste, demonstrar formas em que as tecnologias hoje existentes podem lidar com uma parcela desses receios, e historiar alguns experimentos, passados e presentes, que poderiam fornecer subsídios a uma discussão mais acadêmica e realista dos processos de avaliação que podem ser utilizados nas disciplinas do Ensino Superior.

Pedro Luiz Aparecido Malagutti : Possui graduação em Licenciatura em Ciências - Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (1979), mestrado em Matemática pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação USP São Carlos (1983) e doutorado em Matemática pela Universidade Federal de Pernambuco (1989). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de São Carlos. Tem experiência na área de Matemática e Ensino de Matemática, com ênfase em Equações Diferenciais Parciais, atuando principalmente nos seguintes temas: equações a derivadas parciais, estruturas de Mizohata, sistemas involutivos, computadores no ensino, formação inicial e continuada de professores de Matemática e produção de materiais didáticos para o ensino de Matemática. Atualmente é o tutor do Grupo PET Matemática, coordenador do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da UFSCar, colaborador do ProfMat e da OBMEP.

Título: Divulgação Científica da Matemática

Resumo: Em países em que a universalidade do ensino fundamental está sendo atingida somente nos recentes anos, há uma enorme carência de projetos e ações que visem a disseminação das idéias científicas que são incubadas e desenvolvidas nas universidades e nos centros de pesquisa. As escolas tentam, dentro de suas limitações, preencher a lacuna que existe entre o conhecimento acadêmico e a visão, muitas vezes distorcida, que a população tem do trabalho desenvolvido pelos cientistas ao longo da história. Em particular, na área de Matemática, os desafios são ainda maiores, e as pesquisas na área de divulgação científica visam:

- a promoção do interesse da população pelas idéias fundamentais da Matemática.
- a apresentação didática do desenvolvimento histórico da Matemática como meio de transformação do conhecimento, com vista a promover a articulação dos conhecimentos prévios dos cidadãos com os fatos e descobertas matemáticas após o período da Revolução Industrial.
- a exploração dos objetos do mundo contemporâneo sob uma visão científica, tendo a matemática como estrutura organizadora.
- a melhoria de materiais e métodos para o ensino de Matemática em um mundo em transformação, principalmente as ligadas às tecnologias de comunicação.
- a divulgação da cultura matemática em atividades manipulativas e interativas para as séries iniciais da educação básica.

Devemos destacar que o Projeto Klein é um exemplo de agregação de esforços coletivos para a realização de tais tarefas. As pesquisas com divulgação científica em Matemática também apontam para os perigos inerentes a um trabalho inadequado: atividades mal planejadas podem esconder as verdadeiras concepções matemáticas que deveriam promover, outras podem levar à idéia de que o trabalho do matemático só é realizado por pessoas iluminadas, ou seja, que a criação científica é inacessível ao cidadão comum e outras ainda podem ofuscar um grande avanço intelectual, encobrendo-o com simples atividades lúdicas. Há, assim, um grande desafio pela frente.

Mini Curso Convidado:

Masami Isoda: Professor da University of Tsukuba, autoridade na metodologia de Lesson Study e no uso de tecnologia na educação de docentes, um dos palestrantes requisitados internacionalmente na área de educação matemática, e autor de livros para educação de professores, com diversas premiações. No VI HTEM irá, além de proferir palestra sobre dinâmica na sala de aula com novas metodologias, ministrar minicurso com demonstrações de software livre de livro didático para ensino básico.

MiniCourse: dbookPro for the innovation of the board and textbooks in classroom (tradução simultânea de Yuriko Baldin em Português)

Brief description: dbookPro is a free software that makes it possible to turn any digitalized textbook into an interactive didactic material; it is developed by Center for Research on International Cooperation in Educational Development(CRICED) of University of Tsukuba, Japan. dbookPro is a tool for developing digital textbooks, that can be created by importing any existing textbooks as image files. Then, interactive drawing tools can be embedded in the digital textbooks so that the textbook contents together with the drawing tools can be used interactively in classrooms. In this minicourse the audience will learn step by step the most useful features of this software along with discussions of mathematical content that can be explored in innovative teaching and learning style.

Workshop 1 (July 16):

How to develop mathematical thinking with e-textbook: Sample practice with dbookPro

Abstract: Mathematical Thinking can be developed by school children through textbooks. In this workshop, English/Spanish edition of Japanese mathematics textbook “Study with your friends -Mathematics for Elementary School” (Gakkotosho, 2011) will be used to the participants experience how to develop mathematical thinking with an interactive board.

http://math-info.criced.tsukuba.ac.jp/museum/dbook_site/MathematicalThinkingWS-book/files/EText.html

http://math-info.criced.tsukuba.ac.jp/museum/dbook_site/dbookProAritmeticaForPRES-pub/files/EText.html

Oficina 1 (16 de Julho)

Como desenvolver pensamento matemático com uso de livro didático eletrônico: experiência prática de exemplos com software dbookPro

Resumo: Pensamento Matemático pode ser desenvolvido por estudantes através de livros didáticos. Nesta oficina, o livro texto japonês, edição Inglês/Espanhol, “Study with your friends – Mathematics for Elementary School” (Gakkotosho, 2011) será usado em sua versão eletrônica por meio do software livre dbookPro para que os participantes experimentem como desenvolver pensamento matemático com uma lousa interativa.

Workshop 2 (July 17):

How to develop e-textbook with dbookPro

Abstract: In this workshop, participants will learn how to get and use the free software dbookPro to develop a e-textbook for classroom use. The software dbookPro allows to extend ordinary classroom practices with textbook/notebooks and black(white)board to a technological environment with the use of a projector/screen as well as of a tablet. The main characteristic of

this software is the facility with which the familiar black(white)board and notebooks as teaching/learning aid can be included into a technologically enhanced didactical environment. The software can transform a textbook into an electronic book, in short time as one minute. The version in Portuguese, developed with the collaboration of Dr. Yuriko Yamamoto Baldin is used in this workshop.

http://math-info.criced.tsukuba.ac.jp/museum/dbook_site/

Participants are recommended to bring their own PC with flash technology installed.

Oficina 2 (17 de Julho)

Como desenvolver um e-book com dbookPro

Resumo: Nesta oficina os participantes poderão aprender o software livre dbookPro para desenvolver livro eletrônico para ser utilizado em salas de aula. O programa dbookPro permite estender as práticas usuais de sala de aula com livros texto, cadernos e lousas para um ambiente tecnológico com uso de projetor e tela assim como em um tablet. A principal característica deste programa é a facilidade com que os instrumentos didáticos comuns como lousa e caderno podem ser incorporados em ambiente didaticamente ampliado pela tecnologia. O programa possibilita transformar um livro texto comum em livro eletrônico em pouco tempo como um minuto. A versão em português, desenvolvida em colaboração de Dra Yuriko Yamamoto Baldin, é usada nesta oficina.

Recomenda-se que os participantes tragam seus computadores com tecnologia flash instalada (por exemplo, Adobe flash (Flash player)).

Oficina Convidada

Humberto José Bortolossi: Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (1990), Mestrado em Matemática pelo IMPA (1994) e Doutorado em Matemática pela PUC-Rio (1999). Atualmente é professor Adjunto IV da Universidade Federal Fluminense e professor bolsista do CEDERJ. Tem experiência nas áreas de Matemática e Ensino da Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de geometria, softwares didáticos, geometria dinâmica, visualização e otimização não-convexa. Atualmente é coordenador do projeto de Conteúdos Digitais para o Ensino Médio da Universidade Federal Fluminense e coordenador do Instituto GeoGebra do Brasil no Estado do Rio de Janeiro.

Oficina: Funções Trigonométricas, Som e Análise de Fourier com o GeoGebra

Co-autores: Wanderlei M Rezende (UFF), Dirce Uesu Pesco (UFF)

Descrição: Nesta oficina, vamos usar os recursos sonoros, numéricos, gráficos e geométricos do GeoGebra 4.2 para, com estas múltiplas representações, contextualizar o ensino de funções trigonométricas na análise de sinais sonoros. A ideia é dar um prelúdio à teoria básica da Análise de Fourier que seja acessível a um aluno do Ensino Médio. Usando animações do GeoGebra, mostraremos como funções trigonométricas da forma $y = A \sin(Bx + C)$, com A , B e C constantes, aparecem naturalmente na modelagem de fenômenos sonoros. Em seguida, ainda com o GeoGebra, veremos como os parâmetros A , B e C afetam o gráfico da função $y = A \sin(Bx + C)$ e as propriedades do som correspondente. Por fim, mostraremos como sinais sonoros mais complexos podem ser obtidos com soma de funções deste tipo e, de maneira elementar, como a Análise de Fourier permite fazer o processo inverso. As aplicações incluem o sistema de discagem DTMF de telefones e o uso de batimentos na afinação de um piano.

Palavras-chaves: funções trigonométricas, fenômenos sonoros, análise de Fourier, GeoGebra.

Referências

Hewitt, Paul G. *Física Conceitual*. Nova Edição. São Paulo: Bookman, 2002.

Kammler David W. *A First Course in Fourier Analysis*. New York: Cambridge University Press, 2007.

Lima, Elon Lages et al. *A Matemática do Ensino Médio*. Volume 1. Coleção do Professor de Matemática, Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2003.

Sethares, William A. *Tuning, Timbre, Spectrum, Scale*. Second Edition. New York: Springer-Verlag, 2005.

Wittmann, , Michael C.; Steinberg, Richard N.; Redish, Edward F. *Understanding and Affecting Student Reasoning about Sound Waves*, v. 25, n. 8, p. 991-1013, 2003.

Painel: The Klein Project for 21st century (ICMI-IMU), 16 de Julho de 2013.

Conferencistas, membros do Design Team The Klein Project:

Michèle Artigue (Universté Paris Diderot, France)

Ferdinando Arzarello (Universtà di Torino, Italia)

Hans-Georg-Weigand((Universität Wuerzburg, Germany)

Moderadora : Yuriko Yamamoto Baldin (UFSCar, Projeto Klein de Matemática em Português- SBM/CAPES, membro do Design Team The Klein Project)

Painel: Matemática do Planeta Terra, 17 de Julho de 2013.

Conferencista: Waldir Leite Roque (Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Matemática, Departamento de Matemática Pura e Aplicada)
Graduou-se em Física, como bacharel, pela Universidade Federal da Paraíba (1978), fez mestrado em Física no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (1981) e doutorado em Matemática Aplicada na University of Cape Town (1986). Realizou Pós-Doutorado em Ciência da Computação na Universität Karlsruhe (Alemanha) e no Research Institute for Symbolic Computation - RISC (Áustria) e foi pesquisador visitante, atuando em robótica móvel, na Carnegie-Mellon University (USA). Atuou como Professor no Depto. de Matemática da UnB, no Depto. de Informática da UFSC e atualmente é Prof. Associado IV, no Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente e orientador no Programa de Pós-Graduação em Matemática Aplicada da UFRGS, tem atuado nas áreas de Matemática Aplicada e Computação, em projetos nos seguintes temas: física-matemática, robótica, raciocínio qualitativo, computação algébrica, geometria computacional, modelagem de fogo florestal, modelagem da estrutura do osso trabecular.

Título: Modelagem Matemática como Instrumento para Desenvolvimento Sustentável

Resumo: Atualmente as inovações científica e tecnológica desempenham um papel fundamental para o crescimento de uma nação. O crescimento da população, aliado a maior longevidade, demanda por mais energia, mais alimentos, mais saúde, mas não a qualquer custo, o meio ambiente requer um desenvolvimento sustentável. Os desafios para as novas gerações são enormes, porém a Modelagem Matemática é, sem dúvida, um importante instrumento para enfrentar tais desafios, buscando soluções viáveis com preservação da natureza.

Conferencista: Valter Luiz Líbero (Diretor do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) USP – São Carlos e Professor do Instituto de Física – USP – São Carlos) Possui Bacharelado, Mestrado e Doutorado em Física pelo Instituto de Física de São Carlos (IFSC-USP). Pós-Doutorado. Ohio State University, OSU, Estados Unidos. Tem experiência na área

de Física, com ênfase em propriedades magnéticas, atuando principalmente nos modelos de Anderson, Kondo e Heisenberg, utilizando o Grupo de Renormalização Numérico e a Teoria do Funcional da Densidade. É o atual Diretor do Centro de Divulgação Científica e Cultural, CDCC. Coordenador do Centro de Divulgação de Astronomia (Observatório) (Observatório da USP – São Carlos)

Título: As medidas de distância no Sistema Solar: de Eratóstenes ao GPS

Resumo: Nesta conferência será apresentada a matemática envolvida no cálculo das medidas de distâncias na Terra e no Sistema Solar através dos tempos desde Eratóstenes às tecnologias atuais como GPS.

Moderador: José Antonio Salvador (UFSCar)

Painel: Formação de professores com domínio das tecnologias para ensino de matemática. 18 de Julho de 2013.

Conferencistas:

Ana Paula Jahn: Possui Bacharelado e Licenciatura em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1989), Mestrado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1994) e Doutorado em Didática da Matemática pela Universidade Joseph Fourier (Grenoble 1), França (1998). Atualmente é professora da UNESP - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, campus de Guaratinguetá. Tem experiência na área de Educação Matemática, atuando principalmente nas seguintes temáticas: didática da Matemática, formação de professores que ensinam Matemática (inicial e continuada), integração de novas tecnologias e recursos digitais no ensino de Matemática (em particular, sistemas de Geometria Dinâmica) e Educação a Distância.

Maria Alice Gravina: É bacharel em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1972), mestre em Matemática pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (1975) e doutora em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2001). É professora-associada da UFRGS no Instituto de Matemática e tem como interesse de pesquisa questões relativas ao aprendizado da matemática em ambientes informatizados e, mais geralmente, relativas ao aprendizado na modalidade EAD. É responsável pelo site EDUMATEC, voltado para a difusão de possibilidades de uso da tecnologia no ensino de Matemática (<http://www.edumatec.mat.ufrgs.br>). Foi Assessora Pedagógica da Secretaria de Educação a Distância (SEAD) da UFRGS, no período 2005-2008; foi Coordenadora dos Cursos de Especialização "Matemática, Mídias Digitais, Didática" (<http://www.ufrgs.br/espmat>) oferecido na modalidade EAD, no âmbito de projeto da Universidade Aberta do Brasil (UAB) do MEC, no período 2009-2011.

Luiz Carlos Guimarães (UFRJ): Possui graduação em Bacharelado em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1972), mestrado em Matemática pelo

Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (1974) e doutorado em Matemática pela University Of Southampton (1979) . Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Educação , com ênfase em Ensino de Matemática.

Moderador: Humberto José Bortolossi (UFF)